

Capa: Miguel Inácio
www.miguelinaciodesign.com

Edição: ©2009 ISAPress
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal
Tel: 21 365 35 13 (Ext. 3513)
Fax: 21 365 31 95
e-mail: isapress@isa.utl.pt
www.isa.utl.pt/home/node/307

Tiragem: 250 exemplares

Impressão: Torreana, SA
Estrada Nacional 9 - Fonte Santa
2650 - 250 Torres Vedras, Portugal
Tel: 261 335 750
Fax 261 335 759
e-mail: geral@torreana.com
www.graficatorriana.pt

ISBN: 978-972-8669-44-7
Depósito Legal: 301326/09

XII Congresso da Sociedade Española de Malherbologia (SEMh)
XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)
II Congresso Iberico de Ciencias de las Malezas (IBCM)

***HERBOLOGIA E BIODIVERSIDADE NUMA
AGRICULTURA SUSTENTÁVEL***

Lisboa, 10 a 13 de Novembro de 2009

VOLUME 1

Editores:

Edite de Sousa
Isabel Calha
Ilídio Moreira
Ana Monteiro
Leandra Rodrigues
João Portugal
Teresa Vasconcelos

Organizado por:

Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P.
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja
Sociedad Española de Malherbologia
Asociación Latinoamericana de Malezas



Comissão Científica
Comité Científico

Coordenador (Coordinador):

Ilídio Moreira

UTL; ISA, Lisboa

Vogais (Vocales):

Edite Sousa	UTL ISA, Lisboa
Ana Monteiro	UTL ISA, Lisboa
Fátima Rocha	INRB I.P., Lisboa
Isabel M Calha	INRB I.P., Lisboa
João Portugal	ESA IPB, Beja
José L. González Andújar	CSIC, Córdoba
Cesar Fernández-Quintanilla	CSIC, Madrid
Francisca López Granados	CSIC, Córdoba
Carlos Zaragoza Larios	CITA, G. Aragón
Mercedes Royuela Hernando	U. Pública de Navarra
Fernando Bastida	U. Huelva
Jordi Recasens Guijuan	U. Lleida
José Dorado	CSIC, Madrid
José María Urbano Fuentes Guerra	U. Sevilla
Luis Navarrete Martínez	SIA, Madrid
Cristina Chueca Castedo	INIA, Madrid
Aida Ortiz Domínguez	U Central de Venezuela. Maracay
Amália Rios	INIA, Uruguay
Germán Bojórquez Bojórquez	UA, Sinaloa. México
Juan Carlos Díaz Díaz	INI de la Caña de Azuca, Cuba
Rivas Vidal	UFRGS, PortoAlegre, Brasil
Pedro Christoffoleti	USP, S.Paulo, Brasil

Comissão Organizadora
Comité Organizador

Edite Sousa	UTL, ISA, Lisboa
Isabel M Calha	INRB I.P., Oeiras
Ana Monteiro	UTL, ISA, Lisboa
Teresa Vasconcelos	UTL, ISA, Lisboa
João Portugal	IPB, ESA, Beja
Leandra Rodrigues	UTL, ISA, Lisboa
José L. González Andújar	SEMh, Espanha
Bielinski M. Santos	ALAM, EUA
Marcelo Kogan Alterman	ALAM, Chile

PRÓLOGO

O tema geral do XII Congresso da Sociedad Española de Malherbologia, do XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas e do II Congresso Iberoamericano de Ciencias de las Malezas – *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável* – vem ao encontro de preocupações das unidades de investigação em que se integram os elementos da Comissão Organizadora, do *Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa*, do *Instituto Nacional de Recursos Biológicos* e da *Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja* – a preservação da biodiversidade nas culturas agrícolas, bem como o risco da sua diminuição pelo incremento crescente das plantas invasoras.

Nas Circulares de anúncio dos referidos Congressos foi escrito: “*Actualmente verifica-se uma tendência cada vez maior para fomentar sistemas com maior diversidade e sustentabilidade em termos de conservação dos recursos naturais. Os ecossistemas mais bem sucedidos são aqueles que incluem organismos em todos os níveis tróficos. As infestantes são produtores primários dentro dos sistemas agrícolas funcionando como suporte da biodiversidade ao providenciar alimento, refúgio, locais de reprodução e contribuindo para a estruturação dos habitats. A flora espontânea tem-se alterado nos últimos séculos em toda a Europa, podendo a redução da biodiversidade afectar as espécies associadas, como artrópodes, aves e mamíferos, entre outros. Para fazer face a estas alterações a maioria dos países tem adoptado e fomentado práticas agronómicas baseadas na conservação do solo, na gestão integrada de pragas, doenças e infestantes, na agricultura de precisão e também na agricultura biológica ...*”.

É gratificante verificar que houve adesão à temática geral do título do congresso e em particular às referidas nas circulares.

Na *1ª Sessão – Infestantes e Biodiversidade* – uma quinzena de comunicações abordam temas sobre a biodiversidade das comunidades vegetais das culturas agrícolas. Nesta sessão regista-se também alguma resposta ao desafio de apresentação de comunicações sobre a interacção da vegetação espontânea das culturas com artrópodes, em meia dezena de trabalhos. A influência dos sistemas de manutenção do solo na da gestão das infestantes e os estudos de distribuição espacial de infestantes, básicos para a agricultura de precisão, foram também abordados em número apreciável de comunicações, nesta e noutras sessões.

Diversos temas, como banco de sementes, morfologia da semente e fisiologia da germinação e modelação da emergência e crescimento das infestantes, anatomia e área foliar, interferência entre infestantes e cultura, elenco florístico e sua dinâmica em várias culturas foram agrupados na *2ª Sessão – Biologia e Ecologia de infestantes* –, em que o número de apresentações ultrapassou as quatro dezenas.

Como seria de esperar, para o tema da *3ª Sessão – Gestão de Infestantes* – numerosas comunicações foram recebidas, abrangendo, na sua sub sessão 3A – *Diferentes técnicas de controlo de infestantes* –, mais de uma trintena de trabalhos. São tratados os métodos preventivos e culturais, em especial as rotações de culturas e o uso de coberturas do solo vivas, mortas ou inertes, o controlo biológico e as possibilidades da aplicação da alelopatia.

A sub sessão 3B – *Resistência aos herbicidas* – abrangeu cerca de três dezenas de estudos sobre a resistência adquirida por populações de espécies infestantes, como também utilização das controversas culturas transgénicas resistentes a herbicidas e da gestão das suas infestantes.

A sub sessão 3C – *Eficácia e selectividade de herbicidas e tecnologia da aplicação* – teve larga adesão, com mais de seis dezenas de trabalhos incluindo aspectos do metabolismo, da eficácia e da selectividade das substâncias activas herbicidas. O material e as técnicas de

aplicação foram também contemplados em cinco comunicações. Nos primeiros trabalhos apresentados nesta subseção destacam-se os centrados na elaboração de mapas de infestação, como já referido, basilares para uma agricultura de precisão, e os estudos sobre a interferência entre infestantes e plantas cultivadas, com a determinação do nível crítico de ataque e do período crítico de infestação.

Na 4ª Sessão – *Plantas Invasoras* – cerca de uma dezena de comunicações tratam especificamente este tema abrangendo luta biológica, química e integrada.

No que concerne às culturas agrícolas, reflexo da sua importância económica e consequente disponibilidade de herbicidas e investigação sobre novas substâncias activas, destacam-se as comunicações sobre cereais, quase meia centena, com referência específica ao trigo (15), arroz (9), milho (7), cevada (3) e milheto (1). A soja, com relevo para as cultivares transgénicas, e a cana-de-açúcar foram contempladas em cerca de uma quinzena de trabalhos, cada. As culturas herbáceas hortícolas ou horto-industriais receberam a atenção de menor número de comunicações, como do feijoeiro (4), alface (3), pimento (2) e da batata (2). O girassol, o sésamo e uma espécie aromática mereceram uma comunicação e a mandioca e o algodão dois trabalhos cada. As pastagens, como cultura ou cobertura do solo, foram abordadas numa dezena de trabalhos. As culturas agrícolas arbóreo-arbustivas surgiram no conjunto com certa representatividade, como o cafeeiro (1), a vinha (3) e o olival (3) e as fruteiras, entre estas os citrinos (3), a goiabeira (1) e o pequeno fruto arándano (1). As culturas florestais foram também focadas numa dezena de comunicações, metade delas sobre eucaliptais.

Cabe agora aqui agradecer aos elementos da Comissão Científica pela sua contribuição para a melhoria da qualidade das mais de duas centenas de artigos e aos oradores convidados as valiosas contribuições.

E, porventura, tão importante como o valor intrínseco das comunicações livres e das dos convidados, a quem se agradece a sua disponibilidade, será certamente a oportunidade do conhecimento e do convívio dos especialistas de Herbologia, da quinzena de países do Continente Sul-americano e da Península Ibérica, enquadrado no confronto da problemática da bioecologia e combate das ervas daninhas de ecossistemas, desde os mediterrânicos aos tropicais.

Para se atingir este desiderato, será certamente decisivo o excelente ambiente das instalações graciosamente cedidas pela Fundação Calouste Gulbenkian, casa de Arte e Ciência, bem como os contributos das entidades que ajudaram a financiar e a organizar este evento.

Prof. Cat. Emérito Ilídio Moreira
Presidente da Comissão Científica

INDÍCE

VOLUME 1

CONFERÊNCIA INAUGURAL.....	1
AGROECOLOGY – NEW DIRECTIONS FOR WEED RESEARCH J P MARSHALL	3
SESSÃO TEMÁTICA 1: INFESTANTES E BIODIVERSIDADE	
<i>SESIÓN TEMÁTICA 1: MALAS HIERBAS E BIODIVERSIDAD</i>	9
1.1 - CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MALAS HIERBAS MEDIANTE TÉCNICAS GEOESTADÍSTICAS J. IZQUIERDO, J.M. BLANCO-MORENO, L. CHAMORRO, F. X. SANS Y J RECASENS	11
1.2 - GRADIENTE DE DIVERSIDAD VEGETAL EN SISTEMAS CEREALISTAS EN FUNCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE X.O. SOLÉ, J. TORRA, A. ROYO, A. JUÁREZ, J. PEDROL, J.A. CONESA Y J. RECASENS	15
1.3 - BIODIVERSIDAD FUNCIONAL: LA DEPREDACIÓN DE SEMILLAS DE MALAS HIERBAS EN CEREALES DE INVIERNO B. BARAIBAR, P.R. WESTERMAN E. CARRIÓN Y J. RECASENS	19
1.4 - COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MALEZAS EN UN LOTE DE LA FINCA LA LUCIA (PORTUGUESA – VENEZUELA) L. LÓPEZ, A. ORTIZ, M. CÁSALES Y H. MORATINOS.....	23
1.5 - DIVERSIDADE ACAROLÓGICA NA FLORA INFESTANTE DA VINHA EM DIFERENTES REGIÕES DE PORTUGAL: ALENTEJO, OESTE E RIBATEJO M. A. FERREIRA E M. E. SOUSA	27
1.6 - COMPARACIÓN DEL EFECTO DE INSECTOS HERBÍVOROS EN POBLACIONES DE <i>CIRSIMUM ARVENSE</i> EN EUROPA Y AMÉRICA DEL NORTE INÉS ABELA HOFBAUEROVÁ Y ZUZANA MÜNZBERGOVÁ.....	31
1.7 - ACAROFUNA DA VINHA E INFESTANTES EM DIFERENTES REGIÕES DO RIBATEJO M. MAURÍCIO, M. A. FERREIRA E M. E. SOUSA	35
1.8 - INFESTANTES DO OLIVAL COM INTERESSE POTENCIAL NA LIMITAÇÃO NATURAL DA TRAÇA-DA-OLIVEIRA, <i>PRAYS OLEAE</i> A. NAVE, A. CRESPI, M. CAMPOS E L.M. TORRES	39

1.9 - A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE STUDY OF SURVIVAL MECHANISMS OF WEEDS UNDER HEAVY SEED PREDATION PRESSURE BY HARVESTER ANTS (<i>MESSOR BARBARUS</i>) IN CATALONIA (SPAIN) V. ATANACKOVIC, B. BARAIBAR & P. R. WESTERMAN	43
1.10 - BIODIVERSIDADE E CONTROLO DAS ESPÉCIES ESPONTÂNEAS NO PERÍMETRO URBANO DE UMA CIDADE J. PORTUGAL E T. VASCONCELOS	47
1.11 - EFECTO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE LA FLORA ARVENSE EN TRIGO DE SECANO L. GONZÁLEZ-DÍAZ, A. J. PUJADAS-SALVÀ Y J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR.....	51
1.12 - FLORA ESPONTÂNEA DAS CULTURAS DE BATATEIRA E DE MILHO NA PROVÍNCIA DO HUAMBO (ANGOLA) I. HENRIQUES, M.C. DUARTE, I. MOREIRA E A. MONTEIRO	55
1.13 - EFEITOS DA GESTÃO DO SOLO NA DIVERSIDADE VEGETAL DE OLIVAL A.F. BELO, M.P.SIMÕES, C. PINTO-CRUZ E M.C. CASTRO	61
1.14 - ANÁLISIS CUALI Y CUANTITATIVO DE LA COMUNIDAD DE MALEZAS EN LOTES Y EN SUS BORDES E. PURICELLI, D. TUESCA, D. FACCINI Y L. NISENSOHN	65
1.15 - EFECTOS DEL CULTIVO ANTECESOR Y SISTEMA DE LABRANZA SOBRE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (<i>TRITICUM AESTIVUM</i>) EN EL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA R. GIGÓN, R. L. LÓPEZ Y M. R. VIGNA	69
1.16 - ESTUDIO DE LOS CICLOS POBLACIONALES EN SERIES TEMPORALES DE TRES MALAS HIERBAS EN CEBADA J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR, C. LACASTA Y L. GONZÁLEZ-DÍAZ	73
1.17 - LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM TRÊS ÁREAS CULTIVADAS COM GOIABA S. J. FREITAS, I. L. J. FREITAS, R. T. AMIM, P. A. GOMES, W. A. RABELLO, D. C. FARIA, J. F. S. VASCONCELOS JUNIOR, H. M. F. PAES E S. DE P FREITAS.....	77
1.18 - INFLUENCIA DEL TIPO DE LABOREO EN LA BIODIVERSIDAD DEL BANCO DE SEMILLAS EN LOS PRIMEROS 16 CM DE SUELO EN CULTIVOS HERBACEOS DE SECANO D. CABALGA, G. PARDO, F. PEREA, A.M.C. VERDÚ, M.T. MAS Y J.M. URBANO	83
1.19 - COLECCIONES VIRTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA DE LA MALHERBOLOGÍA G. A. ZITA, M. ESPADAS, C. VALENCIA, E. M.A. CARMONA, M. HERNÁNDEZ, T. MÉDINA, E. ROSALES, V.A. ESQUEDA Y J. PADRÓN.....	87

1.20 - LA DIVERSIDAD VEGETAL ARVENSE EN CEREALES DE INVIERNO REFLEJA EL NIVEL DE INTENSIDAD DE LA AGRICULTURA A. CIRUJEDA, J. AIBAR Y C. ZARAGOZA	91
1.21 - IMPORTANCIA Y CONTROL DEL GÉNERO <i>ECHINOCHLOA</i> EN LOS ARROZALES DE HUESCA (ESPAÑA) I. SALAS, A. CIRUJEDA, S. FERNÁNDEZ-CAVADA, J. AIBAR Y C. ZARAGOZA.....	95
1.22 - EVOLUÇÃO DE CO ₂ E ATIVIDADES ENZIMATICAS EM AMOSTRAS DE SOLO TRATADO COM HERBICIDAS G.M.FERNANDEZ E R.A. PITELLI.....	99
1.23 - OCORRÊNCIA DE MICROSIMBIONTES NA RIZOSFERA DE PLANTAS DANINHAS DE COMUM OCORRÊNCIA NO BRASIL J.B. SANTOS, E.A. SANTOS, M.C.S. SILVA, M.D. COSTA E L.R. FERREIRA	103

SESSÃO TEMÁTICA 2: BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

SESIÓN TEMÁTICA 2: *BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE MALAS HIERBAS*..... 107

2.1 - EVALUACIÓN DEL BANCO DE SEMILLA DE ARROZ MALEZA DEL SUELO EN UN LOTE DE LA FINCA LA LUCIA (PORTUGUESA – VENEZUELA) A. ORTIZ.....	109
2.2 - IMPORTANCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS LOCALES Y GLOBALES SOBRE LA DINÁMICA DE POBLACIONES DE <i>PAPAVER RHOEAS</i> BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABOREO J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR, M. LIMA Y L. NAVARRETE	113
2.3 - VARIABILIDAD INTERPOBLACIONAL EN LA RESPUESTA A LOS HERBICIDAS METRIBUZINA Y CLORTOLURON DE POBLACIONES DE <i>BROMUS DIANDRUS</i> M.C. ESCORIAL, E. RODRIGUEZ-GARCÍA, I. LOUREIRO, J.M. GARCÍA-BAUDÍN Y M.C. CHUECA ...	117
2.4 - EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN CULTIVOS DE SECANO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABOREO DURANTE LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS L. NAVARRETE, M.J. SÁNCHEZ DEL ARCO, J.L. HERNANZ Y V. SÁNCHEZ-GIRÓN	123
2.5 - REDUCED BIOMASS AND FECUNDITY IN HERBICIDE RESISTANT <i>ECHINOCHLOA PHYLLOPOGON</i> BIOTYPES DOES NOT TRANSLATE TO REDUCED COMPETITIVENESS AGAINST RICE L.G. BODDY, M.J. MOECHNIG & A.J. FISCHER.....	127
2.6 - MODELIZACIÓN DE LA EMERGENCIA DE <i>BROMUS DIANDRUS</i> EN CEREALES DE INVIERNO EN SISTEMAS DE SIEMBRA DIRECTA A. L. GARCÍA, C. MAJÁN, J. TORRA, A. ROYO, C. CANTERO Y J. RECASENS	133

2.7 - SISTEMA SOJA-MALEZA: ¿SÓLO COMPETENCIA? CLAUDIA M. MORVILLO, JOSÉ L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR, ELBA B. DE LA FUENTE, ALEJANDRA GIL Y ALEJANDRA MARTÍNEZ-GHERSA	137
2.8 - DESCRITORES DA ANATOMIA FOLIAR NA CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE <i>BRACHIARIA</i> COM DIFERENTES SENSIBILIDADES A HERBICIDAS R. A. RODELLA, R. P. MARQUES E D. MARTINS.....	141
2.9 - EFECTOS DE <i>USTILAGO SYNTHETRISMÆ</i> SOBRE UNA POBLACIÓN DE <i>DIGITARIA SANGUINALIS</i> EN UN RASTROJO DE CEBADA A.M.C. VERDÚ, M. GALLART Y, M.T. MAS.....	145
2.10 - EFEITO DA ESPÉCIE NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA ENTRE AS PLANTAS DANINHAS E O FEIJOEIRO A.A.M. BARROSO, M. YAMAUTI E P.L.C.A. ALVES	149
2.11 - RESPUESTA DE <i>PHALARIS PARADOXA</i> A DIFERENTES NIVELES DE AGUA EN SUELO C. ALCÁNTARA, M. JIMÉNEZ-HIDALGO Y M. SAAVEDRA.....	153
2.12 - INTERFERENCIAS COMPETITIVAS Y ALELOPÁTICAS DE <i>ARTEMISIA ANNUA</i> EN UN CULTIVO DE SOJA. ANÁLISIS A DIFERENTES ESCALAS C. M. MORVILLO, E. B. DE LA FUENTE, A. GIL Y A. MARTÍNEZ GHERSA	159
2.13 - INICIALISMO EM FEIJÃO: PARTIÇÃO DA BIOMASSA ENTRE PARTE AÉREA E RAÍZES EM FUNÇÃO DA INTERFERÊNCIA DE <i>BRACHIARIA PLANTAGINEA</i> A. KALSING E R. A. VIDAL	163
2.14 - COMPETIÇÃO INTER E INTRAESPECÍFICA DE SOJA TRANSGÊNICA E <i>BRACHIARIA RUZIZIENSIS</i> M. S. YAMAUTIE P.L.C.A. ALVES	167
2.15 - EFEITO DA DENSIDADE E DA DISTRIBUIÇÃO DO CARURU-GIGANTE SOBRE QUATRO CULTIVARES DE ALFACE E. CASADEI, M. P. NEPOMUCENO, A.B. CECÍLIO FILHO E P.L.C.A. ALVES.....	171
2.16 - ÍNDICE DE AGRESIVIDAD ESPACIAL (IEA) DE <i>CHENOPODIUM ALBUM</i> EN EL CULTIVO DE ALGODÓN PARA SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA M. DEL C. OCHOA, S. CHAILA Y M.T. SOBRERO	175
2.17 - COMPETIÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>BRACHIARIA</i> COM A SOJA (<i>GLYCINE MAX</i>) F. S. IKEDA, R. VICTORIA FILHO E C. T. S. DIAS	179
2.18 - INTERFERENCIA DE <i>PHALARIS MINOR</i> Y <i>AVENA FATUA</i> SOBRE LA EMERGENCIA DEL TRIGO EN CONDICIONES DE INVERNADERO J. A. TAFOYA, R. A. OCAMPO Y R. M. CARRILLO	183

2.19 - GERMINACION EN <i>BROMUS DIANDRUS</i> A. DEL VALLE Y J.P DEL MONTE.....	187
2.20 - DURACIÓN DE LA LATENCIA EN SEMILLAS DE <i>DIGITARIA SANGUINALIS</i> RECIÉN DISPERSADAS Y CONSERVADAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO M. GALLART, A.M.C. VERDÚ Y M.T. MAS	191
2.21 - RESPOSTA DE SEMENTES DE <i>MOMORDICA CHARANTIA</i> L. À ÁGUA, TEMPERATURA E LUZ M.C. PARREIRA, N.P. CARDOZO, P.L.C.A. ALVES E M.C.M.D. PAVANI.....	195
2.22 - LAS VARIACIONES EN EL NIVEL DE DORMICIÓN EN POBLACIONES DE <i>GALIAM APARINE</i> Y <i>GALIAM SPURIUM</i> PUEDEN NO SER ADAPTATIVAS AL AMBIENTE ROYO-ESNAL; A. BLÁZQUEZ; J.A. CONESA Y J. RECASENS.....	199
2.23 - MODELO DE HIDROTIEMPO PARA LA SALIDA DE LA DORMICION EN SEMILLAS DE <i>LITHOSPERMUM ARVENSE</i> G.R. CHANTRE, M.R. SABBATINI Y G.A. ORIOLI	203
2.24 - COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DEL BANCO EDÁFICO DE SEMILLAS EN CULTIVOS DE CÍTRICOS EN LA PROVINCIA DE HUELVA F. BASTIDA, J. L. GONZÁLEZ-ANDÚJAR Y J. MENÉNDEZ	209
2.25 - BANCO DE SEMENTES E LEVANTAMIENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA E. HUIZWARA, S. DE P. FREITAS, J. OGLIARI, I.L.J. FREITAS E H.M.F. PAES	213
2.26 - MORFOLÓGIA Y PRODUCTIVIDAD DE LA SEMILLA DE UNA POBLACIÓN F ₂ OBTENIDA DEL CRUCE NATURAL ENTRE UN CULTIVAR COMERCIAL DE ARROZ Y UN ARROZ ROJO C. RAMIS, R. MIRANDA, A.ORTIZ Y R.FIGUEROA-RUIZ.....	217
2.27 - CATALOGO DE IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS CUARENTENADAS EN MÉXICO G. A. ZITA, M.A. CARMONA, M. HERNÁNDEZ Y V. A. ESQUEDA.....	223
2.28 - EMERGÊNCIA DE <i>SIDA RHOMBIFOLIA</i> L. EM DIFERENTES ÉPOCAS E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA M.C. PARREIRA, M.C. DE SOUZA, P.L.C.A. ALVES	227
2.29 - INFLUÊNCIA DE FATORES SAZONAIS NA EMERGÊNCIA DE JOÁ-BRAVO M.C. DE SOUZA, M.C. PARREIRA E P.L.C.A. ALVES	231
2.30 - QUANTIFICAÇÃO DE FLUXOS DE EMERGÊNCIA DE DEZ ESPECIES DE PLANTAS DANINHAS EM DUAS REGIÕES PRODUTORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL M. NICOLAI, S.J.P. CARVALHO E P.J. CHRISTOFFOLETI.....	235

2.31 - MODELOS BASADOS EN TIEMPO TÉRMICO E HIDROTÉRMICO PARA PREDECIR LA EMERGENCIA DE <i>AVENA FATUA</i> EN LOTES CON Y SIN LABRANZA ESTIVAL, EN ARGENTINA R.C. MOSCHINI, R.L. LÓPEZ, M.R. VIGNA Y F. DAMIANO.....	239
2.32 - DINÁMICA DE LA EMERGENCIA DE MALEZAS EN SOJA TRANSGENICA BAJO SIEMBRA DIRECTA EN EL SUR DE ENTRE RIOS, ARGENTINA B.C. KRUK Y N. SOLIZ.....	243
2.33 - EMERGÊNCIA DE <i>IPOMOEA</i> SPP. EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E COBERTURA COM PALHA L.P. SAES, T.F. BACHEGA, P.L.C.A. ALVES, M.C.M.D. PAVANI E M. BOSCHIERO	247
2.34 - HIBRIDACIÓN ENTRE UNA POBLACIÓN DE <i>LOLIUM RIGIDUM</i> SENSIBLE Y OTRA RESISTENTE A DICLOFOP-METIL I. LOUREIRO, M.C. ESCORIAL, J.M. GARCÍA-BAUDÍN Y M.C. CHUECA.....	251
2.35 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE <i>MERREMIA CISOIDES</i> (LAM.) HALL. F. ATRAVÉS DAS DIMENSÕES LINEARES DOS FOLÍOLOS L.B. CARVALHO, S. BIANCO, V.C. GALATI, T.A. MARTINS.....	255
2.36 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE <i>MERREMIA AEGYPTIA</i> (L.) URB L.B. CARVALHO, S. BIANCO, T.A. MARTINS E V.C. GALATI	259
2.37 - ÁREA FOLIAR DE DUAS TREPadeiras INFESTANTES DE CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZANDO DIMENSÕES LINEARES DE FOLHAS N.P. CARDOZO, M.C. PARREIRA, P.L.C.A. ALVES E S. BIANCO	263
2.38 - VERTICAL LEAF AREA AND DRY MATTER DISTRIBUTION IN POTATO CANOPY IN RESPONSE TO WEED COMPETITION M. HAJ SEYED HADI Y J. L. GONZALES-ANDUJAR.....	267
2.39 - CRECIMIENTO DE CEBADA Y MALAS HIERBAS EN SUELOS CON DISTINTAS CARACTERISTICAS R. GONZÁLEZ PONCE, C. LACASTA Y J.M. MARTIN	271
2.40 - VEGETAÇÃO INFESTANTE DAS VINHAS DA REGIÃO DEMARCADA DO DÃO F. CAETANO, A. MONTEIRO, T. VASCONCELOS E I. MOREIRA	275
2.41 - FLORA ADVENTÍCIA EM VINHAS DE ÉVORA E BORBA E. SOUSA, J. PORTUGAL, C. MIRA.....	279
2.42 - INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM OLIVAIAS INTENSIVOS NO ALENTEJO (PORTUGAL) A. PACHECO, T. VASCONCELOS, V. SILVA, J. PORTUGAL, A. MONTEIRO E I. MOREIRA	283

2.43 - ESTUDIO DE LAS MALAS HIERBAS MAS PROBLEMATICAS DE LOS ARROZALES VALENCIANOS J.M.OSCA	287
2.44 - FACTORES DETERMINANTES DE LA EVOLUCIÓN FLORÍSTICA EN SISTEMAS DE ROTACIÓN A. RIOS	291
2.45 - COMUNIDAD DE ESPECIES INFESTANTES EN UNA PASTURA POLIFÍTICA, IMPLANTADA CON SIEMBRA CONVENCIONAL, EN CHIVILCOY, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. DELLA PENNA, ANGELA B., FRANCISCO E. BUSTOS PICOT Y PAOLA CARRIZO.....	295
2.46 - PERSISTENCIA FITOTÓXICA DE METSULFURON+CLORSULFURON APLICADOS EN BARBECHO EN PRESIEMBRA DE SOJA, GIRASOL Y MAÍZ M. BELLINGERI, F. BEDMAR, G. MONTERUBBIANESI, M.I. LEADEN	299
2.47 - ERRORES DE AGROTERMINOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA MALEZA EN AMERICA LATINA. UNA REVISIÓN DEL PROBLEMA R. A. ARÉVALO, E. I. BERTONCINI , E. A. IBAÑEZ Y G. BOJÓRQUEZ BOJÓRQUEZ.....	303
SESSÃO TEMÁTICA 3: GESTÃO DE INFESTANTES	
SESIÓN TEMÁTICA 3: MANEJO DE MALAS HIERBAS.....	307
COMUNICAÇÃO TEMÁTICA	
COMUNICACIONE TEMÁTICA	309
MANEJO DE MALAS HIERBAS: ¿HACIA DÓNDE VAMOS? C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA	311
SESSÃO 3 A DIFERENTES TÉCNICAS DE CONTROLO DE INFESTANTES	
SESIÓN 3 A DIFERENTES TÉCNICAS DE CONTROL DE MALAS HIERBAS	317
3 A.1 - MANEJO MEJORADO DE MALEZAS PARA MITIGAR LA CRISIS DE ALIMENTOS RICARDO LABRADA	319
3 A.2 - USO DE UN EXTRACTO ACUOSO DE RAÍZ DE AJENJO (<i>ARTEMISIA ABSINTHIUM</i>) PARA EL CONTROL DE <i>POA ANNUA</i> EN CÉSPED GÓMEZ DE BARREDA FERRAZ, D., SÁEZ, T., LLORENS, J.A. Y CASTELL, V.....	325

3 A.3 - METODOS CULTURALES Y PREVENTIVOS POCO EXPLOTADOS DE MANEJO DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR J.C. DÍAZ	329
3 A.4 - CONTROL BIOLÓGICO DE LECHUGUILLA DE AGUA (<i>PISTIA STRATIOTES</i>) CON LA POLILLA (<i>SAMEA MULTIPLICALIS</i>) EN SINALOA, MÉXICO G. A. BOJÓRQUEZ BOJÓRQUEZ, J. A. A. ZEPEDA, R. V. AVIÑA, T. C. MORALES, J. A. H. VIZCARRA, J. M. A. PATIÑO Y R. T. BOJÓRQUEZ	333
3 A.5 - EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS BIODEGRADABLES AL USO DEL POLIETILENO COMO CUBIERTA DE SUELO PARA EL CONTROL DE MALEZAS A. ANZALONE, A. CIRUJEDA, J. AIBAR Y C. ZARAGOZA	337
3 A.6 - ROTACIONES DE CULTIVOS HERBÁCEOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS Y SU EFECTO SOBRE LA FLORA ARVENSE Y EL RENDIMIENTO DEL CEREAL C. LACASTA, E. ESTALRICH, R. MECO Y M. BENÍTEZ	341
3 A.7 - EFECTO DE LAS ROTACIONES DE CULTIVO EN LA FLORA ADVENTICIA DE UN CAMPO EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS M. I. SANTÍN MONTANYÁ, I. LORENZO IÑIGO, E. LÓPEZ MUÑOZ, J. L. TENORIO PASAMÓN Y J. M. GARCÍA-BAUDÍN	347
3 A.8 - CONTROL MECANICO DE MALAS HIERBAS EN CULTIVO DE TRIGO BAJO CONDICIONES DE ELEVADA INFESTACIÓN J.A. LORENTE, J.M. URBANO, F. PEREA Y G. PARDO	351
3 A.9 - CRESCIMENTO E NODULAÇÃO DA SOJA INFLUENCIADOS POR CAPIM-BRAQUIÁRIA COM E SEM INCORPORAÇÃO M.P. NEPOMUCENO, P.L.C.A. ALVES E M.S. YAMAUTI	355
3 A.10 – CONTROL MECÁNICO DE LA MALEZA CON EQUIPOS LIGEROS EN DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO J. R. LOMELÍ	359
3 A.11 - VIABILIDADE DA SOLARIZAÇÃO DO SOLO COM PLÁSTICO TRANSPARENTE PARA O CONTROLO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA ALFACE L. PEREIRA, L. P. SAES, A.B. CECÍLIO FILHO E P.L.C.A. ALVES.....	363
3 A.12 - CONTROL DE MALAS HIERBAS CON COBERTURA DE RESTOS DE PODA DE OLIVO C. ALCÁNTARA, R. CARBONELL, R. ORDÓÑEZ, V. VEGA, J. HIDALGO, J.C. HIDALGO Y M. SAAVEDRA.....	367
3 A.13 - EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE COBERTURAS MORTAS SOBRE PLANTAS DANINHAS R.M. SILVA, S.DE P. FREITAS, G.C.S. LEMOS, H. F. M. PAES E J. OGLIARI.....	371

3 A.14 - BANCO DE SEMENTES DO SOLO NUM POMAR DE CITRINOS S. DOMINGOS, E. SOUSA E IM CALHA	375
3 A.15 - INFLUENCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DEL CONTROL DE MALAS HIERBAS SOBRE LA FENOLOGÍA DEL CULTIVO DEL PIMIENTO DE EL BIERZO (<i>CAPSICUM ANNUUM</i>).....	379
3 A.16 - EFICACIA EN EL CONTROL DE MALAS HIERBAS EN ‘PIMIENTO DEL BIERZO’ (<i>CAPSICUM ANNUUM</i>) P. A. CASQUERO, M. GUERRA Y J. B. VALENCIANO.....	383
3 A.17 - INOCULACIÓN AL VACÍO DE SEMILLAS DE <i>DIGITARIA SANGUINALIS</i> CON TELIÓSPORAS DE <i>USTILAGO SYNTHESISMAE</i> : EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE TELIÓSPORAS Y DEL TIEMPO DE IMBIBICIÓN DE LAS SEMILLAS EN LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD E. HURTADO, M.T. MAS Y A.M.C. VERDÚ.....	387
3 A.18 - CONTROL DE <i>CYNODON DACTYLON</i> EN SISTEMAS PASTORILES A. RIOS, S. DELLA VALLE Y A. GARCÍA.....	391
3 A.19 - ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE <i>CENCHRUS ECHINATUS</i> (TIMBETE) M. G. HERNÁNDEZ-TERRONES, E. A. DO NASCIMENTO, S. A. L. DE MORAIS, R. CHANG ..	395
3 A.20 - POTENCIAL ALELOPÁTICO DO PEQUI (<i>CARYOCAR BRASILIENSE</i>) EM SEMENTES DE <i>PANICUM MAXIMUM</i> MANUEL G. HERNÁNDEZ-TERRONES, PATRÍCIA F. S. D. MOREIRA , SÉRGIO A. L. MORAIS, ROBERTO CHANG, EVANDRO A. NASCIMENTO E DOUGLAS Q. SANTOS.....	399
3 A.21 - POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE <i>LANTANA CAMARA</i> , <i>EUCALYPTUS CAMALDULENSIS</i> Y <i>ERIOCEPHALUS AFRICANUS</i> Y POSIBLE USO COMO HERBICIDAS NATURALES M. VERDEGUER, D. GARCÍA, M. A. BLÁZQUEZ Y H. BOIRA.....	403
3 A.22 - EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE <i>CYMBOPOGON CITRATUS</i> EM <i>BIDENS PILOSA</i> E <i>LACTUCA SATIVA</i> L. L. LOUSADA, S. DE P. FREITAS, H. F. M. PAES, G. C. S. LEMOS E J. OGLIARI.....	407
3 A.23 - EFEITO DE EXTRATOS DE PLANTAS MEDICINAIS NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE <i>LACTUCA SATIVA</i> E DE <i>BIDENS PILOSA</i> A. O. DARDENGO, S. DE P. FREITAS, H. M. F. PAES, C. L. PRINS, A. S. C. SILVA E M. RIBAS	411
3 A.24 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DO DECOCTO DE FOLHAS DE <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> FRENTE À ESPÉCIE DANINHA <i>BIDENS PILOSA</i> . L. M. SANTOS, S. DE P. FREITAS, Z. M. SANTOS E C.L.PRINS	417

3 A.25 - EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DE EXTRACTOS DE CORTEZA DE <i>DRIMYS WINTERI</i> SOBRE LA GERMINACIÓN DE CUATRO MALEZAS N. ZAPATA, P. MEDINA.....	421
3 A.26 - SORGOLEONE: POTENCIAL ALELOPÁTICO, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SORÇÃO AO SOLO M.M. TREZZI, R.A. VIDAL.....	425
3 A.27 - LA UTILIZACION DE COMPUESTOS NATURALES COMO HERBICIDAS A. ZABALZA, L. ORCARAY M. IGAL Y M. ROYUELA.....	429
3 A.28 - DETERMINACION DEL PERÍODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS EN LECHUGA (<i>LACTUCA SATIVA</i>) UTILIZANDO UN CRITERIO TÉRMICO F. BEDMAR, V. GIANELLI, J.L. MARRAPODI Y G. MONTERUBBIANESI.....	433
3 A.29 - ASPECTOS ECONÓMICOS E DATOS ECOFISIOLÓGICOS SOBRE INTERFERÊNCIA COMO SUPORTE ÀS DECISÕES DE GESTÃO DE INFESTANTES R.A. VIDAL, A. MEROTTO JR.....	437
3 A.30 - EFEITO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE SEMENTEIRA NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS COM FEIJOEIRO ‘CARIOCA’ M.C. PARREIRA, P.L.C.A. ALVES, .R. SCHOLTEN.....	441
3 A.31 - INTERFERÊNCIA DE COMUNIDADE INFESTANTE EM SOJA CULTIVADA EM SISTEMA DE SEMENTEIRA DIRECTA D.J. DUARTE, R.A. PITELLI E L.B. DE CARVALHO	445
3 A.32 - EFECTOS DE LA DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE FRIJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i>) SOBRE LA MALEZA Y PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA A. BOLAÑOS ESPINOZA, O. DÍAZ JOSÉ , G. MONDRAGÓN PEDRERO Y L. M. SERRANO COVARRUBIAS	449

VOLUME 2

SESSÃO TEMÁTICA 3: GESTÃO DE INFESTANTES *SESIÓN TEMÁTICA 3: MANEJO DE MALAS HIERBAS*

SESSÃO 3 B RESISTÊNCIA A HERBICIDAS *SESIÓN 3 B RESISTENCIA A HERBICIDAS*453

- 3 B.1** - RESISTENCIA DE *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS* AL HERBICIDA GLIFOSATO: UN NUEVO CASO DE RESISTENCIA A HERBICIDAS EN COLOMBIA
J. ROSARIO, C. L. FUENTES, R. DE PRADO..... 455
- 3 B.2** - ALTERNATIVE RICE STAND ESTABLISHMENT TECHNIQUES FOR MANAGING HERBICIDE RESISTANCE AND WEED RECRUITMENT
ALBERT J. FISCHER, MICHAEL MOECHNIG, RANDALL MUTTERS, BRUCE LINQUIST, JAMES HILL, JAMES ECKERT, LOUIS BODDY, CHRIS GREER & LUIS ESPINO. 459
- 3 B.3** - ABSORCIÓN Y TRANSLOCACIÓN DE GLIFOSATO EN BIOTIPOS DE *PARTHENIUM HYSTEROPHORUS*
J. ROSARIO, C. L. FUENTES, H. CRUZ-HIPOLITO, R. DE PRADO 465
- 3 B.4** - RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS AO HERBICIDA GLIFOSATO NO BRASIL (SITUAÇÃO ATUAL E MITIGAÇÃO)
R.F. LOPEZ-OVEJERO, L.B. FONSECA, A.J.B. GALLI E P.J. CHRISTOFFOLETI..... 469
- 3 B.5** - GLYPHOSATE RESISTANT WEEDS IN EUROPE: A REVIEW
A. COLLAVO, C. GAUVRIT, N. MUELLEDER, M. SATTIN & R. DE PRADO 473
- 3 B.6** - MAPA DE LA RESISTENCIA A HERBICIDAS EN EL SUR DE CHILE
N. ESPINOZA, J. DÍAZ, R. GALDAMES, C. RODRÍGUEZ, R. DE PRADO Y E. RUIZ 477
- 3 B.7** - DIAGNÓSTICO DA EXISTÊNCIA DE BIÓTIPOS DE *CONYZA* SP. RESISTENTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO SUL DO BRASIL
F. S. ADEGAS, F. S.; D. L. P. GAZZIERO, E. VOLL E R. OSIPE..... 481
- 3 B.8** - EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE POBLACIONES DE (*ISCHAEMUM RUGOSUM*) AL HERBICIDA PROFOXIDIM EN ARROZ (*ORYZA SATIVA*)
C. ZAMBRANO Y M. ARAUJO 485
- 3 B.9** - ESTUDIO DE CURVAS DE DOSIS RESPUESTA DE POBLACIONES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* DE BAJA SENSIBILIDAD AL HERBICIDA GLIFOSATO
C. MARGUERITTE PAZ, P. DIEZ DE ULZURRUN Y M. I. LEADEN 489

3 B.10 - EVALUACIÓN DE LA EFICACIA Y SELECTIVIDAD DEL HERBICIDA IMAZETAPYR EN SOYA (<i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERR). POSIBLE CASO DE RESISTENCIA DE <i>ELEUSINE INDICA</i> JOSÉ VICENTE LAZO JOSÉ ALFREDO MUÑOZ Y ANÍBAL ESCALONA.....	493
3 B.11 - POSIBILIDADES DEL PARAQUAT EN EL CONTROL DE POBLACIONES DE <i>CONYZA CANADENSIS</i> RESISTENTES A GLIFOSATO. M. BAZÁN, E. MAS, G. PARDO Y J.M. URBANO	501
3 B.12 - RESISTENCIA DE <i>AVENA FATUA</i> A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCASA Y ALS J. ANTONIO TAFOYA RAZO Y R. M. CARRILLO MEJÍA.....	505
3 B.13 - EVALUACIÓN DE LA POSIBLE RESISTENCIA METABÓLICA DE POBLACIONES DE <i>ECHINOCHLOA COLONA</i> (L.) LINK] A LOS HERBICIDAS CYHALOFOP-BUTYL, CLEFOXIDYM, FENOXAPROP P-ETIL Y BISPIRIBAC SODIO D. PÉREZ C. ZAMBRANO Y J. V. LAZO	511
3 B.14 - RESPUESTA AL GLIFOSATO DE DOS POBLACIONES DE <i>DIGITARIA SANGUINALIS</i> : PRUEBAS PRELIMINARES PARA LA DETECCIÓN DE TOLERANCIA C. GONZÁLEZ FLOR, A.M.C VERDÚ GONZÁLEZ Y M.T MAS SERRA.....	517
3 B.15 - EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A GLIFOSATO DE UNA POBLACIÓN DE <i>LOLIUM PERENNE</i> DEL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES M. E. YANNICCARI, M. C. ISTILART Y D. O. GIMÉNEZ	521
3 B.16 - RESISTENCIA CRUZADA DE TRIGO CLEARFIELD A IMIDAZOLINONAS A.M. ROJANO-DELGADO, R. DE PRADO, H.E. CRUZ-HIPOLITO, N. ESPINOZA Y J. DÍAZ ..	525
3 B.17 - RESISTENCIA CRUZADA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ALS EN <i>SINAPIS ALBA</i> H. E. CRUZ-HIPOLITO, R. SMEDA, J. ROSARIO Y R. DE PRADO	529
3 B.18 - AVALIAÇÃO DA SUSPEITA DE RESISTÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO (<i>DIGITARIA INSULARIS</i>) AO HERBICIDA GLIFOSATO EM POMARES DE CITRINOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL P.J. CHRISTOFFOLETI, M. NICOLAI, A.C.R. DIAS, M.S.C. MELO, R.F. LOPES-OVEJERO, A.J.B. GALLI.....	533
3 B.19 - ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE BALLICA RESISTENTE <i>LOLIUM SPP</i> EN SIEMBRAS DE TRIGO M. KOGAN, P. GÓMEZ, C. ALISTER,.....	537
3 B.20 - GLYPHOSATE RESISTANCE OF TWO ITALIAN <i>LOLIUM</i> POPULATIONS A. COLLAVO, G. BARBIERI, M. SATTIN Y R. DE PRADO	541

3 B.21 - GESTÃO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA TOLERANTE AO GLYPHOSATE ASSOCIADO A COBERTURAS VEGETAIS NA ENTRESSAFRA N. M. CORREIA, J. C. DURIGAN E M. ESPANHOL	545
3 B.22 - DESSECAÇÃO PRÉ-SEMEADURA AFETANDO O PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA SOJA CV. MONSOY 7908RR L.B. CARVALHO, L.C. SCHERER, F.R. LUCIO, P.L.C.A. ALVES	549
3 B.23 - EFEITO DA TEMPERATURA NA RESPOSTA DE PLÂNTULAS DE SOJA TRANSGÊNICA A APLICAÇÕES DE GLIFOSATO M.B. MATALLO, D.A.S. FRANCO, M.A.M. MOURA, S.B.D. ALMEIDA, F.M.G. BLANCO, A.L. CERDEIRA, R. MORAES, S.O. DUKE E D. GAZZIERO	553
3 B.24 - CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CULTIVARES DE SOJA RR E CONVENCIONAL SOB INFLUÊNCIA DO HERBICIDA GLIFOSATO L. MELHORANÇA FILHO, M. R. R. PEREIRA, J. I. C. SILVA E D. MARTINS	557
3 B.25 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 78634 EM PRÉ-PLANTIO E EM PÓS-EMERGÊNCIA, NA CULTURA DA SOJA RR L.L. FOLONI E E.L.C. SOUZA	561
3 B.26 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 78239 EM PRÉ-PLANTIO E E EM PÓS-EMERGÊNCIA TOTAL, NA CULTURA DA SOJA RR IMPLANTADA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO L.L. FOLONI E E.L.C. SOUZA	565
3 B.27 - EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (<i>AVENA FATUA</i> L.) CON RESISTENCIA A HERBICIDAS QUE INHIBEN LA ACCIÓN DE LA ENZIMA ACCASA EN TRIGO EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C. MANUEL CRUZ VILLEGAS, J. FRANCISCO PONCE MEDINA, RUBÉN MEDINA MARTÍNEZ, CARLOS CECEÑA DURÁN, JESUS SANTILLANO CAZARES, LEOPOLDO PARTIDA RUVALCABA Y FRANCISCO LOPEZ LUGO.	569
3 B.28 - ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DE <i>ECHINOCHLOA COLONA</i> A FENOXAPROP HERBICIDA INHIBIDOR DE LA ACCASA. G PLAZA, MJ MARTÍNEZ, CL FUENTES Y R DE PRADO	573

SESSÃO 3 C EFICÁCIA E SELECTIVIDADE DE HERBICIDAS E TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO

SESIÓN 3 C EFICACIA Y SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS Y TECNOLOGÍA DE APLICACIÓN	577
--	-----

3 C.1 - CLASIFICACIÓN DE <i>DIPLOTAXIS VIRGATA</i> Y <i>SINAPIS ARVENSIS</i> EN TRIGO, HABAS Y GUI SANTES MEDIANTE IMÁGENES AÉREAS A. I. DE CASTRO, M. JURADO-EXPOSITO, J. M. PEÑA-BARRAGAN, L. GARCIA-TORRES, F. LOPEZ-GRANADOS.	579
--	-----

3 C.2- ELABORACIÓN DE MAPAS DE RODALES DE <i>SORGHUM HALEPENSE</i> DURANTE LA COSECHA DEL MAÍZ D. ANDÚJAR, A. RIBEIRO, C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, J. DORADO.....	583
3 C.3- ESTIMACIÓN DE COBERTURA DE RASTROJO DE TRIGO EN CULTIVO DE VEZA MEDIANTE UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO AUTOMÁTICO DE IMAGEN DIGITAL CON AJUSTE EVOLUTIVO JUAN RANZ, A. R., L. NAVARRETE, M.J. SANCHEZ DEL ARCO, X.P. BURGOS-ARTIZZU, G. PAJARES, J.L. HERNANZ, V. SANCHEZ-GIRON	587
3 C.4- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA (<i>GLYCINE MAX</i>) F.T. CARVALHO; S. ZAMBON; P.L. RIBEIRO; F.A.C. TAKEMOTO; T.B. MORETTI; C.S. PAULA.....	591
3 C.5 - CONTROL DE ESPARTILLO (<i>SPOROBOLUS INDICUS</i>) EN AGROECOSISTEMAS DE PASTIZALES Y. SARDIÑAS, C. PADILLA Y N. FRAGA.....	595
3 C.6 - MAPAS DE INFESTACIÓN Y ESTABILIDAD ESPACIAL DE ESPECIES ARVENSES PRESENTES EN MAÍZ L. GONZALEZ-DIAZ, E. SOUSA, I. M. CALHA, J. L. GONZALEZ-ANDUJAR.....	599
3 C.7 - CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL DE TRIGO Y CENTAUREAS (<i>CENTAUREA DILUTA</i> Y <i>C. MELITENSIS</i>) EN FASE TARDÍA APLICANDO ANÁLISIS DISCRIMINANTE Y REDES NEURONALES M.T. GOMEZ-CASERO, M. JURADO-EXPOSITO, F. LOPEZ-GRANADOS.....	603
3 C.8 - ANÁLISIS ESPACIAL DE RODALES DE <i>SORGHUM HALEPENSE</i> EN CULTIVO DE MAÍZ: DIMENSIÓN DE LA MALLA DE MUESTREO D. ANDÚJAR, A. RIBEIRO, A. PAZ, C. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, J. DORADO.....	607
3 C.9 - NIVEL CRITICO DE ATAQUE E NIVEL DE TOLERANCIA DE <i>PHALARIS PARADOXA</i> EM TRIGO J. PORTUGAL, T. VASCONCELOS, P. FORTE.....	611
3 C.10 - PERÍODO ANTERIOR A INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA J.G BENEDETTI, L. PEREIRA, M. S.YAMAUTI, P.L.C.A. ALVES.....	615
3 C.11 - DETERMINACIÓN DE GLIFOSATO Y SUS METABOLITOS EN PLANTAS MEDIANTE ELECTROFORESIS CAPILAR A.M. ROJANO-DELGADO, J. RUIZ-JIMENEZ, M.D. LUQUE DE CASTRO, R. DE PRADO	619
3 C.12- PULVERIZAÇÃO DE GLYPHOSATE COM URÉIA + SULFATO DE AMÔNIO ALCANÇA MAIOR EFICÁCIA S.J.P. CARVALHO, A.C.R. DIAS, G.M. SHIOMI, P.J. CHRISTOFFOLETI	623

3 C.13- RESPOSTA BIOLÓGICA DE <i>COMMELINA BENGHALENSIS</i> L. A APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS A.C.R. DIAS, S.J.P. CARVALHO, P.J. CHRISTOFFOLETI	627
3 C.14- INFLUENCIA DE LA EDAD DE LA PLANTA Y LA TEMPERATURA DE CRECIMIENTO DE <i>COMMELINA ERECTA</i> SOBRE LA CANTIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CERAS EPICUTICULARES Y LA TOLERANCIA A GLIFOSATO M. TRAGGIAY, I. DELLAFERRERA, R. DE PRADO, M. PERRETA	631
3 C.15- EFECTO DE LAS PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO SOBRE LA SORCION DE HERBICIDAS Y SU LIXIVIACION C. ALISTER, L. CABEZAS, P. GÓMEZ, M. KOGAN.....	637
3 C.16 - RESIDUALIDAD DE METSULFURON, IODOSULFURON + METSULFURON Y PROSULFURON + TRIASULFURON, APLICADOS EN PRESIEMBRA DE GIRASOL EN LA ZONA SUR BONAERENSE ARGENTINA C.M. ISTILART.	641
3 C.17 - DINAMICA AMBIENTAL DE PENOX SULAM Y MOLINATE UTILIZADOS EN ARROZ PADDY EN CHILE. M. KOGAN, P. GÓMEZ, M. ARAYA, C. ALISTER,.....	647
3 C.18- LIXIVIAÇÃO DE SULFENTRAZONA E AMICARBAZONA COM A ADIÇÃO DE OLEO MINERAL EM RESPOSTA A PRECIPITAÇÃO E EMERGENCIA DE <i>IPOMOEA</i> SPP T.F. BACHEGA, L.P. SAES, , P.L.C.A. ALVES, M.C.M.D. PAVANI, M. BOSCHIERO.....	651
3 C.19 - EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS Y MOMENTOS DE APLICACIÓN DE IODOSULFURÓN Y METSULFURÓN-METIL EN EL CONTROL DE <i>AVENA FATUA</i> J.A. SCURSONI, A. MARTIN, N. VICENTE, J. QUIROGA, MP CATANZARO.....	655
3 C.20- RESPUESTA DE <i>LOLIUM MULTIFLORUM</i> A HERBICIDAS EN EL SOL DE BUENOS AIRES , ARGENTINA VIGNA, MARIO; LOPEZ, RICARDO; GIGON, RAMON.....	659
3 C.21 - MÉTODOS PARA DETERMINAR A DOSE ÓTIMA DE HERBICIDAS NA CULTURA DO TRIGO R.A. VIDAL, A. KALSING	663
3 C.22 - SUSCEPTIBILIDAD DE DOS CULTIVARES DE TRIGO A CARFENTRAZONE + METSULFURON G. ANCHOVERRI, M.I. LEADEN Y P. DIEZ DE ULZURRUN.....	667
3 C.23 - EFECTO DEL MOMENTO DE APLICACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE <i>AVENA FATUA</i> EN TRIGO EN SISTEMAS DE NO LABRANZA M. VIGNA, R. LOPEZ, R. GIGON.....	671

3 C.24- EFEITO DE DIFERENTES HERBICIDAS, DOSES E VOLUME DE CALDA NA DESSECAÇÃO DE MILHETO (<i>PENNISETUM TYPHOIDES</i>) C.F. CAMPOS, A.C.P. RODRIGUES, D.MARTINS, L.A. CARDOSO, J.I.C. SILVA, N.V. COSTA....	675
3 C.25- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO (<i>ZEAMAYS</i>) F.T. CARVALHO; S. ZAMBON; P.L. RIBEIRO; F.A.C. TAKEMOTO; J.R.G. QUEIROZ; F.A.R. PEREIRA	679
3 C.26- EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS SAFLUFENACIL E GLYPHOSATE EM APLICAÇÃO DE PRÉ-PLANTIO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO DO MILHO S. ZAMBON, L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA,.....	683
3 C.27- SELETIVIDADE E EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO PIPOCA I. L. J. FREITAS, S. DE P. FREITAS JR., S. DE P. FREITAS, A.T. AMARAL JR., R. T. AMIM, E. HUZIWARA	687
3 C.28- EVOLUCIÓN EN EL USO DE HERBICIDAS PRE Y POST EMERGENTES EN CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ EN VENEZUELA: (1996-2000-2007) MARJORIE CASARES Y AIDA ORTIZ	691
3 C.29- EFECTO DE LA APLICACIÓN DE GLIFOSATO SOBRE LA FORMA DE CRECIMIENTO DE <i>VERONICA PERSICA</i> Y <i>PARIETARIA DEBILIS</i> I. DELLAFERRERA, R. DE PRADO, A. VEGETTI & M. PERRETA.....	695
3 C.30- EFEITO DE SUBDOSES DE GLIFOSATE SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DAS CULTIVARES CD-212RR E CD-216 A. L. MELHORANÇA FILHO, M. R. R. PEREIRA, D. MARTINS	701
3 C.31- EFECTO DEL HERBICIDA SULFENTRAZONE SOBRE <i>IPOMOEA PURPUREA</i> EN CULTIVO DE SOJA F.E. DAITA, E.J. ZORZA	705
3 C.32- EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL MANEJO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SÉSAMO (<i>SESAMUN INDICUM</i>) PABLO AYALA, PERCY SALAS	709
3 C.33- SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM <i>MANIHOT ESCULENTA</i> ABREU, M. L., BICUDO, S. J., MARTINS, D., RAMOS, R. P., COSTA, S. I. A., CARDOSO, L. A	715
3 C.34 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM <i>MANIHOT ESCULENTA</i> ABREU, M.L, MARTINS, D., BICUDO, S.J, ALVES, C.A., AGUIAR, E.B., BRACHTVOGEL, E.L. .	719
3 C.35 - EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS NAS ÉPOCAS SECA E ÚMIDA PARA O CONTROLE DE <i>MERREMIA AEGYPTIA</i> NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NÚBIA MARIA CORREIA, BENEDITO APPARECIDO BRAZ, WELDER EDUARDO FUZITA	723

3 C.36 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM CULTIVARES DE <i>SACCHARUM</i> SPP P.A. MONQUERO	727
3 C.37 - EFICÁCIA DO HERBICIDA AMICARBAZONE EM APLICAÇÃO CONJUNTA COM A COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DAS PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS DA CULTURA C. A. CARBONARI, E. D. VELINI, M. R. CORREA, E. NEGRISOLI SIONO, L.M. , ROSSI, C.V.	731
3 C.38 - SELETIVIDADE DE TOPRAMEZONE EM MISTURA COM TEBUTHIURON EM DIFERENTES VARIEDADES DE CANA-PLANTA L.A. CARDOSO.; D. MARTINS.; N.V. COSTA; A.C.P. RODRIGUES; J.I.C. SILVA E C.F. CAMPOS	735
3 C.39 - CONTROLE QUÍMICO DE <i>AMARANTHUS DEFLEXUS</i> E <i>CHAMAESYCE PROSTRATA</i> NAS ÉPOCAS SEMI ÚMIDA E ÚMIDA NA CULTURA DA CANA-DE- AÇÚCAR NÚBIA MARIA CORREIA, LUPERSIO DANTE GARCIA, ANA CAROLINA ROGERIO.....	739
3 C.40 - EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE CORDA DE VIOLA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NÚBIA MARIA CORREIA, BENEDITO KRONKA JUNIOR.....	743
3 C.41 - EFICÁCIA DO SAFLUFENACIL EM APLICAÇÃO DE PRÉ-COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO O CONTROLE DE <i>IPOMOEA QUAMOCLIT</i> E <i>IPOMOEA GRANDIFOLIA</i> EM COLHEITA MECANIZADA L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA, S. ZAMBON.....	747
3 C.42 - CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DO GÊNERO <i>IPOMOEA</i> EM PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM APLICAÇÕES DE AMICARBAZONE EM PÓS- EMERGÊNCIA DIRIGIDA L.H.F. CAMPOS, S.J.P. CARVALHO, M. NICOLAI, P.J. CHRISTOFFOLETI.....	751
3 C.43 - SELETIVIDADE DO HERBICIDA NICOSULFURON PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR (<i>SACCHARUM OFFICINARUM</i>) QUANDO APLICADO EM JATO DIRIGIDO LEITE, G. J., CORREIA, N. M., FURUHASHI, S.....	755
3 C.44 - SELETIVIDADE DO HERBICIDA NICOSULFURON PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR (<i>SACCHARUM OFFICINARUM</i>) LEITE, G. J., CORREIA, N. M., FURUHASHI, S.....	759
3 C.45 - CONTROLO DE TIRIRICA COM SULFENTRAZONA E DICLOSULAME E A VIABILIDADE DE TUBÉRCULOS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SOLO D.MARTINS, M.S. TOMAZELA, V.D. DOMINGOS, C.C. MARTINS	763
3 C.46 - AVALIAÇÃO DO SAFLUFENACIL ISOLADO E COMBINADO COM GLYPHOSATE NO CONTROLE DA VEGETAÇÃO INFESTANTE NAS RUAS DA CULTURA DO CAFÉ S. ZAMBON, L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA.....	769

3 C.47 - MALEZAS Y SISTEMAS DE CONTROL EN LA PRODUCCIÓN DE ARÁNDANO (<i>VACCINIUM CORYMBOSUM</i>) EN UN SUELO VOLCÁNICO DE CHILE A. PEDREROS Y C. REBOLLEDO	773
3 C.48 - SENSIBILIDADE DE <i>MENTHA PULEGIUM</i> A HERBICIDAS L. RODRIGUES; R. GANSO, P. FORTE, P. PAES & A. MONTEIRO.....	777
3 C.49 - EFICACIA EN EL CONTROL DE <i>CONYZA</i> SPP. CON GLIFOSATO F. GONZALEZ-TORRALVA, H. E. CRUZ-HIPOLITO, N. MUELLEDER, M. D. OSUNA, R. DE PRADO	781
3 C.50 - USO DE GLUFOSINATO AMÓNICO EN EL CONTROL DE <i>CONYZA</i> SPP. A DIFERENTES ESTADÍOS DE CRECIMIENTO F. GONZALEZ-TORRALVA, H. E. CRUZ-HIPOLITO, J. GHEREKHLOO, M. J. MARTINEZ-CORDON, R. DE PRADO.....	785
3 C.51 - DOSIS-RESPUESTA DE CUATRO LEGUMINOSAS SILVESTRES A GLIFOSATO J.A. DOMINGUEZ, B. ESPINOSA, J.L. MEDINA, H.E. CRUZ, F. GONZALEZ Y R. DE PRADO	789
3 C.52 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE <i>BRACHIARIA DECUMBENS</i> D.MARTINS, A.C. RODRIGUES, C.F. CAMPOS, J.I.C. SILVA, L.A. CARDOSO, C.C. MARTINS ...	793
3 C.53 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> D.MARTINS, A.C. RODRIGUES, C.F. CAMPOS, J.I.C. SILVA, L.A. CARDOSO, C.C. MARTINS ...	797
3 C.54 - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES HERBICIDAS NO COMPORTAMENTO DE <i>BRACHIARIA DECUMBENS</i> SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO M. R. R. PEREIRA, A. C. P. RODRIGUES, C. F. R. DOICHE, C. F. CAMPOS, D. MARTINS, A. E. KLAR.....	801
3 C.55 - CONTROLO QUÍMICO EM PÓS-EMERGÊNCIA DE <i>BRACHIARIA DECUMBENS</i> E <i>BRACHIARIA PLANTAGINEA</i> R.P. MARQUES, R.A. RODELLA, D. MARTINS, L.A. CARDOSO, S.I. SOARES-FILHO, A.C.P. RODRIGUES	805
3 C.56 - EVALUACIÓN DE DISTINTAS FORMULACIONES DE GLIFOSATO EN EL CONTROL DE <i>LOLIUM MULTIFLORUM</i> G. CAPURRO, P. DIEZ DE ULZURRUN, M. I. LEADEN	809
3 C.57 - EFEITO DE DIFERENTES HERBICIDAS, DOSES E VOLUME DE CALDA NA DESSECAÇÃO E GERMINAÇÃO DE <i>LOLIUM MULTIFLORUM</i> C.F. CAMPOS, A.C.P. RODRIGUES, D.MARTINS, L.A. CARDOSO, R.P. MARQUES, M.R.R.PEREIRA	813
3 C.58 ABSORÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO APLICADO EM DIFERENTES LOCAIS DE PLANTAS DE EUCALIPTO M.R.R. PEREIRA, C.F. CAMPOS, J.I.C. SILVA, A.C.P. RODRIGUES, R.P. MARQUES, D. MARTINS	819

3 C.59 - EFEITO DO ARRASTAMENTO DE GLIFOSATO NO CAULE DE <i>EUCALYPTUS UROGRANDIS</i> T.P. SALGADO, P.L.C.A. ALVES, M.A. KUVA, E.N TAKAHASHI, T.C.S DIAS, L.N. LEMES	823
3 C.60 - INTOXICAÇÃO DO <i>EUCALYPTUS UROGRANDIS</i> QUANDO EXPOSTO A DOSES CRESCENTES DE GLIFOSATO T.P. SALGADO, P.L.C.A. ALVES, M.A. KUVA, E.N TAKAHASHI, T.C.S DIAS, L.N. LEMES	827
3 C.61 - AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DO HERBICIDA MON 14445 NO CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE EM FLORESTAS DE EUCALIPTO L.L. FOLONI, E.L.C. SOUZA.....	831
3 C.62 - AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS: <i>CEDRELA FISSILIS</i> , <i>SCHIZOLOBIUM PARAHYBA</i> E <i>CALOPHYLLUM BRASILIENSIS</i> , A HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR. L.A.C. MARGARIDO; P. MONQUERO; R. MACHADO; J.A. ALVES; J.P. APOLARI; R.C.S. COELHO.....	835
3 C.63 - SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM REBENTOS DE QUATRO ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DE FLORESTAS ESTACIONAIS SEMIDECIDUAIS DE SÃO PAULO P.A. MONQUERO, DANIEL TABLAS, IZABELA ORZARI, PAULO V. DA SILVA, GABRIEL F. ORTIZ, FABRICIA C. DOS REIS E THIAGO OLIVEIRA.....	839
3 C.64 - CONTROL DE MALEZAS EN ÁREAS INDUSTRIALES J.R. MENDEZ-NATERA, J.E. MALAVE-MARCANO, J.A. SIMOSA-MALLE Y N. ALCORCES.	843
3 C.65 - ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE BOQUILLAS DE ABANICO Y TURBULENCIA EN LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS J.A. BOTO, J.B. VALENCIANO, P. PASTRANA, F.J. LÓPEZ	847
3 C.66 - COBERTURA E CONTROLE DE ALTERNANTHERA PARONYCHIOIDES NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE HERBICIDAS E TIPOS DE BICOS DE PULVERIZAÇÃO R.A.A. ROMÁN, G.J. LEITE, M.C. FERREIRA, G.F.G. DE CARVALHO, W. FUZITA.....	851
3 C.67 - EFEITOS DA DERIVA DA PULVERIZAÇÃO DE GLIFOSATO EM SOJA CONVENCIONAL D.L.P. GAZZIERO, F.S. ADEGAS, E. VOLL, A. CERDEIRA, M. MATALO, D. KARAM, L. VARGAS, R.OSIPE	855
3 C.68 - AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA NA DEPOSIÇÃO DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM <i>COMMELINA VILLOSA</i> L.A.C. LEONILDO, D. MARTINS, A.C.P. RODRIGUES, N.V. COSTA, R.P. MARQUES, G.S.F. SOUZA ..	859

3 C.69 - EFICIÊNCIA DOS HERBICIDAS GLIFOSATO E GLUFOSINATO APLICADOS COM BICO ROTATIVO EM TRÊS VOLUMES DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS
G.F.G. CARVALHO, R.A.A. ROMÁN, G.J. LEITE, M.C. FERREIRA, M.VALENTE 863

3 C.70 - EXPERIENCIAS CON EL USO DE CLORATO DE SODIO COMO DESFOLIADOR QUIMICO DEL DURAZNERO (*PRUNUS PERSICAE*) EN VENEZUELA. CASO DE LA COLONIA TOVAR
JOSÉ ALFREDO MUÑOZ, JOSÉ VICENTE LAZO Y ANÍBAL ESCALONA 867

3 C.71 - ANÁLISIS DE RESIDUOS DE HERBICIDAS EN ACEITE DE OLIVA VIRGEN PARA DIFERENTES VARIEDADES DE OLIVAR EN MUESTRAS DE ÁRBOL Y SUELO.
M.J. MARTINEZ, R. DE PRADO, G. PLAZA, C.L. FUENTES 873

SESSÃO TEMÁTICA 4: PLANTAS INVASORAS

SESIÓN TEMÁTICA 4: PLANTAS INVASORAS879

4.1 - CONTROLO DAS INVASORAS *HEDYCHIUM GARDNERIANUM* E *GUNNERA TINCTORIA* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES
M.L.T.PENACHO, R.S.AMARAL, A. MALVEIRO, C.A.S.MACHADO E J.T.M.ARANHA 881

4.2 - CONTROL BIOLÓGICO DE PLANTAS INVASORAS EN LATINOAMÉRICA
J. MEDAL & N. BUSTAMANTE 885

4.3 - GESTÃO DAS INVASORAS LENHOSAS *HAKEA SALICIFOLIA* E *HAKEA SERICEA*
C. PEPO, P. FORTE, G. TEIXEIRA E A. MONTEIRO 889

4.4 - CONTROL BIOLÓGICO O CONTROL INTEGRAL DE LIRIO ACUÁTICO (*EICHHORNIA CRASSIPES*)
O. CAMARENA, J.Á. AGUILAR, R. VEGA, G. BOJORQUEZ, J.A. CERVANTES Y M. ROJAS.. 893

4.5 - COMPORTAMIENTO INVASOR DE *PERIPLOCA GRAECA* EN BOSQUES DE RIBERA DEL RÍO SEGRE (CATALUÑA)
J.A. CONESA, D. MERCADAL, J. PEDROL Y J. RECASENS 897

4.6 - CUATRO AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA ERRADICACIÓN DE UNA PLANTA INVASORA: *SICYOS ANGULATUS*
JM LLENES, M. SANS, A.TABERNER 901

4.7 - METODOLOGÍA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO
J. A. AGUILAR, O. CAMARENA, R. VEGA, G. BOJÓRQUEZ Y J. T. CONTRERAS 905

4.8 - CONTROLO DA INVASORA *PITTOSPORUM UNDULATUM* EM ÁREAS FLORESTAIS NA ILHA DE S. MIGUEL – AÇORES
M.L.T.PENACHO, R.S.AMARAL, A. MALVEIRO E C.A.S.MACHADO 909

4.9 - BIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS INVASORAS *HAKEA SALICIFOLIA* E *HAKEA SERICEA*

C. PEPO, A. MONTEIRO, P. FORTE E G. TEIXEIRA 913

4.10 - CARACTERÍSTICAS DE LA BIOECOLOGÍA DE *ERAGROSTIS PLANA* ASOCIADAS AL PROCESO DE INVASIÓN

G.M.FERNANDEZ, M.CADENAZZI..... 917

LISTA DE PARTICIPANTES921

CONFERÊNCIA INAUGURAL

CONFERENCIA INAUGURAL

AGROECOLOGY – NEW DIRECTIONS FOR WEED RESEARCH

E J P Marshall
Editor-in-Chief, *Weed Research*,
Marshall Agroecology Ltd., 2 Nut Tree Cottages, Barton, Winscombe, Somerset,
BS25 1DU, UK

Resumen: Traditional approaches to weed science have concentrated on weed management and weed biology to support control measures. However, the realisations that agricultural landscapes support a significant proportion of wildlife and that species of flora and fauna have co-evolved with agriculture in Europe, have led to an appreciation of the role of biodiversity in farmland. Studies of the ecology of farmland have become more mainstream, moving from the investigation of impacts on species of conservation concern, to understanding function at a range of spatial and temporal scales. With economic pressures on production and environmental pressures on external inputs to agriculture, weed research is striking out in new directions. As primary producers and the base of foodchains, novel work on plants is examining farming systems, weed seed predation, pollination, as well as food and pollination webs. New work is challenging our perceptions of weed community impacts. For example, why is it that similar maize yields can be achieved with up to an 8-fold difference in weed biomass, or that similar crop yields are achieved with organic methods? Agroecological studies may help to answer these challenges, which ultimately may usher in a post-herbicide era of crop production.

Palabras clave: Weed research, biodiversity, agroecology, resource partitioning, crop-weed competition

BACKGROUND

Classical weed science has developed from the well-understood need to limit the adverse effects of weeds on crop yields. With the pressing need to develop self-sufficiency in food at a national level following the Second World War, relevant research and development concentrated on weed control. Much excellent work on control techniques was done, supported by detailed studies of the biology and autecology of the major weed species of arable and horticultural crops. From the late 1940's onwards, a major development was the discovery of novel molecules for herbicides. Mirroring the advances in crop breeding, production and development, agrochemical companies were highly successful in discovering and marketing agrochemicals for weed, disease and pest control. These advances resulted in huge increases in crop yields, more efficient farming and some far-reaching social and ecological changes.

Today, in Europe, there has been an increasing realisation that the advances in agriculture that have been achieved have been made alongside significant changes in rural life, landscapes and ecology. Considering agrochemicals, initial environmental concerns perhaps followed the studies on DDT popularised by Rachel Carson's "Silent Spring" (CARSON, 1962). The approval systems for use of chemicals are still being modified today in Europe, with valid concerns that production systems may become unviable with changes to risk evaluations of chemicals. The withdrawal of active compounds may result in considerable difficulty in growing particular crops in some locations. To compound this, there are signs that chemical discovery has slowed and development costs are becoming prohibitive (RUEGG *et al.*, 2007). Whilst there has been a history of many successes in controlling weeds, pests and disease, the agricultural industry is entering an era of huge challenges, including resistance and

increasing consumer demands. This is also a time of increasing food demand, increasing commodity prices and global challenges of population increase and climate change.

Against this background, the aim of this paper is to review the past and future directions of weed science research, particularly the increasing interests in farmland biodiversity. Are there opportunities to manage arable crops in particular that satisfy the multifunctional needs of agricultural land? What research is in progress that may help? What are the likely future directions of agriculture and weed research?

HISTORIC WEED RESEARCH

It was an honour to be able to say that I once worked at the Weed Research Organization, Oxford, during its heyday. The research of that organisation was known across the globe. To quote A.E. Deutsch, “A relatively small group of highly dedicated scientists with great depth of experience and international acumen had established and nurtured what became the world renowned Weed Research Organization. Even with its minuscule budget, governmental entities decided the organization was not generating enough financial payback and, despite a global outcry, summarily shut down WRO. In one ill-advised move, the UK immediately forfeited its weed science leadership position and has not regained it to this day.” (IPMNet news, 2007). That was back in 1985 and much of the work up to that time was typical of weed research across the globe, concentrating on weed control, backed up by herbicide development, efficacy testing, weed biology and plant chemistry and development. Although the first phenoxy herbicides were developed in Oxford, the science at WRO had moved well beyond the “spray and pray” era. The agricultural industry had taken up the science with vigour and had to a degree even become dependent on it.

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF AGRICULTURE

From before the 1980's, environmental and ecological research began to examine the impacts of agricultural developments in Europe. There was interest in non-crop habitat on the farm, studies on farmland bird species, the non-target impacts of agrochemicals and changes in agricultural landscapes. Clearly, there were major changes in agriculture from the 1940's, such as increasing field size, mechanisation, crop protection, new varieties. Reviewing these, (STOATE *et al.*, 2002) noted that there were many ecological impacts. Agriculture had been highly successful in taking up new developments and intensifying production. By the 1980's, yields in the UK had doubled over 100 years, but the numbers of agricultural workers had halved (TRASK, 1981). At the landscape scale, studies showed that there had been large changes. For example, many hedges had been removed in England (BARR *et al.*, 1991). Land re-allotment programmes in France had had much the same effect (BAUDRY y BUREL, 1984). The UK is fortunate to have a number of long-running, broad-scale assessments of flora and fauna. Studies on birds at a national scale revealed that species associated with farmland showed a large decline in both population size and geographical range over a period from the 1970's (FULLER *et al.*, 1995). Studies on the grey partridge, *Perdix perdix* L., showed there was a direct link between agriculture and its decline, caused by reduced amounts of weeds and the insects associated with the weeds that are important chick food (POTTS, 1986; POTTS y AEBISCHER, 1995). In the UK, an index of farmland bird populations is now used as a government indicator of agricultural sustainability and is a policy target influencing the implementation of the CAP.

Ecological studies showed that there were interactions between cropped land and adjacent margin habitat (MARSHALL y MOONEN, 2002). Farming affected margins, but margins also influenced cropped land. There was an increasing realisation that the landscape mosaic influenced flora and fauna and that there were many more demands on farmland than simple crop production. There was also a realisation that species had varying requirements for farmland (e.g. THOMAS *et al.*, 2001), some being totally dependent on arable fields. This is the case for most annual weeds, many of which are rare, red-list species (WILSON, 1993; SUTCLIFFE y KAY, 2000). It is perhaps not surprising that there are species dependent on agriculture, considering that there have been 10000 years of co-

evolution. More recent studies have demonstrated that arable weeds have varying numbers of associated fauna and that many weeds are important food sources for birds and insects (MARSHALL *et al.*, 2003).

With the knowledge that agricultural changes were impacting the environment and that there were adverse effects on flora and fauna, policy directions in Europe led to some change in the CAP, notably the inclusion of agri-environmental measures. Such schemes were pioneered in the UK with Environmentally Sensitive Areas that began in 1987. Most European countries now have such schemes aimed at maintaining or enhancing farmland biodiversity, though with varying levels of delivery (KLEIJN *et al.*, 2006).

NEW PRESSURES, NEW DIRECTIONS

Clearly, there are many pressures on agriculture today. Economic pressures are significant in our global markets and at farm level, in terms of input costs. Demand for food and changing patterns of consumption require increased yields of staple commodity crops. There have been marked increases in prices in recent years, reflecting increasing demand and insufficient supply. At the same time, consumers are demanding less use of agrochemicals and greater sustainability of production and supply. There are pressures on land availability, increasing demand for water and we anticipate changes in climate, including greater variability and changes in patterns of precipitation and temperature. There are already indications that climate change will affect plants in maize and grassland (MORECROFT *et al.*, 2004; McDONALD *et al.*, 2009). These pressures may affect the function and ecology of farmland. It has been argued that ecological studies and understanding are essential as part of the means of addressing these challenges (ORMEROD *et al.*, 2003).

To focus on weed science, some of the main questions are: a) can ecology help practical weed management for the future, b) can ecology help balance the demands of production, sustainability and biodiversity?

Whilst the answers may not be clear-cut, there are areas where science is developing. For example, past work has concentrated on the perceived key weed species that are the most competitive. While accepting that some weeds need to be controlled at whatever density they occur, other species may be tolerated to allow other functions, particularly biodiversity (MARSHALL *et al.*, 2003; STORKEY y CUSSANS, 2007). With many potential species present in weed assemblages, recent work indicates the potential to consider groups of species on a functional basis (STORKEY, 2006). Thus, it may be possible to manage weed assemblages in a more intelligent way than attempting to eliminate all plants except the crop. Eliminating weeds is a simple management option and the basis of the development of herbicides and now the philosophy behind crops resistant to particular herbicides. Breeding crops resistant to weeds (e.g. BERTHOLDSSON, 2005) may be more challenging, but ultimately more sustainable.

Recent studies on crop-weed competition have been examining the physiological basis of plant-plant recognition (LIU *et al.*, 2009). In the case of maize, it seems that the presence of weeds at very early stages of crop growth can influence growth and yield. This is probably mediated by light quality. Nevertheless, very recent research is demonstrating that similar maize yields can be achieved in different farming systems, but with up to a 7-fold difference in weed biomass (RYAN *et al.*, In press-a). In organic systems, the yield potential of maize has been shown to be greater than in a conventional system. It is suggested that organic cropping systems may be able to tolerate a greater abundance of weeds compared with conventional systems and that fertility management within organic systems may influence weed-crop competition (RYAN *et al.*, In press-b). This has culminated in a “new conceptual model called the Resource Pool Diversity Hypothesis (RPDH) aimed at explaining how soil resource pool diversity may mediate competition for soil resources between weeds and crops” (SMITH *et al.*, In press). Essentially, diversity in soil resources may allow more realised ecological niches to exist and therefore to support many more weeds. The implications of this research for future crop and weed management are profound. If it is feasible to create microhabitat variability within arable fields, there are clearly opportunities to achieve good crop yields, as well as maintaining weed biodiversity. In the past, there may have been a consensus that there should be physical separation between areas that are

primarily for crop production and those that may be set aside for the provision of biodiversity. The latest ecologically-based studies indicate that it may be possible to provide both from the same field area.

This work by (SMITH *et al.*, In press) is an elegant demonstration that a proper understanding of the ecology of the system can provide insights that provide future opportunities. Amongst many other ecological studies, notable ones include the investigation of farmland food webs (MACFADYEN *et al.*, 2009) with implications for pest control, and weed seed predation (WESTERMAN *et al.*, 2006; BARAIBAR *et al.*, 2009) with implications for weed population biology and control. Future work should be examining resource partitioning in the ecosystem, the responses of weed assemblages to system management, the impacts of selection pressures (management approaches) on the ecology and evolution of farm systems and developing appropriate management to achieve the multifunctionality we demand of agriculture. There should be a focus on understanding function, as well as the inter-relationships between biotic and abiotic components. This is agroecology.

CONCLUSIONS

Can ecology help weed science? On the basis of current work, ecology is fundamental to the future development of sustainable weed management and sustainable farming systems. The latest research on soil resource pool diversity provides a tantalising glimpse of the possibility of balancing production imperatives with environmental and biodiversity needs. This is a huge challenge to weed science, but one that we should take up, especially in Europe, where we may be moving towards a post-herbicide era of crop production.

REFERENCES

- BARAIBAR, B.; WESTERMAN, P. R.; CARRIÓN, E.; RECASENS, J. (2009) Effects of tillage and irrigation in cereal fields on weed seed removal by seed predators. *Journal of Applied Ecology*, **46**, 380-387.
- BARR, C.; HOWARD, D.; BUNCE, R.; GILLESPIE, M.; HALLAM, C. (1991) Changes in hedgerows in Britain between 1984 and 1990. Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, UK.
- BAUDRY, J.; BUREL, F. (1984) Remembrement: landscape consolidation in France. *Landscape Planning*, **11**, 235-241.
- BERTHOLDSSON, N. O. (2005) Early vigour and allelopathy - two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds. *Weed Research*, **45**, 94-102.
- CARSON, R. (1962) *Silent Spring*. Houghton Mifflin, Boston, MA.
- FULLER, R. J.; GREGORY, R. D.; GIBBONS, D. W.; MARCHANT, J. H.; WILSON, J. D.; BAILLIE, S. R.; CARTER, N. (1995) Population declines and range contractions among farmland birds in Britain. *Conservation Biology*, **9**, 1425-1441.
- KLEIJN, D.; BAQUERO, R. A.; CLOUGH, Y.; DIAZ, M.; DE ESTEBAN, J.; FERNANDEZ, F.; GABRIEL, D.; HERZOG, F.; HOLZSCHUH, A.; JOHL, R.; KNOP, E.; KRUESS, A.; MARSHALL, E. J. P.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T.; VERHULST, J.; WEST, T. M.; YELA, J. L. (2006) Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters*, **9**, 243-254.
- LIU, J. G.; MAHONEY, K. J.; SIKKEMA, P. H.; SWANTON, C. J. (2009) The importance of light quality in crop-weed competition. *Weed Research*, **49**, 217-224.
- MACFADYEN, S.; GIBSON, R.; POLASZEK, A.; MORRIS, R. J.; CRAZE, P. G.; PLANQUÉ, R.; SYMONDSON, W. O. C.; MEMMOTT, J. (2009) Do differences in food web structure between organic and conventional farms affect the ecosystem service of pest control? *Ecology Letters*, **12**, 229-238.
- MARSHALL, E. J. P.; BROWN, V. K.; BOATMAN, N. D.; LUTMAN, P. J. W.; SQUIRE, G. R.; WARD, L. K. (2003) The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research*, **43**, 77-89.

- MARSHALL, E. J. P.; MOONEN, A. C. (2002) Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture Ecosystems & Environment*, **89**, 5-21.
- MCDONALD, A.; RIHA, S.; DITOMMASO, A.; DEGAETANO, A. (2009) Climate change and the geography of weed damage: Analysis of U.S. maize systems suggests the potential for significant range transformations. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **130**, 131-140.
- MORECROFT, M. D.; MASTERS, G. J.; BROWN, V. K.; CLARKE, I. P.; TAYLOR, M. E.; WHITEHOUSE, A. T. (2004) Changing precipitation patterns alter plant community dynamics and succession in an ex-arable grassland. *Functional Ecology*, **18**, 648-655.
- ORMEROD, S. J.; MARSHALL, E. J. P.; KERBY, G.; RUSHTON, S. P. (2003) Meeting the ecological challenges of agricultural change: editors' introduction. *Journal of Applied Ecology*, **40**, 939-946.
- POTTS, G. R. (1986) *The Partridge: Pesticides, Predation and Conservation*. Collins, London.
- POTTS, G. R.; AEBISCHER, N. J. (1995) Population-dynamics of the grey partridge *Perdix perdix* 1793-1993 - monitoring, modelling and management. *Ibis*, **137**, S 29-S 37.
- RUEGG, W. T.; QUADRANTI, M.; ZOSCHKE, A. (2007) Herbicide research and development: challenges and opportunities. *Weed Research*, **47**, 271-275.
- RYAN, M.; MORTENSEN, D.; BASTIAANS, L.; TEASDALE, J.; MIRSKY, S.; CURRAN, W.; SEIDEL, R.; WILSON, D.; HEPPELRY, P. (In press-a) Elucidating the apparent maize tolerance to weed competition in long-term organically managed systems. *Weed Research*.
- RYAN, M. R.; SMITH, R. G.; MORTENSEN, D. A.; TEASDALE, J. R.; CURRAN, W. S.; SEIDEL, R.; SHUMWAY, D. L. (In press-b) Weed-crop competition relationships differ between organic and conventional cropping systems. *Weed Research*.
- SMITH, R. G.; MORTENSEN, D. A.; RYAN, M. R. (In press) A new hypothesis for the functional role of diversity in mediating resource pools and weed-crop competition in agroecosystems. *Weed Research*.
- STOATE, C.; BOATMAN, N. D.; BORRALHO, R. J.; CARVALHO, C. R.; SNOO, G. R. D.; EDEN, P. (2002) Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management*, **63**, 337-365.
- STORKEY, J. (2006) A functional group approach to the management of UK arable weeds to support biological diversity. *Weed Research*, **46**, 513-522.
- STORKEY, J.; CUSSANS, J. W. (2007) Reconciling the conservation of in-field biodiversity with crop production using a simulation model of weed growth and competition. *Agriculture Ecosystems & Environment*, **122**, 173-182.
- SUTCLIFFE, O. L.; KAY, Q. O. N. (2000) Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s. *Biological Conservation*, **93**, 1-8.
- THOMAS, C. F. G.; PARKINSON, L.; GRIFFITHS, G. J. K.; GARCIA, A. F.; MARSHALL, E. J. P. (2001) Aggregation and temporal stability of carabid beetle distributions in field and hedgerow habitats. *Journal of Applied Ecology*, **38**, 100-116.
- TRASK, A. B. (1981) Changing patterns of land use in England and Wales. *Pests, Pathogens and Vegetation* (ed J. M. Thresh), pp. 39-49. Pitman, London.
- WESTERMAN, P. R.; LIEBMAN, M.; HEGGENSTALLER, A. H.; FORCELLA, F. (2006) Integrating measurements of seed availability and removal to estimate weed seed losses due to predation. *Weed Science*, **54**, 566-574.
- WILSON, P. J. (1993) Conserving Britain's cornfield flowers. *1993 Brighton Crop Protection Conference - Weeds*, pp. 411-416. British Crop Protection Council, Brighton.

**SESSÃO TEMÁTICA 1:
INFESTANTES E BIODIVERSIDADE**

***SESIÓN TEMÁTICA 1:
MALAS HIERBAS Y BIODIVERSIDAD***

1.1 - CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE MALAS HIERBAS MEDIANTE TÉCNICAS GEOESTADÍSTICAS

J. Izquierdo¹, J.M. Blanco-Moreno², L. Chamorro², F. X. Sans² y J Recasens³

¹Dept. Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia. UPC, Av. Canal Olímpic s/n. 08860 Castelldefels.España. E-mail: jordi.izquierdo@upc.es

²Dept Biologia Vegetal. UB, Avda. Diagonal 645, 08028 Barcelona. España.

³Dept. Hortofructicultura, Botànica i Jardineria, UdL, Av Rovira Roure 191, 25198 Lleida. España.

Resumen: El conocimiento de la distribución de la diversidad florística en un campo permitiría reconocer zonas de alto valor por su biodiversidad. Se ha evaluado la variación espacial y temporal de la diversidad del banco de semillas en un campo de trigo durante 3 años calculando la riqueza, diversidad (Shannon-Wiener) y equitatividad (Pielou) de 254 puntos de una retícula de 10m x 10m. La estructura espacial de estos índices se ha descrito mediante semivariogramas, ajustando modelos isotrópicos esféricos. La riqueza, diversidad y equitatividad no se distribuyen de forma homogénea y su dependencia espacial se incrementó durante el periodo de estudio (un 21% y un 40% respectivamente) debido a la reducción de la extensión de los rodales de dicotiledóneas por el efecto de los herbicidas y a la extensión de los rodales de gramíneas debido a la ausencia de graminicida durante el primer año. La localización espacial de las zonas de alta diversidad no se mantuvo estable en el tiempo, pero siempre se identificaron áreas de alta diversidad de malas hierbas que podían contribuir a mantener la biodiversidad global, confirmando el interés que puede tener el estudio de la biodiversidad bajo una perspectiva espacial.

Palabras clave: banco semillas, variabilidad, equitatividad, índice Shannon.

INTRODUCCIÓN

Para estimar la diversidad de plantas en campos de cultivo se han utilizado indicadores ecológicos tales como la riqueza de especies, el índice de diversidad de Shannon y el índice de equitatividad de Pielou (MURPHY *et al.*, 2006). Sin embargo, normalmente estos índices se calculan a escala de campo, sin considerar que la mayoría de las malas hierbas tienen una distribución agregada y que, por lo tanto, su valor puede variar dentro de él. La identificación de áreas con mayor diversidad de plantas dentro de un campo se puede realizar mediante técnicas geoestadísticas, ya que éstas tienen en cuenta la posición de los puntos en el espacio.

Por otro lado, los tratamientos herbicidas reducen la densidad de malas hierbas. Este hecho puede alterar la distribución espacial de la diversidad. El objetivo del presente trabajo es comprobar si (1) la diversidad de malas hierbas en un campo de cereales no es homogénea y (2), si la distribución espacial de la diversidad varía si se cambia el manejo del campo, en concreto, si se produce una falta de eficacia de un herbicida contra gramíneas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un área de 150 m x 150 m de un campo comercial de trigo localizado en Calonge de Segarra (Barcelona) se tomaron muestras de suelo de 4,5 cm de diámetro y 10 cm de profundidad de 254 puntos situados cada 10m x 10m, con 4 repeticiones/punto, en las que se estimó su banco de

semillas por germinación en invernadero. Cada punto de muestreo se georeferenció para repetir la toma de muestras en el mismo emplazamiento. Con el fin de evaluar el efecto del manejo del campo sobre la diversidad, durante el primer año no se aplicó herbicida de hoja estrecha (suceso equivalente a una mala eficacia herbicida; este hecho es frecuente en zonas mediterráneas debido a condiciones meteorológicas adversas para la acción del herbicida).

Los índices de diversidad calculados para cada punto fueron:
Riqueza de especies, considerando el número de especies por punto.

$$(2) \text{ Índice de diversidad de Shannon, } H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

$$(3) \text{ Índice de equitatividad de Pielou, } J = H'(\ln S)^{-1}$$

donde S es el número total de especies y p_i la proporción de semillas de la especie i en el banco de semillas en relación al número total de semillas de todas las especies.

La variación espacial de la riqueza, diversidad y equitatividad se analizó mediante semivariogramas omnidireccionales. La combinación de un intervalo de 10 m con una tolerancia de 3 m proporcionó los semivariogramas más claros. Se ajustó un modelo a los datos, se validó (validación cruzada) y se realizó un krigeado ordinario con una malla regular de 1m para estimar los valores en los puntos no muestreados. Todos los análisis geoestadísticos se realizaron usando la librería gstat de R (PEBESMA, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el banco de semillas se encontraron 30 especies de malas hierbas, siendo las más abundantes *Lolium rigidum*, *Polygonum aviculare* y *Papaver rhoeas*. La ausencia de graminicida en el primer año produjo un importante incremento de las poblaciones de *L. rigidum* que, junto con los repetidos tratamientos contra hoja ancha y la mortalidad natural de semillas en el suelo, provocaron una importante reducción de *P. aviculare* y *P. rhoeas*.

Se ajustaron modelos esféricos a los semivariogramas experimentales (Figura 1). Los parámetros del modelo ajustado a la riqueza disminuyeron con el tiempo, al igual que el alcance del modelo ajustado a la diversidad (Tabla 1). El alcance del modelo ajustado a la equitatividad disminuyó el segundo año, pero aumentó en el tercero. La dependencia espacial (DE: semivarianza de la pepita expresada como porcentaje de la semivarianza total) de la riqueza fue moderada y estable durante los tres años mientras que la DE de la diversidad y la equitatividad se incrementó en el mismo periodo debido al incremento de la meseta. El error cuadrático medio (ECM) fue en todos los casos cercano a 1, indicando una buena precisión de las estimaciones. La probable reducción de los rodales de especies como *P. aviculare* y *P. rhoeas* debido al control herbicida y el incremento de *L. rigidum* debido a la ausencia de graminicida durante el primer año (BLANCO-MORENO *et al.*, 2006), pueden haber contribuido a incrementar la variabilidad de los índices de las muestras y, por tanto, a incrementar la dependencia espacial.

Los mapas de la distribución espacial de la riqueza, diversidad y equitatividad mostraron siempre áreas con valores mayores que su entorno próximo que variaban de extensión y forma cada año (Figura 2). La dispersión natural de las propias semillas y la producida por el laboreo pudieron haber sido los factores causantes de estos cambios.

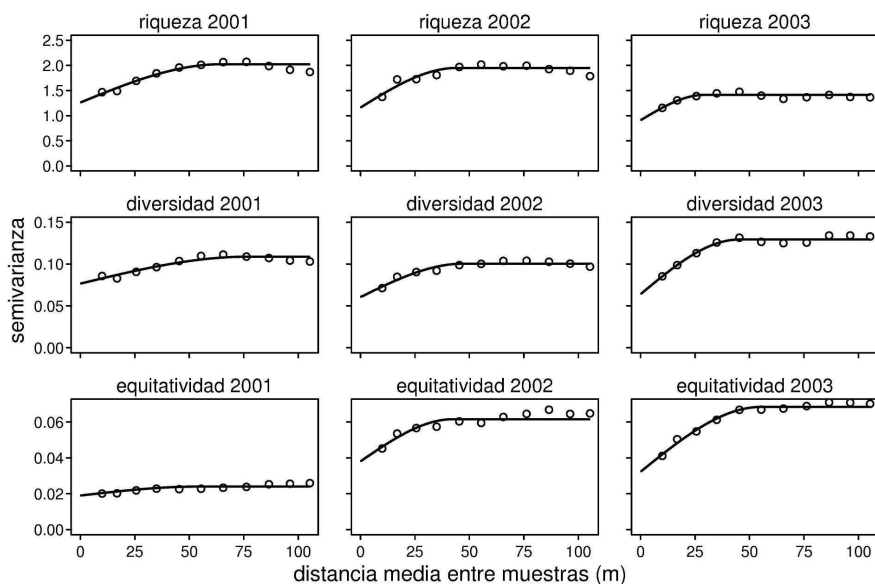


Figura 1. Semivariograma experimental (puntos) y función ajustada a la distribución espacial de la riqueza y los índices de diversidad y equitatividad del banco de semillas.

Tabla 1. Parámetros estimados de los modelos esféricos.

	Riqueza			Diversidad			Equitatividad		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2001	2002	2003
Pepita	1,26	1,16	0,91	0,08	0,06	0,06	0,02	0,04	0,03
Alcance (m)	64,6	44,0	29,2	76,7	46,9	45,1	53,7	42,5	55,2
Meseta	2,02	1,95	1,41	0,11	0,10	0,13	0,02	0,06	0,07
DE* (%)	62	59	64	70	60	49	79	62	47
ECM*	0,995	1,039	1,002	0,992	1,029	1,005	1,139	1,022	1,032

* DE: Índice de dependencia espacial. ECM: Error cuadrático medio

CONCLUSIONES

El análisis espacial mediante técnicas geoestadísticas de los índices ecológicos de diversidad permitió identificar y localizar áreas de alta diversidad florística. Aunque la ubicación de estas áreas fue variable de un año para otro, siempre se lograron encontrar e identificar estas zonas de mayor diversidad. Este hecho se debería confirmar por medio de estudios adicionales en otros campos. La consideración de la diversidad florística de ecosistemas agrícolas bajo una perspectiva espacial permite identificar zonas de alto potencial ecológico que, por su diversidad, pueden mantener la biodiversidad global del sistema.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el proyecto de investigación CYCIT AGF99-1125-C03-02.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO-MORENO, J. M.; CHAMORRO, L; SANS, F.X. (2006). Spatial and temporal patterns of *Lolium rigidum*-*Avena sterilis* mixed populations in a cereal field. *Weed Research*, 46, 207-218.
- MURPHY, S.D.; CLEMENTS, D.R.; BELAOUSSOFF, S.; KEVAN, P.G.; SWANTON, C.J. (2006). Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. *Weed Science*, 54, 69-77.
- PEBESMA, E.J. (2004). Multivariable geostatistics in S: the gstat package. *Computers & Geosciences*, 30, 683-691.

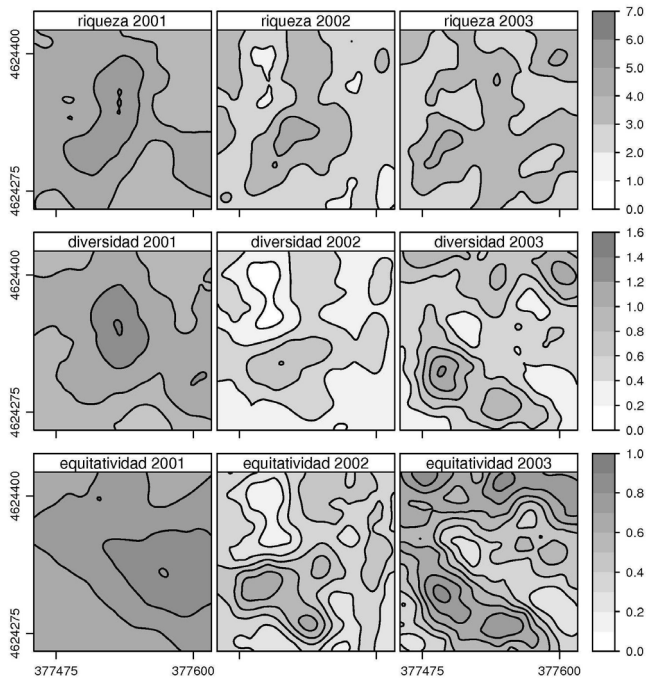


Figura 2. Mapas de riqueza de especies, diversidad y equitatividad del banco de semillas en 2001, 2002 y 2003. No hay homogeneidad de la riqueza ni de los índices en el campo.

Summary: Spatial distribution of weed diversity in a cereal field using geostatistics.

Ecological indicators of weed diversity are assessed at field scale, but weeds are distributed unevenly within a field. The spatio-temporal variation of the weed seed bank diversity has been studied in a cereal field during 3 years. Spatial structure of the indices was described by spherical isotropic semivariograms. Richness, Shannon diversity index and Pielou evenness index were not homogeneous throughout the field and their spatial dependence increased over time (21% and 40% respectively) due to the reduction of the broad-leaved weed patches by herbicides and the enlargement of the grass weed patches by the lack of grass-weed herbicide the first year. Areas of higher diversity did not stay in the same location but weedy areas remained on the field and represented plant diversity sites that may contribute to maintaining global biodiversity. These facts point out the interest of considering biodiversity under a spatial perspective.

Key words: seed bank, Shannon index, evenness, spatial variability

1.2 - GRADIENTE DE DIVERSIDAD VEGETAL EN SISTEMAS CEREALISTAS EN FUNCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAISAJE

X.O. Solé, J. Torra, A. Royo, A. Juárez, J. Pedrol, J.A. Conesa y J. Recasens
Departament d'Hortofruticultura, Botànica i Jardineria. ETSEA. Universitat de Lleida. Av. Alcalde
Rovira Roure, 191; 25198, Lleida. España. E-mail: xsole1@alumnes.udl.cat

Resumen: Con el fin de analizar la relación existente entre la estructura del paisaje y la diversidad de flora presente en sistemas cerealistas de secano, se llevó a cabo una prospección durante la primavera 2008 en la zona de la Segarra (Lleida, Cataluña). Se seleccionaron 15 paisajes circulares de 500 m de radio y con distinta estructura (% vegetación natural) y heterogeneidad. En cada uno de ellos se seleccionaron dos campos de cultivo y en cada campo se seleccionaron tres sectores distintos (linderos, márgenes y centro) donde se realizaron los inventarios florísticos. Con los valores obtenidos se calcularon, para cada sector y paisaje, el índice de riqueza (S) y de diversidad de Shannon (H). Los linderos son los elementos más sensibles a cambios en la estructura del paisaje, siendo su riqueza y diversidad mayor al aumentar el porcentaje de vegetación natural y menor al incrementar la longitud total de linderos presentes en el círculo. Se discute el protagonismo de los linderos y de los márgenes como ecotonos de diversidad en estos paisajes agrícolas.

Palabras claves: agroecosistema, flora arvense, heterogeneidad paisaje, linderos, márgenes, riqueza florística.

INTRODUCCIÓN

El análisis de la biodiversidad de los sistemas agrícolas suele incluir elementos clave como son el conjunto de hábitats (teselas agrícolas y de vegetación natural) y los diferentes ecotonos existentes entre ellos (márgenes, linderos, etc.). Este conjunto constituye lo que se conoce como paisaje agrícola. Desde esta perspectiva hace una década se planteó el concepto de paisaje en mosaico para el estudio de la biodiversidad de zonas cultivadas, tanto a nivel local como regional (DUELLI, 1997). Los aspectos clave de este enfoque son: a) la variabilidad de hábitats, b) la heterogeneidad de hábitats y c) la proporción de vegetación natural presente.

Según SWIFT *et al.* (1993) y ALTIERI (1994) la biodiversidad no sólo aumenta con el número de biotopos presentes (p.e. tipología de cultivos o usos del suelo), sino también con un incremento en la heterogeneidad del paisaje (número de "habitat patches"), es decir del mosaico agrícola y a su vez de los ecotonos (linderos y márgenes) existentes entre campos. Con el fin de confirmar esta relación espacial, se ha llevado a cabo un estudio en una amplia área cerealista de secano utilizando la flora arvense como elemento indicador de biodiversidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la zona cerealista de la Segarra (Lleida, Catalunya) durante la primavera de 2008. En esta zona se seleccionaron, con la ayuda de ortofotomapas a escala 1:25000, 15 paisajes circulares de 500 m de radio, siguiendo un gradiente de complejidad paisajística; desde aquellos

más simples y homogéneos, con un alto porcentaje de espacio agrícola (cerca del 95%), a los más complejos, con un menor porcentaje de zona cultivada (cerca del 20%). Los paisajes más complejos combinan campos de cereal con frutales de secano, barbechos, márgenes y vegetación natural. Mediante ARCGis 9.2 se digitalizaron dichos paisajes y se definieron en cada uno de ellos dos variables estimadoras de la fragmentación del paisaje: el porcentaje de vegetación natural ($\%_{NV}$) y la longitud total de ecotono (L_{TE}), variable estimada como el total de metros de linderos presente en el círculo.

En cada paisaje circular se seleccionaron dos campos de cereal para la realización de los inventarios florísticos, y a su vez, en cada campo se consideraron tres sectores característicos del agroecosistema: el lindero, el margen interno del campo adyacente con el sector anterior y el centro del mismo. Para cada sector se realizaron, a lo largo de un transecto, cinco inventarios florísticos de 1 x 5 m. (lado mayor paralelo al campo) separados 5 m. entre ellos. Los inventarios consistieron en la estimación de presencia y abundancia de cada especie vegetal (BRAUN-BLANQUET, 1979). Los valores de riqueza de especies (S) e índice de diversidad de Shannon (H), obtenidos para el conjunto de los dos campos, se relacionaron con las variables $\%_{NV}$ y L_{TE} determinados en cada paisaje circular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el conjunto de la región cerealista de la Segarra, se identificaron un total de 260 *taxa* de flora. De éstos, 248 se encontraron en los linderos, 143 en los márgenes internos y 88 en el centro del campo. En todos los casos, se observó un gradiente decreciente, tanto de S como de H , desde el exterior hacia el interior del campo.

Cuanto mayor es el porcentaje de vegetación natural ($\%_{NV}$) del paisaje considerado, mayor es la riqueza (S) de especies observada en los linderos (Fig 1.a). Esta tendencia, sin embargo, resulta menos acusada en los márgenes y casi inapreciable en el interior del campo. De igual modo, el índice de diversidad (H) de los linderos aumenta con el porcentaje de vegetación natural del paisaje (Fig 1.b), siendo esta tendencia mucho menor en los otros dos sectores considerados. El hecho que los linderos sean las zonas más sensibles a la estructura del paisaje, y en concreto al porcentaje de vegetación natural, es debido a la posibilidad de una mayor diversificación de las comunidades vegetales circundantes de los espacios agrícolas. Por el contrario la flora arvense presente en los campos de cultivo (márgenes e interior del campo) estaría más condicionada por las perturbaciones del sistema (labores, aplicaciones de herbicidas) que por la posible influencia de la estructura del paisaje.

Al incrementar la longitud total de metros de lindero dentro del paisaje (menor tamaño de las parcelas del mosaico) decrece el valor de riqueza (S) y de diversidad (H) de los linderos (Fig 1.c y Fig 1.d), mientras que estos mismos valores para los márgenes y el interior del campo, apenas muestran variación. Estos resultados reflejan que, en esta zona cerealista, una mayor heterogeneidad del paisaje no equivale a una mayor presencia de auténticos ecotonos entre hábitats agrícolas. Estos resultados se contraponen a los obtenidos, en este mismo tipo de cultivo en otros países europeos (GEROWITT, 2003; ROSCHEWITZ *et al.* 2005; GABRIEL *et al.*, 2009). En condiciones mediterráneas de secano, como en la zona cerealista de la Segarra, la escasez de agua y los limitados rendimientos del cultivo hacen que los sistemas de manejo intenten evitar al máximo la competencia por parte de las malas hierbas y en consecuencia haya una significativa intervención (labores y herbicidas) por parte del agricultor, incluso perturbando los linderos de la explotación reduciéndolos a estrechas franjas limítrofes que apenas darían cobijo a especies vegetales que no sean estrictamente arvenses. Allí donde el paisaje esté más diversificado, con presencia de ribazos y áreas con vegetación natural, los linderos adquirirían mayor protagonismo como reservorios de diversidad.

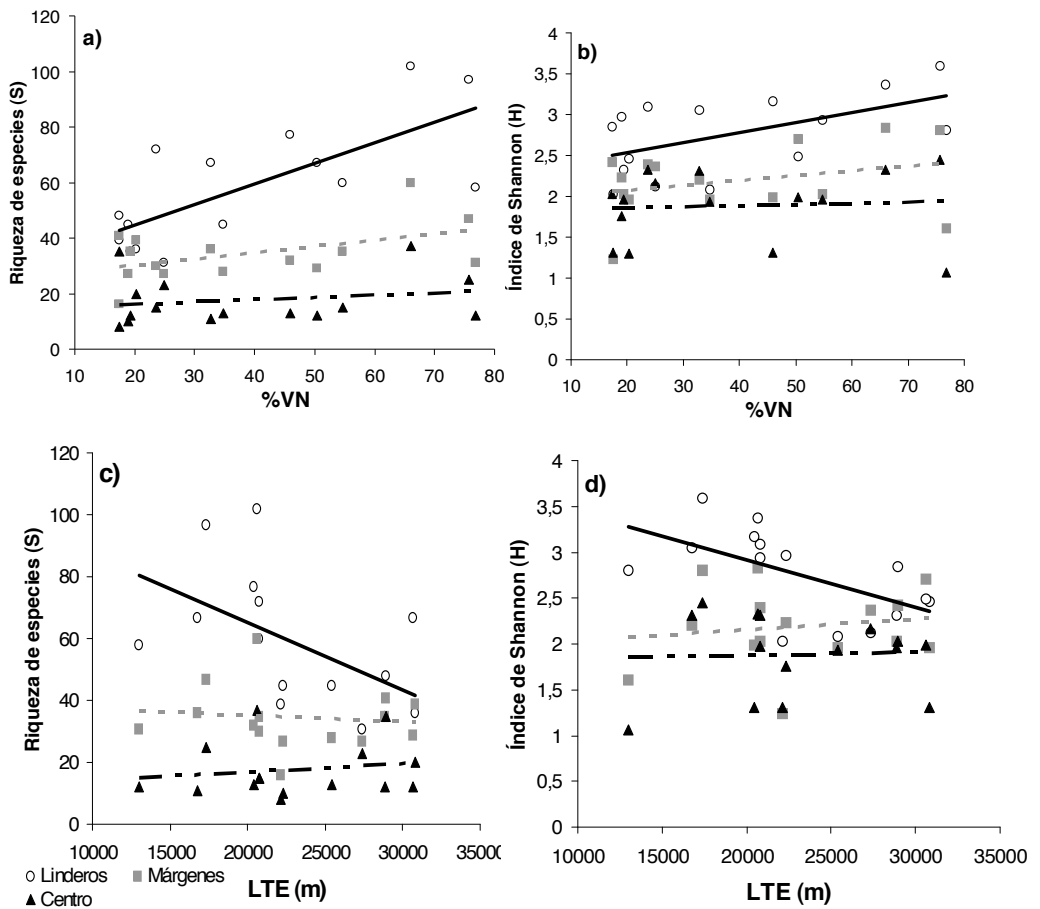


Figura 1. Riqueza florística e índice de diversidad de Shanon en tres sectores distintos de campos de cereal (linderos, márgenes y centro), según un gradiente de complejidad del paisaje definido por el porcentaje de vegetación natural y la longitud total de linderos.

CONCLUSIONES

Se observa una acusada disminución de la riqueza de especies (S) y de diversidad florística (H) desde el exterior al interior del campo de cereal. El sector del campo más sensible a variaciones en el nivel de complejidad del paisaje, lo constituyen los linderos, mostrando valores mayores en paisajes con mayor porcentaje de vegetación natural y valores menores al aumentar heterogeneidad del paisaje. Allí donde el paisaje está más diversificado, los ecotonos de los paisajes cerealistas analizados adquieren mayor protagonismo como reservorios de diversidad vegetal.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó dentro del proyecto de investigación AGL2007-60828 del Plan nacional I+D+i financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M.A. (1994). Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Harworth Press. New York, 185 pp. Altieri, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 19-31.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. 820 pp. Ed. H. Blume. Barcelona.
- DUELLI, P. (1997). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes. An approach at two different scales. *Agr. Ecosys. Env.* 62, 81-91
- GABRIEL, D., CARVER, S. J., DURHAM, H., KUNIN, W. E., PALMER, R. C., SAIT, S. M., et al. (2009). The spatial aggregation of organic farming in England and its underlying environmental correlates. *Journal of Applied Ecology*, 46(2), 323-333.
- GEROWITT, B. (2003). Development and control of weeds in arable farming systems. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 98(1-3), 247-254.
- ROSCHEWITZ, I., GABRIEL, D., TSCHARNTKE, T., & THIES, C. (2005). The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, 42(5), 873-882.
- SWIFT, M.J., ANDERSON, J.M. (1993) Biodiversity and ecosystems function in agroecosystems. In: E. Schultze, H.A. Mooney (Eds.), *Biodiversity and Ecosystem Function*. Springer, New York, pp: 57-83.

Summary: Gradient on plant diversity in cereal systems in function of the landscape complexity. Weed diversity is often related to local conditions and to competitive interactions, but landscape context may also be an important driver for local plant species richness. Habitat heterogeneity and the proportion of natural vegetation in the landscape are the most influential factors. In this study the relationship between landscape complexity, local species richness and diversity of arable weeds in cereal fields are analysed. Variables were estimated in three different habitats in each field; field margins, headlands and crop field centres. 15 circular locations (500 m radius) were selected from a 1:25000 orthophotograph of la Segarra, (Lleida, Catalonia). In each location, two randomly chosen winter cereal fields were surveyed for weed species richness and abundance. Richness (S) and Shannon index (H) were calculated for each sector in the field. Landscape within-circle was characterised by a gradient in landscape complexity from structurally complex to simple (20–90% arable land). The results show that field margins is the sector most influenced by landscape complexity. On one hand it is positive influenced by the percentage of natural vegetation whereas negatively with the total length of field margins.

1.3 - BIODIVERSIDAD FUNCIONAL: LA DEPREDACIÓN DE SEMILLAS DE MALAS HIERBAS EN CEREALES DE INVIERNO

B. Baraibar, P.R. Westerman E. Carrión y J. Recasens.

Dept. Hortofruticultura, Botànica i Jardineria; Universitat de Lleida; Avda. Alcalde Rovira Roure 191, 25189 Lleida. baraibar@hbj.udl.es

Resumen: La depredación de semillas de malas hierbas parece ser la causa de la mayoría de las pérdidas de semillas que se producen después de su dispersión. Para evaluar las consecuencias potenciales que cambios en el manejo de los cultivos pueden tener sobre el control natural de malas hierbas por parte de depredadores, se estudió la depredación en tres campos de cereales de regadío y en seis de secano (tres sin y tres con laboreo). La depredación se estimó entre abril y octubre de 2007 mediante placas de Petri y cajas de exclusión. La depredación de semillas en los campos de regadío fue baja y la produjo mayoritariamente el roedor *Mus spretus*. En el secano, la depredación fue elevada entre los meses de Abril y Octubre, lo que se esperaba que ejerciera una fuerte presión sobre las poblaciones de malas hierbas. El principal depredador fue la hormiga *Messor barbarus*. La depredación fue superior en los campos de no laboreo que en los convencionales. El no laboreo del suelo incrementa el tiempo en el que las semillas están expuestas a los depredadores por lo que la presión ejercida por las malas hierbas debería reducirse en ausencia de laboreo. Asimismo, los resultados muestran que la transformación de áreas de secano en regadío conlleva un cambio significativo de la actividad de depredación de semillas de malas hierbas, siendo reemplazado un depredador efectivo (*M. barbarus*) por otro de menor efectividad (*M. spretus*).

Palabras clave: depredación, hormigas granívoras, roedores, siembra directa, regadío.

INTRODUCCIÓN

Algunos estudios sobre bancos de semillas de malas hierbas han demostrado que entre el 70 y el 99% de las semillas producidas cada año en un cultivo no emergen como plántulas en el cultivo siguiente, ni tampoco pueden ser recuperadas del banco de semillas del suelo (CARDINA & NORQUAY, 1997). La depredación de semillas parece ser la responsable de la mayoría de estas pérdidas. Algunos estudios en agro-ecosistemas han observado pérdidas de hasta el 70% de las semillas producidas en una campaña debido a la depredación (WESTERMAN *et al.*, 2003). La magnitud de estas pérdidas sugiere que la depredación de semillas tiene un impacto significativo en la dinámica de poblaciones de las malas hierbas y podría ser usada, de manera conjunta con otras prácticas, como una herramienta más dentro del manejo integrado de las mismas.

Las hormigas recolectoras (principalmente del género *Messor*) parecen ser las principales depredadoras de semillas en los ecosistemas cerealistas de secano mediterráneos. Estas hormigas pueden establecerse dentro de los campos de cultivo y construir grandes nidos, llevando a cabo una actividad de recolección de semillas muy importante. Sin embargo, este hecho las hace muy vulnerables a los distintos tipos de manejo del cultivo, sobretodo al laboreo y al riego por inundación.

El laboreo del suelo puede destruir los nidos y las cámaras donde estas hormigas almacenan las semillas durante el verano. Los roedores, principalmente las especies *Mus spretus* Lataste y *Apodemus sylvaticus* L., parecen verse menos afectados por el laboreo, quizás debido a la profundidad de sus nidos y sistemas subterráneos de túneles. Sin embargo, el regadío por inundación puede afectar a los dos tipos de

depredadores de igual forma, inundando completamente los nidos y haciendo imposible su supervivencia en el interior del campo.

En los últimos años, en Cataluña se ha incrementado la superficie de mínimo y no laboreo, así como la superficie de regadío. Por estos motivos, se diseñó un estudio para 1) conocer los principales depredadores de semillas en condiciones semiáridas mediterráneas, 2) estudiar la magnitud de la depredación y los momentos en los que ésta se produce y 3) estudiar cómo el laboreo y el regadío afectan a esta actividad de depredación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cuantificación de la depredación de semillas

Los experimentos fueron realizados en seis campos comerciales de secano y tres de regadío de cereales de invierno en Vilanova de Bellpuig (Lleida). Los campos en el secano estaban dispuestos en parejas, de forma que un campo era manejado según sistema de siembra directa y el otro de manera convencional.

En cada campo se formó una malla regular de 24 o 25 puntos situados a 10 metros entre ellos. En cada punto se colocó lo que llamamos una “estación de alimentación”. La estación para vertebrados consistía en una placa de petri de 14 cm de diámetro ubicada a 10 cm del suelo con la ayuda de un pie de plástico. La estación para invertebrados consistía en una placa de petri de 9 cm de diámetro con cuatro aberturas de 1.5 cm encerrada en una caja de malla plástica, para evitar que los vertebrados accedieran a ella. En cada placa de petri se colocaron 2 g de semillas de *Lolium multiflorum* y 2 g de *Vicia villosa*. Al cabo de 48 horas las semillas se recogieron de nuevo y fueron pesadas en el laboratorio. El experimento se realizó de forma mensual entre abril y octubre de 2007.

Tratamiento estadístico

El análisis de la pérdida de peso total de las semillas ofrecidas (4 g) se realizó con un modelo lineal generalizado mixto (Generalized Linear Mixed Regresión model, GLMM) en función de: 1) tipo de manejo (siembra directa o convencional); 2) tipo de depredador (vertebrado o invertebrado) y 3) fecha de muestreo (Abril – Octubre). Un análisis preliminar indicó la idoneidad de realizar los análisis del secano y regadío por separado. Se utilizó una transformación “logit-link” y una función de varianza binomial (procedimiento iterativo IRREML, i.e. Iteratively Reweighted Restricted Maximum Likelihood) (Keen & Engel 2005). El software estadístico usado fue Genstat (versión 10).

Identificación de los principales depredadores de semillas

La identificación de los principales invertebrados se realizó con trampas de gravedad de 1 litro de capacidad enterradas a nivel del suelo. Los vasos eran llenados con agua, etilenglicol y jabón. Al cabo de una semana eran retirados y su contenido era analizado en el laboratorio.

Los roedores se identificaron mediante trampas Sherman situadas al lado de las estaciones de alimentación. Los animales cogidos se identificaban, pesaban, se determinaba su sexo y se marcaban con un número en la oreja para ser posteriormente liberados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el secano, el porcentaje de depredación de semillas por parte de invertebrados fue significativamente superior al de vertebrados (57.96% y 5.36% respectivamente). Las tasas de depredación por invertebrados fueron muy altas en primavera y variables en verano (Figura 1). Tras la cosecha del cereal (entre junio y julio) los campos convencionales fueron labrados con un cultivador. Este hecho parece que provocó una reducción significativa de la tasa de depredación en los meses posteriores (julio y agosto). El laboreo del suelo debió destruir parte de los nidos de *M. barbarus* L., el

principal depredador, y la población probablemente tuvo que dedicar mucho tiempo a la reconstrucción del nido en detrimento de la actividad de recolección de semillas.

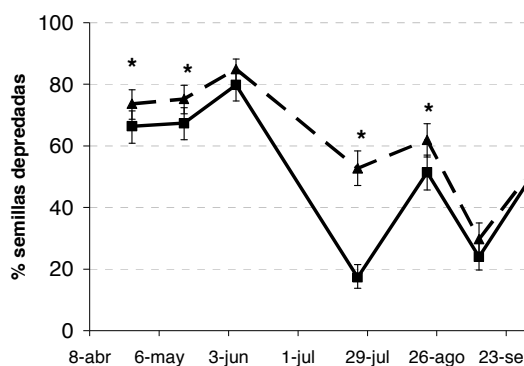


Figura 1. Tasa de depredación de semillas por parte de invertebrados en los campos de siembra directa (---) y en los convencionales (—). Los asteriscos indican diferencias significativas ($P < 0,05$). Las líneas verticales representan intervalos de confianza del 95% alrededor de la media.

La reducción del laboreo del suelo favorece el establecimiento y crecimiento de las poblaciones de hormigas granívoras y por lo tanto, su tasa de depredación de semillas. Como consecuencia, el banco de semillas del suelo puede verse reducido. La depredación por parte de vertebrados, principalmente el roedor *Mus spretus*, se mantuvo baja durante toda la campaña y no se vio afectada por el tipo de laboreo (datos no mostrados).

Las tasas de depredación en el regadío fueron bajas para los dos tipos de depredadores. Sólo en abril los vertebrados (*M. spretus*) consumieron un número significativo de semillas (62%). La hormiga *M. barbarus* desapareció completamente en este sistema. La disminución de la tasa de mortalidad de semillas asociada podría incrementar el uso y la dependencia de herbicidas.

CONCLUSIONES

En el secano, la tasa de depredación de semillas por hormigas recolectoras resultó ser muy elevada y fuertemente influenciada por el laboreo del suelo. Los sistemas de siembra directa parecen favorecer a estas especies y por lo tanto, éstas pueden constituir un aliado a tener en cuenta en el control de malas hierbas. Por su parte, los roedores no parecen tener un gran protagonismo en estos sistemas debido a las condiciones poco favorables a su establecimiento.

El regadío por inundación eliminó completamente las poblaciones de hormigas granívoras y ningún otro depredador pudo reemplazarlas.

BIBLIOGRAFÍA

- CARDINA J. & NORQUAY H.M. 1997. Seed production and seed bank dynamics in subthreshold velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Science* 45, 85-90.
- KEEN & ENGEL. 2005. Genstat IRREML procedure. *Biometris GenStat Procedure. Library Manual* (eds P.W. Goedhart & J.T.N.M. Thissen), pp. 41-44. Biometris, Wageningen.
- WESTERMAN P.R.; WES, J.S.; KROPFF M.J.; VAN DER WERF W. 2003. Annual losses of weed seeds due to predation in organic cereal fields. *Journal of Applied Ecology* 40, 824-836.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer la ayuda de A. Blazquez, A. Royo, Ll. Pallarés y X. Espadaler. Y a los agricultores que cedieron sus campos, por su hospitalidad y paciencia X. Llovet, J.M. Ibañez, A. Solsona, M. Macià and A. Pollino. Investigación financiada por el proyecto AGL 2007-60828 (MEC), los contratos Ramon y Cajal del MEC y becas predoctorales (FI) de la Generalitat de Catalunya y el Fondo Social Europeo.

Summary: Weed seed predation in winter cereals. Seed predation seems to be responsible for a larger part of the seed losses occurring after seed shed in a weed cycle. To evaluate the potential consequences of changes in crop management on natural weed control by seed predators, seed removal was investigated in irrigated ($N = 3$) and rain fed cereal fields ($N = 6$). Of the dryland fields, half was conventionally tilled and the other half no-till. Seed removal was followed from April until October 2007, using Petri-dishes and exclosure cages. Seed removal in irrigated cereals, mainly by granivorous rodents, *Mus spretus*, was low. Seed removal in dryland cereals, mainly by harvester ants, *Messor barbarus*, was high from mid April to mid October, and is expected to cause a strong weed suppressive effect. Seed removal was higher in no-till than in conventional fields. Because tillage buries surface seeds, weed seed will remain exposed to predators longer in no-till than in conventional fields. Consequently, in the dryland cereals weed pressure should decrease in the absence of tillage. A transition to irrigation could lead to increased weed pressure because the highly effective harvester ant, *M. barbarus*, is lost and replaced by less effective granivorous rodents.

Key words: predation, granivorous ants, rodents, no till, irrigation.

1.4 - COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MALEZAS EN UN LOTE DE LA FINCA LA LUCIA (PORTUGUESA – VENEZUELA)

L. López¹, A. Ortiz², M. Cásaes³ y H. Moratinos⁴

¹Grupo Delta. Maracay. Aragua. E-mail: arrozluis@gmail.com

²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.
E-mail: ortiza@agr.ucv.ve

³ Departamento de Economía Agrícola y Ciencias Sociales. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Venezuela. E-mail: canaruma@gmail.com

⁴Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.
E-mail: moratinosperez@gmail.com

Resumen: El propósito de este trabajo fue comparar tres métodos de detección de malezas en un lote constituido por ocho melgas, en el estado Portuguesa-Venezuela. Se identificaron 22 especies de malezas, más un arroz voluntario, con estos métodos, de los cuales el del punto central detectó el mayor número (73,91%), mientras que semilla en el banco del suelo y emergencia de plántulas solo pudieron detectar el 52,17 y 56,52%, respectivamente. El método del punto central pudo encontrar cuatro especies: *Cyperus esculentus* (L.), *Aeschynomene rudis* Benth, *Malachra alceifolia* Jacq y *Sphenoclea zeylanica* Gaertn, que no se discriminaron por el método de emergencia, a su vez por este método se pudieron cuantificar siete especies que tuvieron semillas muy pequeñas que no pudieron identificarse por el métodos de las semillas, tales como: *Fimbristylis milliacea* (L.) Vahl; *Limnocharis flava* (L.) Buchenau; *Ammannia latifolia* (L); *Leptochloa virgata* (L.) P. Beauv; *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd y *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pabon. Sin embargo, el método de semilla pudo detectar diásporas de cinco especies que no son malezas comunes del cultivo del arroz, tales como: *Amaranthus dubius* Mart. Ex Thellung, *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; *Cyperus rotundus* (L.); *Mimosa asperata* (L.) y *Urochloa fuscata* (Sw) B.F. Hansen & Wunderlin, además de un típica del arroz [*Sesbania herbacea* (P. Mill) Mc Vaugh]. Así mismo, el mayor número de especies correspondieron a las hojas anchas (43,48%); mientras que las gramíneas y ciperáceas mostraron el mismo número de malezas (21,74 % cada uno) y las acuáticas con menos especies (13,04%).

Palabras claves: *Oryza sativa* L. / emergencia/semillas malezas banco del suelo /punto central.

INTRODUCCIÓN

Las semillas en el suelo pueden ser denominadas semillas en la cuenta de ahorro (banco pasivo) y corriente (banco activo), las primeras corresponden a las semillas latentes y las segunda a las quiescentes (Harper, 1977).

La composición y densidad de las semillas de malezas en el suelo varían grandemente y están muy relacionadas con la historia de los cultivos y la preparación del suelo. La composición está influenciada por las prácticas agronómicas y varía de campo en campo, además entre áreas de un mismo campo. Reportes del tamaño del banco de semilla del suelo van desde cero a más de 1 millón semillas.m⁻² (Buhler *et al.*, 1997)

Generalmente el banco de semillas está compuesto por muchas especies, con pocas que comprende el 70 a 90 % del total. Estas especies son las primeras plagas en el sistema agronómico

porque resisten las medidas de control y están adaptadas al sistema de cultivo. Un segundo grupo comprende de un 10 a 20% del banco de semilla, son generalmente adaptadas a áreas geográficas pero no a las prácticas de producción de cultivos. También hay un pequeño grupo de semillas recalcitrantes de previos bancos de millas, especies nuevas introducidas y semillas de anteriores cultivo. Estos grupos cambian constantemente debido a la dispersión por humanos, otros animales, viento y agua (Wilson *et al.*, 1985).

El objetivo de este trabajo fue comparar tres métodos de detección de malezas en un lote constituido por ocho melgas, en la Finca La Lucía del estado Portuguesa-Venezuela.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron tres métodos de detección de malezas en un lote que representa el 6% de la superficie de la Finca La Lucía con 500 ha., las cuales estuvieron constituidas por 8 melgas de diferentes tamaños, ubicada en el municipio Turen, estado Portuguesa, Venezuela; ellos fueron: (1) Banco pasivo de semillas del suelo a través del método de extracción directa de las semillas según Malonne (1967), modificado por Ortiz y González, 2001. (2) Banco activo de semilla de arroz maleza del suelo según la metodología de Forcella (1997) y Estudios Fitosociológicos según método del punto central diseñado por Cottam y Curtis, 1956.

Los datos se presentaron en función de la presencia de malezas en los tres tipos de muestreos realizados en el mismo lote de evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El método fitosociológico detectó 21% más especies de malezas que el del banco pasivo (número de semillas en el suelo) y 17% más que el activo (número de plantulas emergida en bandejas bajo condiciones de invernadero). Los métodos fitosociológico y banco activo determinaron las malezas frecuentemente encontrada en el arrozal mientras que con el pasivo se detectaron también malezas comunes a otros cultivos en esta zona de producción.

En este estudio el método banco activo no determinó especies como *Cyperus esculentus* (L.), *Aeschynomene rudis* Benth, *Malachra alceifolia* Jacq y *Sphenoclea zeylanica* Gaertn, importantes para el arroz, sin embargo esta situación pudiera deberse a que bajo condiciones de invernadero debe esperarse más tiempo para observar la emergencia de estas malas hierbas. El método banco pasivo de semillas de malezas del suelo pudiera mejorarse empleando cedazos más finos para detectar malezas de semillas muy pequeñas.

En otro orden de ideas, el mayor número de especies correspondieron al grupo de las hojas anchas (43,48%); mientras que los grupos gramíneas y ciperáceas mostraron el mismo número de malezas (21,74 % cada uno) y las acuáticas con menos especies (13,04%)

Este estudio permitió obtener información valiosa que pudiera utilizarse en modelos bioecónmicos que permitan hacer un uso más racional de herbicidas y por ende más sustentables el sistema de producción de arroz

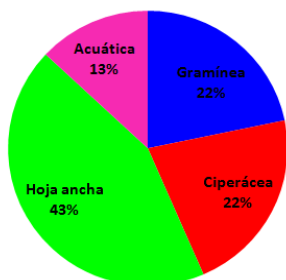


Figura 1. Distribución por grupo de malezas detectadas por tres métodos de muestreo en la Finca La Lucía. Turén. Portuguesa.

Cuadro 1. Presencia de malezas detectadas por tres métodos de muestreo en un lote de la Finca La Lucía, Portuguesa Venezuela.

Nombre científico	Banco pasivo	Banco Activo	Punto central
Arroz rojo	X	X	X
Arroz espontáneo	X	X	X
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	X	X	X
<i>Cyperus iria</i> L.	X	X	X
<i>Cyperus odoratus</i> L.	X	X	X
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt) H. Hara	X	X	X
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.		X	X
<i>Fimbristylis milliacea</i> (L.) Vahl		X	X
<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau		X	X
<i>Ammannia latifolia</i> L.		X	X
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P. Beauv		X	X
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd		X	X
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pabon		X	X
<i>Cyperus esculentus</i> L.			X
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth			X
<i>Malachra alceifolia</i> Jacq			X
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn			X
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. Ex Thellung	X		
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	X		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	X		
<i>Mimosa asperata</i> L.	X		
<i>Sesbania Herbacea</i> (P. Mill) Mc Vaugh	X		
<i>Urochloa fuscata</i> (Sw) B.F. Hansen & Wunderlin	X		
N° malezas	12	13	17
Porcentaje (%)	52,17	56,52	73,91

CONCLUSIONES

Según las condiciones de este estudio preliminar se pudiera concluir que los tres métodos utilizados para muestrear malezas en arroz son complementarios, siendo el fitosociológico el que encontró mayor número de especies, luego en orden de importancia el de banco activo y por último de banco pasivo.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el apoyo financiero otorgado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV)

BIBLIOGRAFÍA

- BUHLER, D., R. HARTZLER AND F. FORCELLA. 1997. Implications of weed seedbank dynamics to weed Forcella, F., 1997. La aplicación de la ecología del banco de semilla en el manejo de malezas. En: consulta con expertos en ecología y manejo de maleza. Roma, Italia. Sep. 22-24. 27 –40 p.
- COTTAM, G. AND J. CURTIS. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. Department of Botanic, University Wisconsin, Madison, Wisconsin. Ecology 37(3):451-460
- HARPER, J. Populations biology of plants. Scholl of plan biology. University College of North Wales, Bangor. Academic Press. 83-110 p.
- MALONE, C. R. 1967. A rapid method for enumeration of viable seeds in soil. Weeds 15: 381-382.
- ORTIZ, A Y L. GONZÁLEZ. 2001. Estudio preliminar del banco de semillas de malezas del suelo de algunas zonas arroceras de calabozo, Guárico. Agronomía Tropical 51(4): 501-517.
- WILSON , R. E., KERR AND L. NELSON. 1985. potential for using weed seed content In the soil to predict future weed problems. Weed Science. 33:171-175.

Summary: The purpose of this study was to compare three weed detection methods in rice fields in Portuguesa-Venezuela. Through these methods, 22 weed species and one voluntary rice were identified. The central point method (CPM) detected the most number of species (73.91%), but with the soil seed bank (SSB) and seedling emergence (SE) methods only were detected 52.17 y 56.52%, respectively. Four weed species were found using CPM, that were not by SE: *Cyperus esculentus* (L.), *Aeschynomene rudis* Benth, *Malachra alceifolia* Jacq y *Sphenoclea zeylanica* Gaertn. On the other hand, with CPM were detected seven species which have tiny seeds that could not be identify with SB, these were: *Fimbristylis milliacea* (L.) Vahl; *Limnocharis flava* (L.) Buchenau; *Ammannia latifolia* (L.); *Leptochloa virgata* (L.) P. Beauv; *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd y *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pabon. On the contrary, SSB was able to detect diaspores of five species that are not common weeds in rice fields: *Amaranthus dubius* Mart. Ex Thellung, *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; *Cyperus rotundus* (L.); *Mimosa asperata* (L.) and *Urochloa fuscata* (Sw) B.F. Hansen & Wunderlin; and also a typical rice broadleaf weed [*Sesbania herbacea* (P. Mill) Mc Vaugh]. Most frequent number of species found corresponded to broadleaves (43.48%), while annual grasses and sedges showed the same number of weeds (21.74 % each one) and aquatic weeds were less frequent (13.04%).

Keys words: *Oryza sativa* L. / emergence/soil seed bank /central point. vorous ants, rodents, no till, irrigation.

1.5 - DIVERSIDADE ACAROLÓGICA NA FLORA INFESTANTE DA VINHA EM DIFERENTES REGIÕES DE PORTUGAL: ALENTEJO, OESTE E RIBATEJO

M. A. Ferreira¹ e M. E. Sousa²

¹INRB, L-INIA, Av. da República, 2784-505 Oeiras, Portugal.

E-mail: masferreira51@gmail.com

²ISA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal. E-mail: editesousa@isa.utl.pt

Resumo: Foram efectuadas amostragens para detecção de ácaros nas infestantes da vinha no Alentejo, Oeste e Ribatejo, com o objectivo de estudar a diversidade de espécies e o seu relacionamento com as populações existentes na cultura.

Das 110 espécies vegetais inventariadas nas vinhas do Alentejo, 159 nas do Oeste e 208 nas do Ribatejo, eram hospedeiras de ácaros 23, 54 e 51, respectivamente, tendo sido identificadas 13, 25 e 25 espécies, com predomínio de tetraniquídeos e fitoseídeos. Salienta-se a presença, nas infestantes, de *Tetranychus urticae* Koch, principalmente no Alentejo, pois é um dos ácaros fitófagos mais importantes nas vinhas da região. *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot foi o ácaro predador mais comum no Alentejo, observado em 16 espécies vegetais, *Typhlodromus pyri* Scheuten no Oeste, observado em 30 espécies vegetais, e as duas espécies no Ribatejo, *T. pyri* observado em 12 espécies vegetais e *T. phialatus* em nove.

Palavras-chave: tetraniquídeos, fitoseídeos.

INTRODUÇÃO

A vegetação espontânea, podendo constituir foco de infestação de ácaros fitófagos, é, simultaneamente, um repositório de ácaros predadores, assumindo cada vez mais importância em protecção integrada, sendo fundamental o conhecimento da diversidade de ácaros que suportam e o seu relacionamento com as populações existentes nas culturas.

O presente trabalho é uma resenha da diversidade acarológica na flora infestante da vinha no Alentejo, Oeste e Ribatejo.

Contrariamente à acarofauna das culturas, a das infestantes está relativamente pouco estudada, mesmo a nível mundial, podendo, no entanto, referir-se alguns trabalhos relativos aos ácaros das infestantes da vinha, em especial fitoseídeos, e o seu relacionamento com os da cultura, como os de DUSO & FONTANA (1996), LOZZIA & RIGAMONTI (1998), CASTAGNOLI et al. (1999) e DUSO et al. (2004), em Itália, ou o de TIXIER et al. (2000), em França.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é uma compilação da investigação desenvolvida, relativa a inventários acarológicos realizados nas infestantes da vinha no Alentejo, de 1997 a 1999 (RAPOSO et al., 2001), no Oeste, em 2001 (MARQUES et al., 2005) e no Ribatejo, em 2004 (MAURÍCIO, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi grande a diversidade de ácaros nas infestantes das vinhas, verificando-se que um número considerável de espécies vegetais pode suportar estes pequenos artrópodes.

Das 110 espécies vegetais inventariadas nas vinhas do Alentejo, 23, pertencentes a 11 famílias botânicas, eram hospedeiras de ácaros, tendo sido identificadas 13 espécies (Quadro 1). Das 159 espécies vegetais inventariadas nas vinhas do Oeste, 54, pertencentes a 23 famílias botânicas, eram hospedeiras de ácaros, tendo sido identificadas 25 espécies, e das 208 espécies vegetais inventariadas nas vinhas do Ribatejo, 51, pertencentes a 24 famílias botânicas, eram hospedeiras de ácaros, tendo sido identificadas, também, 25 espécies (Quadro 1). Em qualquer dos casos, verificou-se predomínio de tetraniquídeos e fitoseídeos.

Aceria anthocoptes (Nalepa), *Aceria phalaridis* Roivainen, *Epitrimerus chamaeneri* Liro e *Amblyseius benjamini* Schicha, identificadas no Oeste, são espécies referidas pela primeira vez para Portugal.

Relativamente às espécies fitófagas, salienta-se a presença, nas infestantes, de *Tetranychus urticae* Koch, nas três regiões, principalmente no Alentejo, atendendo a que é um dos ácaros mais importantes nas vinhas da região, devido à sua preferência por altas temperaturas e verões secos (FERREIRA, 2000). Aqui foi detectado em *Erodium botrys* (Cav.) Bertol e *Lavatera cretica* L.

No referente à acarofauna predadora, é de realçar que as espécies de fitoseídeos mais frequentes nas infestantes eram as mais importantes nas vinhas respectivas. *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot foi o ácaro predador mais comum no Alentejo, observado em 16 espécies vegetais, com realce para *Solanum nigrum* L., a mais frequente e abundante e, simultaneamente, hospedeira de *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard e *Aculops lycopersici* (Masse), fitófagos que lhe servem de alimento, com a particularidade de não constituírem ameaça para a cultura, devido à sua preferência por solanáceas. *Typhlodromus pyri* Scheuten foi o ácaro predador mais comum no Oeste, observado em 30 espécies vegetais, com realce para *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., *Picris echioides* L., *L. cretica*, *Rubus ulmifolius* Schott e *S. nigrum*, espécies muito frequentes. No Ribatejo, foram estas as duas espécies predadoras mais comuns, *T. pyri* observado em 12 espécies vegetais, com destaque para *Amaranthus deflexus* L., *Bryonia cretica* L. ssp. *dioica* (Jacq.) Tutin e *R. ulmifolius*, e *T. phialatus* em nove, destacando-se *B. cretica* ssp. *dioica*, *Conyza albida* Sprengel, *S. nigrum* e *R. ulmifolius*.

Homeopronematus anconai (Baker), tideídeo predador associado a eriofídeos, foi detectado, nas infestantes, no Alentejo e Ribatejo, duas regiões onde os eriofídeos estiveram presentes e são importantes nas vinhas, ao contrário do Oeste. Foi observado em *C. bonariensis*, *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter e *L. cretica*, no Alentejo, e em *Heliotropium europaeum* L., *A. deflexus* e *Amaranthus retroflexus* L., no Ribatejo.

Além da importância, nas infestantes, da acarofauna predadora, as espécies fitófagas, que não colonizam a vinha, como os eriofídeos, por serem monófagos, com grande especificidade em relação ao hospedeiro, ou outras com poucas hipóteses de o fazer, como algumas espécies de tenuipalpeídeos e tetraniquídeos, podem ter um papel positivo como presas dos ácaros predadores. O mesmo se pode dizer em relação à acarofauna designada indiferente, essencialmente micetófaga ou saprófaga, de fraca acção sobre o hospedeiro vegetal, mas com importância no equilíbrio populacional.

Quadro 1. Acarofauna nas infestantes da vinha no Alentejo, Oeste e Ribatejo.

Família e espécie	Alentejo	Oeste	Ribatejo
Fitófagos			
Eriophyidae			
<i>Aceria anthocoptes</i> (Nalepa)		X	
<i>Aceria elacanthi</i> Keifer		X	X
<i>Aceria phalaridis</i> Roivainen		X	
<i>Aculops lycopersici</i> (Masse) e	X	X	X
<i>Epitrimerus chamaeneri</i> Liro		X	
Tenuipalpidae			
<i>Brevipalpus obovatus</i> Donnadieu		X	
<i>Brevipalpus spinosus</i> (Donnadieu)		X	X
Tetranychidae			
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)		X	X
<i>Tetranychus evansi</i> Baker & Pritchard	X		X
<i>Tetranychus ludeni</i> Zacher	X	X	X
<i>Tetranychus turkestanii</i> Ugarov & Nikolski	X		X
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	X	X	X
Predadores			
Phytoseiidae			
<i>Amblyseius aureus</i> Athias-Henriot			X
<i>Amblyseius barkeri</i> (Hughes)	X		X
<i>Amblyseius benjamini</i> Schicha		X	
<i>Amblyseius californicus</i> (McGregor)		X	X
<i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans)		X	
<i>Amblyseius graminis</i> Chant	X	X	X
<i>Amblyseius isotrichus</i> (Athias-Henriot)	X	X	X
<i>Amblyseius messor</i> (Wainstein)		X	
<i>Amblyseius obtusus</i> (Koch)		X	
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot			X
<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot			X
<i>Phytoseius plumifer</i> (Canestrini & Fanzago)			X
<i>Typhlodromus phialatus</i> Athias-Henriot	X		X
<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten		X	X
<i>Typhlodromus recki</i> Wainstein			X
<i>Typhlodromus rhenanoides</i> Athias- Henriot		X	
Stigmaeidae			
<i>Agistemus africanus</i> (Meyer & Ryke)		X	
Tydeidae			
<i>Homeopronematus anconai</i> (Baker)	X		X
Indiferentes			
Tydeidae			
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks)	X	X	X
<i>Orthotydeus kochi</i> (Oudemans)	X	X	X
<i>Tydeus bedfordiensis</i> (Evans)			X
<i>Tydeus ferulus</i> (Banks)	X		
Tarsonemidae			
<i>Tarsonemus cryptocephalus</i> (Ewing)			X
<i>Tarsonemus occidentalis</i> Ewing		X	
<i>Tarsonemus smithi</i> Ewing		X	
<i>Tarsonemus randsi</i> Ewing			X
<i>Tarsonemus waitei</i> Banks		X	

BIBLIOGRAFIA

- CASTAGNOLI, M.; LIGUORI, M.; NANNELI, R. (1999). Influence of soil management on mite populations in a vineyard agroecosystem. No: Ecology and evolution of the Acari. Bruin, J., Van der Geest, L. P. S. & Sabelis, M. W. (Eds.). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, 617-623.
- DUSO, C.; FONTANA, P. (1996). Mite communities on wild plants surrounding vineyards in north-eastern Italy with special emphasis on phytoseiids (Phytoseiidae). No: Acarology IX, Proceedings. Mitchell, R., Horn, D. J., Needham, G. R. & Welbourn, W. C. (Eds.). Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio, 261-264.
- DUSO, C.; FONTANA, P.; MALAGNINI, V. (2004). Diversity and abundance of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in vineyards and the surrounding vegetation in north-eastern Italy. *Acarologia*, 44 (1-2), 31-47.
- FERREIRA, M. A. (2000). A importância dos ácaros fitoseídeos, em Portugal, para a luta biológica e a protecção integrada. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agronómica, ISA/UTL, Lisboa, 245 pp.
- LOZZIA, G. C.; RIGAMONTI, I. E. (1998). Effects of weed management on phytoseiid populations in vineyards of Lombardy (Italy). *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, 30 (1), 69-78.
- MARQUES, P.; FERREIRA, M. A.; SOUSA, M. E. (2005). Interações entre ácaros, vinha e infestantes na região Oeste. *Actas do VI Encontro Nacional de Protecção Integrada*, Castelo Branco, 2003, 89-96.
- MAURÍCIO, M. C. (2005). Acarofauna da vinha e infestantes em diferentes tipos de solos na região de Santarém. Relatório do trabalho de fim de Curso de Engenharia Agronómica, ISA/UTL, Lisboa, 49 pp.
- RAPOSO, C.; FERREIRA, M. A.; SOUSA, M. E. (2001). Os ácaros na flora adventícia da vinha no Alentejo. V Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo, Évora, 2001, 1, 147-152.
- TIXIER, M. S.; KREITER, S.; AUGER, P.; SENTENAC, G.; SALVA, G.; WEBER, M. (2000). Phytoseiid mite species in uncultivated areas surrounding vineyards in three French region. *Acarologia*, 41 (1-2), 127- 140.

Summary: Acarological diversity on weed flora of vineyards in different Portugal regions: Alentejo, Oeste and Ribatejo

Samples were collected to identify mites on weeds of Alentejo, Oeste and Ribatejo vineyards, in order to study species diversity and the relationship existing between resident vegetation and crop mite populations.

A hundred and ten weed species were identified in Alentejo vineyards, 159 in Oeste vineyards and 208 in Ribatejo vineyards, 23, 54 and 51 being host plants of mites, respectively. Thirteen, 25 and 25 mite species were identified, respectively, tetranychids and phytoseiids being the predominant mites. The presence on weeds of *Tetranychus urticae* Koch become prominent, mainly in Alentejo vineyards, because it is one of the most important phytophagous mite species for this crop in this region. *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot was the most common predacious mite in Alentejo, observed on 16 weed species, *Typhlodromus pyri* Scheuten in Oeste, observed on 30 weed species, and the two species in Ribatejo, *T. pyri* observed on 12 weed species and *T. phialatus* observed on nine weed species.

Key words: tetranychids, phytoseiids

1.6 - COMPARACIÓN DEL EFECTO DE INSECTOS HERBÍVOROS EN POBLACIONES DE *CIRSIIUM ARVENSE* EN EUROPA Y AMÉRICA DEL NORTE

Inés Abela Hofbauerová^{1,2} y Zuzana Münzbergová¹

¹ Instituto de Botánica, Academia de Ciencias de la República Checa, Zámek 1, 252 43 Průhonice, República Checa. E-mail: abela_h1@natur.cuni.cz

Resumen: Un largo y no resuelto debate de fundamental importancia para el éxito del control biológico de las malas hierbas consiste en si es más probable que un tipo de insecto herbívoro „más efectivo” limite más la densidad de las plantas invasoras o si el efecto es mayor con una serie de insectos de varios gremios „complementarios”. Estas dos estrategias de control biológico se basan en diferentes modelos conceptuales de los factores que estructuran las comunidades de insectos herbívoros y sus efectos en las plantas y sus poblaciones.

El objetivo de este proyecto es explorar estas dos alternativas. Lo queremos hacer cuantificando los existentes tipos de ocurrencia y el impacto de los insectos herbívoros sobre *Cirsium arvense*. Estamos estudiando los efectos directos e indirectos de varios gremios de insectos herbívoros en el desarrollo de las plantas y la densidad poblacional en plantas del hábitat nativo (España y la República Checa) e invasor (Nebraska e Illinois, USA) en diferentes tipos de suelo. El experimento tiene lugar desde el año 2008 en el jardín experimental del Instituto de Botánica de la Academia de Ciencias de la República Checa. Se están usando depredadores de semillas, fitófagos y formadores de agallas. Analizamos el daño causado por los insectos para averiguar qué gremio tiene el mayor efecto en el crecimiento del cardo y en qué hábitat es más fuerte.

Los resultados preliminares nos enseñan que las plantas del hábitat invasor son más altas que las del hábitat nativo. Las plantas de Nebraska fueron más dañadas por *Cassida rubiginosa* y las plantas del hábitat invasor (Nebraska e Illinois) mostraron más agallas causadas por *Urophora cardui*.

Palabras clave: Interacción planta-insecto, plantas invasoras, control de malas hierbas, herbivoría, *Asteraceae*.

INTRODUCCIÓN

Las malas hierbas invasoras representan un peligro fundamental tanto para la integridad de las plantas nativas en el mundo (ELTON 1958; GROVES 1989) como para la agricultura. La técnica clásica de importación de control biológico, la introducción de enemigos naturales especializados de la zona nativa de la planta invasora (DE BACH y ROSEN 1991), es una estrategia cada vez más común para el manejo de las plantas invasoras (DELFOSSÉ 2000).

En este manejo de malas hierbas se puede usar un tipo de insecto más efectivo o la combinación de varios insectos; Varios casos de control biológico como la teoría actual apoyan tanto la alternativa de una especie "más efectiva" (TURNBULL y CHANT 1961; MCEVOY et al. 1993) como la de una "serie de insectos complementarios" (HUFFAKER 1971; Harris 1991) pero aun no se ha aclarado cuál es el mejor tipo de manejo, y para qué especie. Un progreso en la resolución de este debate requiere de estudios empíricos que cuantifiquen la dirección y la magnitud de las interacciones insecto-insecto sobre el crecimiento de la planta y, sobretodo, sobre sus poblaciones.

Las cuestiones a tratar en nuestro proyecto son a) cuáles son los efectos individuales y combinados de los gremios de insectos clave en el crecimiento de *Cirsium arvense* en su hábitat nativo e invasor y b) cuál es el efecto de las condiciones abióticas –edáficas- sobre la interacción entre los gremios de insectos y *Cirsium arvense* en su hábitat nativo e invasor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cirsium arvense es una planta perenne, de crecimiento clonal, herbácea, dioica que es nativa del sureste de Europa, el Mediterráneo y el este de Asia (MOORE 1975). En el área donde se están llevando a cabo los experimentos, la República Checa, la planta está considerada como arqueofita (PYSEK *et al.* 2002). Fue introducida y es invasora en partes de África, Oriente Medio, India, Japón, Nueva Zelanda, Australia, Sur América, Canadá y los Estados Unidos (JULIEN y GRIFFITHS 1998; MCCLAY 2002).

El proyecto está dividido en dos experimentos; uno donde se estudia el efecto de insectos sobre *Cirsium arvense* y el segundo sobre el crecimiento de esta especie.

El primero es un experimento factorial donde se añaden insectos de gremios que atacan las partes aéreas de la planta. Se han añadido 3 especies de insectos herbívoros de manera individual y en todas las combinaciones posibles a plantas de *C. arvense* que germinaron de semillas recolectadas en el terreno en Estados Unidos (Nebraska e Illinois) y Europa (España y República Checa); *Cassida rubiginosa* –folívoro-, *Urophora cardui* -formador de agallas-, *Rhynocillus conicus* -depredador de semillas. Antes de añadir los insectos, cada planta se aisló bajo una malla de nylon para recluir los insectos voladores. Los experimentos se han hecho en dos tipos de substrato, en tierra y en arena mezclada con tierra, para analizar el efecto de las condiciones abióticas. Cada tratamiento se repitió 10 veces. Cuantificamos los efectos de estos insectos sobre el crecimiento, la supervivencia y la reproducción de *C. arvense*.

El segundo experimento consiste en la comparación del crecimiento de ejemplares del hábitat nativo e invasor de esta planta invasora de semillas del mismo origen que las usadas para el primer experimento. Este experimento nos permite comparar el crecimiento de la especie estudiada en el hábitat nativo e invasor y nos puede indicar posibles cambios en el hábitat invasor.

Se llevaron a cabo tres mediciones: en mayo se midió el crecimiento de las plantas, en julio los daños causados por los insectos folívoros y en septiembre se midieron los daños de todos los insectos, el crecimiento de las plantas y se recogió la biomasa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que hemos obtenido del primer año del experimento han mostrado que las plantas del hábitat invasor y las que crecieron en condiciones edáficas más ricas son más altas que las del hábitat nativo, . *C. arvense*. de Nebraska han sido mas dañadas por *Cassida rubiginosa* que las plantas de otros países. *C. arvense*. del hábitat invasor (Nebraska e Illinois) están más dañadas por *Urophora cardui* que las del hábitat nativo.

CONCLUSIONES

Cirsium arvense del hábitat invasor tiende a tener plantas con mayor crecimiento y, a la vez, están más afectadas por los insectos herbívoros. Las condiciones edáficas tienen un efecto positivo en el crecimiento de la planta.

Este proyecto de herbivoría que se está llevando a cabo es de 3 años, empezó el 2008 y seguirá durante los años 2009 y 2010 de modo que los resultados publicados en este artículo son aún preliminares.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer, por la recolección de semillas, en España a Jordi Recasens Guinjoan, Joaquín Aibar, José Dorado Gómez, José E. Abela Montoya y Věra Hofbauerová, en Holanda a Paula Westerman, en Illinois y Nebraska a Svata Louda, Jim Eckberg, Tomomi Tsuwa y Michel Mellon. Por sus consejos técnicos a Leland Russell y Meghan Dinkins. Este proyecto está financiado por la beca 526/08/0706 de la Fundación de Ciencias Checa.

BIBLIOGRAFIA

- DE BACH, P.; D. ROSEN. 1991. Biological control of natural enemies. Cambridge University Press, Cambridge.
- DELFOSE, E. 2000. Advancing biological weed control into the next millennium. *En* N. R. Spencer; R. Nowierski, X International Symposium on Biological Control of Weeds. USDA, Sydney, MT.
- ELTON, C.S. 1958. The ecology of invasions by animals and plants. Methuen, London.
- GROVES, R.H. 1989. Ecological control of invasive terrestrial plants. *En*: Biological invasions: a global perspective (eds. Drake, J.A. et al.). Wiley, Chichester, pp. 437-461.
- MCCLAY, A. S. 2002. Canada thistle. Pages in press *en* R. G. Van Driesche; B. Blossey; M. Hoddle; S. Lyan. Weed biological control in the eastern United States. U.S. Forest Service Agr. Experiment Station, Ithaca.
- MOORE, R. J. 1975. The biology of Canadian weeds. 13. *Cirsium arvense* (L.) Scop. Canadian Journal of Plant Science, 55, 1033-1048.
- JULIEN, M.; M. W. GRIFFITHS, editors. 1998. Biological control of weeds, a world catalogue of agents and their target weeds, 4th edition. CAB International, Wallingford, UK.
- PYSEK P. et al. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia, 74, 97-186.
- TURNBULL, A. L.; D. A. CHANT. 1961. The practice and theory of biological control of insects in Canada. Canadian Journal of Zoology, 39, 697-753.
- MCEVOY, P. B.; N. T. RUDD; C. S. COX; M. HUSO. 1993. Disturbance, competition, and herbivory effects on ragwort *Senecio jacobaea* populations. Ecological Monographs, 63, 55-75.
- HUFFAKER, C. B. 1971. Biological control. Plenum, New York.
- HARRIS, P. 1991. Classical biocontrol of weeds: Its definition, selection of effective agents, and administrative political problems. Canadian Entomologist, 123, 827-849.

Summary: Comparison of the effect of herbivore insects on populations of *Cirsium arvense* in Europe and North America. An unresolved, long-standing debate of fundamental importance to the success and efficiency of weed biological control is whether a single “most effective” type of herbivore insect or a set of insects in “complementary” feeding guilds is more likely to limit invasive plant density. These two strategies for biological control are based on conflicting conceptual models of the factors structuring phytophagous insect communities and their effects on plant individuals and populations. The aim of this project is to explore these two alternatives by quantifying existing patterns of occurrence and impacts of herbivore insects on *Cirsium arvense* by experimentally testing for direct and indirect effects of non-overlapping herbivore insect guilds on plant performance and population density. We besides want to compare this effect between plants from the native (Spain and Czech Republic) and the invasive range (Nebraska and Illinois, USA) in different plant soil conditions. The experiment takes place since 2008 in the experimental garden of the Institute of Botany from the Czech Science Academy. The individual and combined effect of three herbivore guilds (folivorers, gall formers and flower-head weevils) on plants is being investigated. We

analyzed the damage caused by it to find out which guild has the biggest effect on the thistle growth and in which range it is more damaged.

Preliminary results show us that plants from the invasive range seem to be taller than the ones from the native range. What concerns to the damage, plants from Nebraska were more attacked by *Cassida rubiginosa* and plants from the invasive range (Nebraska and Illinois) were more damaged by *Urophora cardui*.

Key words: plant-insect interaction, invasive plants, control of weeds, herbivory, *Asteraceae*.

1.7 - ACAROFAUNA DA VINHA E INFESTANTES EM DIFERENTES REGIÕES DO RIBATEJO

M. Maurício¹, M. A. Ferreira² e M. E. Sousa³

¹Alfeijoeiros, 2000-692 São Vicente do Paul, Portugal. E-mail: martamauricio@sapo.pt

²INRB, L-INIA, Av. da República, 2784-505 Oeiras, Portugal.

E-mail: masferreira51@gmail.com

³ISA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal. E-mail: editesousa@isa.utl.pt

Resumo: Ao longo de 2004 foram efectuadas amostragens periódicas para detecção de ácaros em três vinhas e infestantes, em regiões diferentes, no Ribatejo, com o objectivo de estudar a diversidade de espécies e a interacção das populações.

Nas vinhas foram identificadas 19 espécies de ácaros, sendo mais importantes os eriofídeos, *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Colomerus vitis* (Pagenstecher), seguidos dos predadores *Homeopronematus anconai* (Baker) e fitoseídeos, em especial *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot e *Typhlodromus pyri* Scheuten.

Das 208 infestantes inventariadas, 51 eram hospedeiras de ácaros, tendo sido identificadas 25 espécies, com predomínio de tetraniquídeos e fitoseídeos, nomeadamente *T. pyri* e *T. phialatus*. A primeira destas espécies foi observada em 12 espécies vegetais, com destaque para *Amaranthus deflexus* L., *Bryonia cretica* L. ssp. *dioica* (Jacq.) Tutin e *Rubus ulmifolius* Schott, e a segunda em nove, destacando-se *B. cretica* ssp. *dioica*, *Conyza albida* Sprengel e *Solanum nigrum* L.

Palavras-chave: eriofídeos, tetraniquídeos, fitoseídeos, *Homeopronematus anconai*.

INTRODUÇÃO

A vinha tem sido uma cultura bastante estudada do ponto de vista acarológico, nomeadamente no Ribatejo (FERREIRA, 1985).

O presente trabalho teve como objectivo o estudo da acarofauna da vinha e infestantes, em diferentes regiões do Ribatejo, e a interacção das populações, de grande importância em protecção integrada, pois, a vegetação espontânea, podendo constituir foco de infestação de ácaros fitófagos, abriga, ao mesmo tempo, ácaros predadores, sendo fundamental a identificação das espécies vegetais e dos ácaros que lhes estão associados.

Contrariamente à acarofauna das culturas, a das infestantes e a interacção das populações estão relativamente pouco estudadas, havendo, no entanto, já alguns trabalhos desta natureza efectuados em vinhas portuguesas (RAPOSO *et al.*, 2001; MARQUES *et al.*, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três vinhas, no Ribatejo, Torre do Bispo, Muge e Escaroupim, pertencendo, respectivamente, às três regiões naturais, vulgarmente designadas por Bairro, Campo e Charneca.

De Abril a Outubro de 2004 foram efectuadas amostragens, com periodicidade mensal, para detecção de ácaros nas vinhas e infestantes. Para tal eram recolhidas amostras de 100 parras por vinha e

um exemplar de cada espécie do coberto vegetal, identificado e ensacado individualmente. Todo este material era transportado para laboratório em sacos isotérmicos arrefecidos e guardado em frigorífico até ao seu exame à lupa binocular, para triagem e identificação preliminar dos espécimes, ao que se seguiram as preparações para observação microscópica e a identificação das espécies de ácaros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas vinhas em estudo foram identificadas 19 espécies de ácaros (Quadro 1). *Tydeus bedfordiensis* (Evans) é uma espécie referida pela primeira vez para Portugal.

Quadro 1. Acarofauna da vinha em Torre do Bispo, Muge e Escaroupim.

Família e espécie	Torre do Bispo	Muge	Escaroupim
Fitófagos			
Eriophyidae			
<i>Calepitrimerus vitis</i> (Nalepa)	x		
<i>Colomerus vitis</i> (Pagenstecher)		x	x
Tetranychidae			
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	x	x	
Predadores			
Phytoseiidae			
<i>Amblyseius aurescens</i> Athias-Henriot	x		
<i>Amblyseius graminis</i> Chant			x
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot	x	x	
<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot		x	
<i>Phytoseius plumifer</i> (Canestrini & Fanzago)	x		x
<i>Typhlodromus phialatus</i> Athias-Henriot	x	x	x
<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten		x	
<i>Typhlodromus recki</i> Wainstein	x		
Stigmaeidae			
<i>Agistemus africanus</i> (Meyer & Ryke)		x	
Tydeidae			
<i>Homeopronematus anconai</i> (Baker)	x	x	x
Indiferentes			
Tydeidae			
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks)	x	x	x
<i>Orthotydeus kochi</i> (Oudemans)	x		x
<i>Tydeus bedfordiensis</i> (Evans)	x	x	x
Tarsonemidae			
<i>Tarsonemus cryptocephalus</i> (Ewing)		x	x
<i>Tarsonemus occidentalis</i> Ewing		x	
<i>Tarsonemus randsi</i> Ewing			x

Os ácaros mais importantes nas vinhas, com maiores populações, foram os eriofídeos, *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Colomerus vitis* (Pagenstecher), responsáveis, respectivamente, pela acariose e erinose, o primeiro presente na vinha de Torre do Bispo e o segundo nas de Muge e Escaroupim. *Colomerus vitis* está muito disseminado no Ribatejo, enquanto *Calepitrimerus vitis* tem causado mais problemas noutras regiões, nomeadamente no Alentejo (FERREIRA, 1985, 2000). *Tetranychus urticae* Koch surgiu em quantitativos vestigiais nas vinhas de Torre do Bispo e Muge. Seguiram-se, em importância, os ácaros predadores, *Homeopronematus anconai* (Baker), associado a eriofídeos, detectado nas três vinhas, e fitoseídeos, em especial *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot, também detectado nas três vinhas, e *Typhlodromus pyri* Scheuten, dominante na vinha de Muge. As

espécies designadas indiferentes, essencialmente micetófagas ou saprófagas, não foram encontradas em grandes quantitativos.

Das 208 infestantes inventariadas nas três vinhas, 51, pertencentes a 24 famílias botânicas, eram hospedeiras de ácaros, tendo sido identificadas 25 espécies (Quadro 2).

Quadro 2. Acarofauna nas infestantes da vinha em Torre do Bispo, Muge e Escaroupim.

Família e espécie	Torre do Bispo	Muge	Escarou- pim
Fitófagos			
Eriophyidae			
<i>Aceria elacanthi</i> Keifer	x		
<i>Aculops lycopersici</i> (Masse) e	x	x	x
Tenuipalpidae			
<i>Brevipalpus spinosus</i> (Donnadieu)	x	x	x
Tetranychidae			
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)	x	x	
<i>Tetranychus evansi</i> Baker & Pritchard	x	x	x
<i>Tetranychus ludeni</i> Zacher	x		x
<i>Tetranychus turkestanii</i> Ugarov & Nikolski	x		x
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	x ¹	x ¹	x
Predadores			
Phytoseiidae			
<i>Amblyseius aureus</i> Athias-Henriot	x ¹		
<i>Amblyseius barkeri</i> (Hughes)	x		
<i>Amblyseius californicus</i> (McGregor)		x	
<i>Amblyseius graminis</i> Chant	x		x ¹
<i>Amblyseius isotrichus</i> (Athias-Henriot)	x	x	x
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot		x ¹	
<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot	x		
<i>Phytoseius plumifer</i> (Canestrini & Fanzago)			x ¹
<i>Typhlodromus phialatus</i> Athias-Henriot	x ¹	x ¹	x ¹
<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten		x ¹	
<i>Typhlodromus recki</i> Wainstein	x ¹		
Tydeidae			
<i>Homeopronematus anconai</i> (Baker)		x ¹	
Indiferentes			
Tydeidae			
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks)		x ¹	x ¹
<i>Orthotydeus kochi</i> (Oudemans)		x	
<i>Tydeus bedfordiensis</i> (Evans)	x ¹	x ¹	
Tarsonemidae			
<i>Tarsonemus cryptocephalus</i> (Ewing)		x	x ¹
<i>Tarsonemus randsi</i> Ewing		x	

¹Espécies também identificadas na cultura.

Algumas espécies de ácaros presentes nas infestantes foram identificadas, também, nas vinhas respectivas, tetraniquídeos, fitoseídeos, tideídeos e tarsonemídeos, o que não acontece com os eriofídeos, por serem monófagos. Mas as espécies fitófagas que não colonizam a vinha podem ter um papel positivo como presas dos ácaros predadores.

Na generalidade das infestantes predominaram tetraniquídeos e fitoseídeos, nomeadamente *T. pyri* e *T. phialatus*, o que é de realçar por serem os mais importantes nas vinhas respectivas. A primeira destas espécies foi observada em 12 espécies vegetais, com destaque para *Amaranthus deflexus* L., *Bryonia cretica* L. ssp. *dioica* (Jacq.) Tutin e *Rubus ulmifolius* Schott, e a segunda em nove, destacando-se *B. cretica* ssp. *dioica*, *Conyza albida* Sprengel, *Solanum nigrum* L. e *R. ulmifolius*. O tideídeo

predador *H. anconai* só foi detectado na vinha de Muge, em *Heliotropium europaeum* L., *A. deflexus* e *Amaranthus retroflexus* L. Situação semelhante, relativamente ao facto das espécies de fitoseídeos mais comuns nas vinhas serem as mais frequentes nas infestantes, tinha sido observada no Alentejo e Oeste (RAPOSO *et al.*, 2001; MARQUES *et al.*, 2005).

BIBLIOGRAFIA

- FERREIRA, M. A. (1985). Flutuação de populações de Acarina em videira. *Actas do II Congresso Ibérico de Entomologia*, Lisboa, 1985, 2, 383-393.
- FERREIRA, M. A. (2000). *A importância dos ácaros fitoseídeos, em Portugal, para a luta biológica e a protecção integrada*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agronómica, ISA/UTL, Lisboa, 245 pp.
- MARQUES, P.; FERREIRA, M. A.; SOUSA, M. E. (2005). Interações entre ácaros, vinha e infestantes na região Oeste. *Actas do VI Encontro Nacional de Protecção Integrada*, Castelo Branco, 2003, 89-96.
- RAPOSO, C.; FERREIRA, M. A.; SOUSA, M. E. (2001). Os ácaros na flora adventícia da vinha no Alentejo. *V Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora, 2001, 1, 147-152.

Summary: The mite fauna of vineyards and weeds in different Ribatejo regions. During 2004 periodic samples were collected to identify mites on three vineyards and weeds in different Ribatejo regions, in order to study species diversity and population interactions.

Nineteen mite species were identified on vineyards, the eriophyids *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) and *Colomerus vitis* (Pagenstecher) being the most important, followed by predators *Homeopronematus anconai* (Baker) and phytoseiids, especially *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot and *Typhlodromus pyri* Scheuten.

Two hundred eight weed species were identified, 51 were host plants of mites, 25 mite species being identified. Tetranychids and phytoseiids, namely *T. pyri* and *T. phialatus*, were the predominant mites. The first phytoseiid species was observed on 12 weed species, mainly *Amaranthus deflexus* L., *Bryonia cretica* L. ssp. *dioica* (Jacq.) Tutin and *Rubus ulmifolius* Schott, and the second was observed on nine weed species, mainly *B. cretica* ssp. *dioica*, *Conyza albida* Sprengel and *Solanum nigrum* L.

Key words: eriophyids, tetranychids, phytoseiids, *Homeopronematus anconai*.

1.8 - INFESTANTES DO OLIVAL COM INTERESSE POTENCIAL NA LIMITAÇÃO NATURAL DA TRAÇA-DA-OLIVEIRA, *PRAYS OLEAE*

A. Nave¹, A. Crespi¹, M. Campos² e L.M. Torres¹

¹ CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal.

E-mail: ana.nave@hotmail.com.

² CSIC, Estación Experimental del Zaidín, Profesor Albareda nº 1. 18008, Granada, Espanha.

E-mail: mcampos@eez.csic.es

Resumo: A drástica supressão das infestantes associadas ao olival, praticada em muitas regiões, é apontada como afectando adversamente as populações de antagonistas dos inimigos da cultura, e consequentemente a sua eficaz actuação sobre estes. Entre estes inimigos, destaca-se pela sua importância económica, a traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bernard). Esta espécie, apesar de possuir um rico complexo de inimigos naturais, pode causar prejuízos importantes ao olival, assumindo nalguns condicionalismos, o estatuto de praga-chave. No contexto mencionado, este trabalho representa um primeiro passo na identificação/selecção de um conjunto de espécies da flora infestante do olival potencialmente interessantes para valorizar a acção de dois importantes inimigos naturais da traça-da-oliveira, nas condições da Beira Interior, o parasitóide *Chelonus elaeaphilus* e o predador *Chrysoperla carnea*. Em Outubro e Novembro de 2008 efectuaram-se inventários florísticos em 36 olivais localizados nos distritos da Guarda, Viseu e Castelo Branco. No total das amostragens identificaram-se 100 espécies. Destas seleccionaram-se 21 para posterior avaliação, tendo como base diversos critérios (e.g. informação bibliográfica sobre o seu interesse na valorização das espécies em análise, multifuncionalidade, época de floração e historial da sua ocorrência no olival).

Palavras-chave: *Chelonus elaeaphilus*; *Chrysoperla carnea*; néctar; pólen.

INTRODUÇÃO

O olival é uma cultura com grande importância nos países meridionais da UE, não só dos pontos de vista económico e social, mas também, pela área que ocupa, em termos ambientais e paisagísticos. A traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bernard), é um dos principais inimigos da cultura, assumindo por vezes o estatuto de praga-chave, apesar de as suas populações estarem sujeitas a um rico complexo de antagonistas. Segundo se admite, esta situação dever-se-á, em grande parte, ao facto de estes organismos não serem suficientemente eficazes por não disporem, no espaço e/ou no tempo, das fontes de alimento (designadamente pólen e néctar) de que necessitam em certas fases da sua vida (JERVIS *et al.*, 1992). Para suprir esta carência poder-se-á, como defendem alguns autores, proceder à

sementeira, na cultura ou na sua proximidade, de plantas produtoras de flor, exóticas (MAINGAY *et al.*, 1991; LÖVEI *et al.*, 1993). Contudo, trabalhos recentes sugerem que, desde que adequadamente seleccionadas, as plantas autóctones podem ser tão valiosas como as exóticas, com a vantagem de estarem adaptadas localmente e de a sua utilização poder contribuir para incrementar a biodiversidade natural (FIEDLER & LANDIS, 2007 a; b). No contexto apresentado, deu-se início a um trabalho tendo por objectivo identificar um conjunto de espécies da flora infestante do olival potencialmente interessantes no fomento da acção de dois importantes agentes de limitação natural da traça-da-oliveira, o parasitóide *Chelonus eleaphilus* (Silvestri) e o predador *Chrysoperla carnea* (Stephens), através da sua utilização no estabelecimento de infra-estruturas ecológicas, de acordo com as orientações de BÖLLER *et al.* (2004).

MATERIAL E MÉTODOS

Em Outubro e Novembro de 2008 efectuaram-se inventários florísticos em 36 olivais localizados nos distritos da Guarda, Viseu e Castelo Branco, com o objectivo de identificar as espécies em floração nesse período. A distribuição dos olivais por distrito foi a seguinte: a) Guarda, 29 olivais distribuídos pelos concelhos de Mêda, Guarda, Gouveia, Seia, Trancoso, Figueira de Castelo Rodrigo, Celorico da Beira e Pinhel; b) Castelo Branco, cinco olivais distribuídos pelos concelhos de Belmonte, Covilhã e Fundão, e c) Viseu, dois olivais, localizados no concelho de Penedono. Em 64% dos olivais praticavam-se as regras da Produção Integrada, e nos restantes 36%, as da Agricultura Biológica. Para a realização dos inventários, delimitaram-se em cada um dos olivais, 10 unidades de amostragem com 1m² de superfície e contabilizaram-se as plantas que estavam em floração (número total e número de exemplares de cada espécie). Seguidamente colheu-se um exemplar de cada espécie, que foi acondicionado em fresco e etiquetado, para confirmação da identificação em laboratório.

As espécies identificadas foram avaliadas em termos do seu potencial interesse na valorização dos auxiliares em estudo com base num conjunto de critérios referidos na bibliografia: a) atractividade para inimigos naturais e êxito obtido no incremento da sua actividade (BUGG *et al.*, 1989; MAINGAY *et al.*, 1991; LAVANDERO *et al.*, 2005; AMBROSINO *et al.*, 2006), b) período de floração (REBEK *et al.*, 2005; WINKLER, 2005), c) presença/adaptação em ecossistemas agrários (NENTWIG, 1998; NICHOLLS *et al.*, 2000), e d) multifuncionalidade (ROGERS & POTTER, 2004; SHREWSBURY *et al.*, 2004; FIEDLER *et al.*, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total das amostragens identificaram-se 100 espécies, distribuídas por 29 famílias: Amaranthaceae, Apiaceae, Asparagaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Cistaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Ericaceae, Geraniaceae, Hypericaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Phytolaccaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Thymelaeaceae, Urticaceae e Verbenaceae. A família representada por maior número de espécies foi a Asteraceae, com 27; seguiram-se, com um número muito menor de espécies, a Fabaceae, com oito, a Brassicaceae e Poaceae, com sete e a Scrophulariaceae, com seis; as famílias Caryophyllaceae, Geraniaceae e Lamiaceae, estiveram representadas por quatro espécies, as Apiaceae, Boraginaceae e Plantaginaceae, por três, e as Amaranthaceae, Cistaceae, Oxalidaceae, Polygonaceae, Solanaceae e Urticaceae, por duas; as restantes 12 famílias estiveram representadas por uma única espécie. Dos diferentes tipos fisionómicos registados, nanofanerófitas, caméfitas, geófitas, terófitas e hemicriptófitas, predominaram os dois últimos.

O número total de espécies inventariadas por olival situou-se entre seis e 22 e o número de espécies por m² variou de uma a seis. As espécies mais frequentes foram: *Spergula arvensis* L., *Hypochoeris radicata* L., *Solanum nigrum* L., *Conyza albida* S. e *Andryala integrifolia* L., com presença em mais de 60% dos olivais.

As espécies seleccionadas para posterior avaliação, e correspondentes critérios foram: *Conopodium majus* (Gouan) Loret (a, b, d), *Daucus carota* L. (a, d), *Foeniculum vulgare* Mill. (a, d), *Asparagus acutifolius* L. (d), *Andryala integrifolia* L. (b, d), *Chondrilla juncea* L. (a, d), *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter (a, b), *Sonchus asper* (L.) Hill (a, b), *Echium plantagineum* L. (b), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (b), *Raphanus raphanistrum* L. (b, d), *Lonicera hispanica* Boiss. et Reut. (d), *Silene gallica* L. (b), *Spergula arvensis* L. (b), *Trifolium repens* L. (b), *Hypericum perforatum* L. (a, b, d), *Calamintha baetica* Boiss. et Reut (b, c, d), *Lavandula stoechas* L. (d), *Malva neglecta* Wallr. (a, b, d), *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Willd. (d) e *Linaria saxatilis* (L.) Chaz. (b).

AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado no âmbito da Bolsa n° 34394/2008 atribuída à primeira autora, pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, com apoio da Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha.

BIBLIOGRAFIA

- AMBROSINO, M.D.; LUNA, J.M.; JEPSON, P.C.; WRATTEN, S.D. (2006). Relative frequencies of visits to selected insectary plants by predatory hoverflies (Diptera: Syrphidae), other beneficial insects, and herbivores. *Environmental Entomology*, 35, 394–400.
- BÖLLER, E.F.; HÄNLI, F.; POEHLING, H.M. (2004). *Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level – temperate zones of Europe*. IOBCwprs Comm. Integr. Prod. Guid. Endors, LBL, Lindau, Switzerland.
- BUGG, R.L.; ELLIS, R.T.; CARLSON, R.W. (1989). Ichneumonidae (Hymenoptera) using extrafloral nectar of faba bean (*Vicia faba* L, Fabaceae) in Massachusetts. *Biological Agriculture and Horticulture*, 6, 107–114.
- FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A. (2007a). Attractiveness of Michigan Native Plants to Arthropod Natural Enemies and Herbivores. *Entomological Society of America*, 36(4), 751- 765.
- FIEDLER, A.K.; LANDIS, D.A. (2007b). Plant characteristics associated with natural enemy attractiveness to Michigan native plants. *Environmental Entomology*, 36, 878–886.
- FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D. (2008). Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management. *Biological Control*, 45, 254–271.
- JERVIS, M.A.; KIDD, N.A.; MCEWEN, P.; CAMPOS, M.; LOZANO, C. (1992). Biological strategies in olive pest management. In: Haskell, P.T. (ed.). *Research Collaboration in European IPM Systems*. BCPC monograph n° 52. Research Collaboration in European IPM Systems, 31-39.
- LAVANDERO, B.; WRATTEN, S.; SHISHEBOR, P.; WORNER, S. (2005). Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): movement after use of nectar in the field. *Biological Control*, 34, 152–158.
- MAINGAY, H.M.; BUGG, R.L.; CARLSON, R.W.; DAVIDSON, N.A. (1991). Predatory and parasitic wasps (Hymenoptera) feeding at flowers of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Miller Var Dulce Battandier and Trabut, Apiaceae) and spearmint (*Mentha spicata* L, Lamiaceae) in Massachusetts. *Biological Agriculture and Horticulture*, 7, 363–383.
- LÖVEI, G.L.; HODGSON, D.J.; MACLEOD, A.; WRATTEN, S.D. (1993). Attractiveness of some novel crops for flower-visiting hoverflies (Diptera: Syrphidae): comparison from two

- continents. In: S.D. Corey, S. Milne, W., (Ed.), *Pest Control and Sustainable Agriculture*. CSIRO, Canberra, Australia, 368–370.
- NEGRI, V. (2005). Agro-biodiversity conservation in Europe: ethical issues. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 18, 3–25.
- NENTWIG, W. (1998). Weedy plant species and their beneficial arthropods: potential for manipulation in field crops. In: Pickett, C.H., Bugg, R.L. (Eds.), *Enhancing Biological Control*. University of California Press, Berkeley, CA, 49–71.
- NICHOLLS, C.I.; PARRELLA, M.; ALTIERI, M.A. (2000). Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops. *Agricultural and Forest Entomology*, 2, 107–113.
- REBEK, E.J.; SADOFF, C.S.; HANKS, L.M. (2005). Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants. *Biological Control*, 33, 203–216.
- ROGERS, M.E.; POTTER, D.A. (2004). Potential for sugar sprays and flowering plants to increase parasitism of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) by Tiphid wasps (Hymenoptera: Tiphidae). *Environmental Entomology*, 33, 619–626.
- SHREWSBURY, P.M.; LASHOMB, J.H.; HAMILTON, G.C.; ZHANG, J.; PATT, J.M.; CASAGRANDE, R.A. (2004). The influence of flowering plants on herbivore and natural enemy abundance in ornamental landscapes. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 30, 23–33.
- WINKLER, K. (2005). *Assessing the risks and benefits of flowering field edges: Strategic use of nectar sources to boost biological control*. Ph.D. Thesis. Laboratory of Entomology. Wageningen University, Wageningen.

Summary: Olive grove weeds with potential interest in the natural control of the olive moth, *Prays oleae*. The olive moth, *Prays oleae* (Bernard) is a serious pest of olives in the Mediterranean basin, in spite of the rich complex of natural enemies that attack its populations. This may be related to the very drastic vegetation management practiced in many olive groves, which deprive natural enemies from resources (e.g. nectar and pollen) they require for surviving. A project was begun at Beira Interior in order to identify a set of native plants potentially interesting in enhancing the effectiveness of two key natural enemies of the olive moth: the parasitoid *Chelonus elaeaphilus* and the predator *Chrysoperla carnea*. As a first step, in October and November of 2008 floristic inventories were done in 36 olive groves located in the districts of Castelo Branco, Guarda and Viseu. One hundred species were identified. From these 21 were selected for further evaluation, on the basis of the ecosystem services based criteria (e.g. references on their interest in increasing the role natural enemies, multifunctional role, flowering phenology and occurrence on the olive grove ecosystem).

Key words: *Chelonus elaeaphilus*; *Chrysoperla carnea*; nectar; pollen.

1.9 - A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE STUDY OF SURVIVAL MECHANISMS OF WEEDS UNDER HEAVY SEED PREDATION PRESSURE BY HARVESTER ANTS (*MESSOR BARBARUS*) IN CATALONIA (SPAIN)

V. Atanackovic, B. Baraibar & P. R. Westerman

Dept. Hortofructicultura, Botànica i Jardineria, Universitat de Lleida, Avda. Alcalde Rovira Roure 191, 25189 Lleida, España. E-mail: valentina@hbj.udl.cat

Resumen: Las hormigas granívoras (*Messor barbarus*) son las responsables de la recolección y destrucción de casi toda la producción de semillas de malas hierbas en los cereales de secano de Cataluña. Este hecho podría permitir una reducción considerable en el uso de herbicidas, en los costes y en los efectos perniciosos de éstos sobre el medio ambiente, a la vez que podría favorecer la diversidad vegetal. Sin embargo, existen mecanismos por los cuales estas semillas persisten a pesar de la presencia de hormigas granívoras: 1) enterramiento, por lo que disminuyen su exposición a los depredadores, 2) respuesta inversamente denso-dependiente a los rodales de malas hierbas y 3) preferencia diferencial entre especies de malas hierbas. Para investigar estos mecanismos, llevaré a cabo los siguientes experimentos: 1) Se expondrán en la superficie del suelo un número conocido de cebos de cerámica de distintos tamaños y densidades para determinar la tasa de enterramiento basada en número de cebos visibles en el tiempo. Este experimento se realizará después de la cosecha en campos convencionales y de siembra directa. 2) Una vez cosechado el cereal, se aplicará a un área pre-establecida de la superficie del suelo un número conocido de semillas. Las densidades finales se determinaran usando una aspiradora para recoger las semillas restantes. 3) Se ofrecerá una amplia gama de semillas de malas hierbas a diversas colonias de hormigas recolectoras en diferentes momentos durante el año y a distintas distancias del nido. La velocidad a la cual las semillas son recolectadas se usará como medida de la preferencia.

Palabras clave: malas hierbas, hormigas, semillas.

INTRODUCTION

Recent studies have indicated that harvester ants (*Messor barbarus*.) are responsible for harvesting and destroying almost the entire seed production of weeds in dryland cereals in North-eastern Spain. The presence of the ants is favourable because it allows for a considerable reduction in use of herbicides. A reduction of frequency or amount of herbicides may result in 1) a reduction of costs to farmers, 2) a reduction in the environmental burden caused by herbicides, and 3) it may favour plant diversity in agro-ecosystems. Currently, conditions that favour ant nest establishment and growth are being investigated. Preliminary results suggest that the abundance and activity of the ants is related to timing and intensity of tillage and soil type; no-till (direct drilling) and well draining soils seem to be conducive to ants.

Despite the presence of harvester ants, certain weeds continue to persist in high densities in dryland fields and can pose a threat to cereal production. Various mechanisms may be responsible for the persistence of weeds. These include 1) escape from exposure to ants through seed burial, 2) inversely density dependent response of ants to weed patches, 3) differential weed seed preference, and 4) avoidance of exposure to ants through the de-synchronous timing of seed shed. The identification of the survival mechanisms involved will yield valuable ecological knowledge concerning plant survival strategies, mechanisms determining weed species composition in arable fields, and predator-prey interactions. In addition, this research may yield practical tools to optimize the functioning of natural weed control through seed predation and to manipulate weed species composition.

MATERIAL AND METHODS

The experiments of timing of seed shed will be done during two years, in the end of spring just before harvest. This year, in the three fields with direct drilling, respectively, with sufficient ant nest density (*Messor barbarus*), it has been collected seeds from 36 points in each of those ones. In the other experiments, it has been estimated population of harvester ants by direct nest counts. After of application of the seeds of *Lolium rigidum*, it has been waiting for consuming of the ants and collected them by vacuum cleaner on the soil surface from ten random plots (2 m² x 10) per main plot. The estimation of ant predation is in relation to weed composition.

RESULTS AND DISCUSSION

Various mechanisms may allow for the persistence of weeds despite continuous predation pressure, namely:

1) Seed escape through burial

Some of weed species (such as *Papaver rhoeas*, *Diploaxis sp.*, *Lolium sp.*, *Avena sp.*, *Anacyclus sp.*, etc.) may escape from predation thanks to a reduced exposure time on the soil surface. The duration of seed exposure to predators will be investigated by an established technique using seed mimics (Westerman et al., 2009). Known numbers of ceramic beads of various sizes and densities will be exposed on the soil surface and the burial rate will be determined based on counts of visible beads over time. The study will be conducted after crop harvest on conventional and no-till fields.

2) Inversely density-dependent response of harvester ants to increased seed densities

Weeds are known to occur and persist in patches. The persistence of certain weed species could be explained by an inversely density-dependent response, i.e. with a lower proportion predation at higher seed densities, of harvester ants. Available evidence so far suggests that harvester ants respond in a direct density- dependent fashion. To resolve this matter, the response of harvester ants to patches of weed seeds of various species and various sizes will be determined. Known numbers of seeds will be applied to the surface of pre-determined areas after crop harvest. After exposure, final seed densities will be assessed using a vacuum cleaner to collect surface seeds. The proportion seed removal will be calculated as a function of the initial seed density applied.

3) Differential weed seed preference

Weed seeds differ in size, weight, shape, thickness of the seed coat, palatability and chemical composition. Harvester ants may prefer certain weed seeds over others among the available species. The degree of preference is likely to be a function of a) overall seed density, with less selectivity during

times and in places with low seed abundance, b) the relative density of a specific seed species, and c) distance from the nest. To test this hypothesis, a range of weed seeds will be offered to a large number of harvester ant colonies at different times during the year and at different distances from the nests. The speed with which seeds are harvested will be used as a measure of preference. Seed abundance will be manipulated by applying known numbers of seeds to the entire area around the nest. By using different weed species to increase the background seed density, the response to changes in relative density can be determined.

4) De-synchronous timing of seed –shed and seed demand

Seeds may avoid predation by shedding seeds during periods of low activity of the ants, such as in late summer or during winter. The timing of seed shed will be determined using so-called seed-traps. The lack of overlap between the temporal patterns of seed shed and seed predation indicates opportunities for weed persistence.

CONCLUSION

This data may allow establishing the role of seed predation in dry-land cereal fields in determining weed species composition and abundance and how is the relation affected by the tillage management.

REFERENCES

- WESTERMAN, P.R.; J.S., KROPFF, M.J.; VAN DE WERF, W. (2003a) Annual losses of weed seeds due to predation in organic cereal fields. *Journal of applied Ecology*, 40, 824-836.
- WESTERMAN, P.R.; LIEBMAN, M.; HEGGENSTALLER, A.H.; FORCELLA, F. (2006) Integrating measurements of seed availability and removal to estimate weed seed losses due to predation. *Weed Science*, 54, 566-574.

Summary: Survival mechanisms of weeds under heavy seed predation pressure by harvester ants (*Messor barbarus*) in Catalonia (Spain). Harvester ants (*Messor barbarus*) are responsible for harvesting and destroying almost the entire seed production of weeds in dryland cereals in Catalonia. This may allow for a considerable reduction in use of herbicides, costs and environmental burden caused by herbicides, and it may favour plant diversity. Various mechanisms may be responsible for the persistence of weeds despite of the presence of harvester ants. These include 1) escape from exposure to ants through seed burial, 2) inversely density dependent response of ants to weed patches and 3) differential weed seed preference. To investigate these mechanisms, I will perform the following trials. 1) Seed escape. Known numbers of ceramic beads of various sizes and densities will be exposed on the soil surface after crop harvest on conventional and no-till fields and the burial rate will be determined based on counts of visible beads over time. 2) Density-dependent response. Known numbers of seeds will be applied to the surface of pre-determined areas after crop harvest. Final seed densities will be assessed using a vacuum cleaner to collect surface seeds. 3) Seed preference. A range of weed seeds will be offered to a large number of harvester ant colonies at different times during the year and at different distances from the nests. The speed with which seeds are harvested will be used as a measure of preference.

Key words: weeds, ants, seeds.

1.10 - BIODIVERSIDADE E CONTROLO DAS ESPÉCIES ESPONTÂNEAS NO PERÍMETRO URBANO DE UMA CIDADE

J. Portugal¹ e T. Vasconcelos²

¹Escola Superior Agrária de Beja, Portugal. E-mail: jportugal@ipbeja.pt

²Instituto Superior de Agronomia, Portugal. E-mail: tvasconcelos@isa.utl.pt

Resumo: Apresenta-se o resultado de 21 levantamentos florísticos efectuados junto a equipamentos sociais e de serviços em Beja, e relata-se a forma de combate às adventícias na cidade. As espécies foram identificadas e classificadas em quatro categorias: picosas; tóxicas, perenes/vivazes e anuais. Fazem-se recomendações em relação ao controlo das espontâneas tendo em consideração, sobretudo, a segurança dos cidadãos, dos animais e dos agentes directamente envolvidos no seu controlo.

Palavras-chave: cidade; segurança; recomendações; adventícias.

INTRODUÇÃO

A presença de infestantes nos passeios e em canteiros nos espaços públicos dos meios urbanos merece ser abordado tendo em consideração a segurança dos cidadãos e dos agentes que procedem ao controlo das adventícias, dos animais domésticos e também do ponto de vista ecológico e económico. Este trabalho incidiu sobre três aspectos: (1) levantamento da flora presente nos passeios e nas caldeiras das árvores localizadas nos passeios; (2) levantamento dos métodos de controlo usados no controlo das adventícias; (3) medidas de aconselhamento para aumentar a segurança de quem faz o controlo e das pessoas e animais domésticos que circulam na cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se 21 levantamentos junto de edifícios públicos. Os levantamentos tiveram lugar nos meses de Março e Abril, sendo a área das observações da ordem dos 100m², quando aplicável. As espécies anotadas foram agrupadas em quatro grandes grupos: picosas, tóxicas, perenes/vivazes e anuais. As espécies foram identificadas com recurso à Nova Flora de Portugal Volumes I, II (FRANCO, 1971 e 1984). Consideraram-se tóxicas as espécies apontadas por PERIS Y STUBING (2006) e PORTUGAL et al., (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 apresenta-se, de forma sumária, o resultado dos levantamentos florísticos.

Quadro 1 – Número de *taxa* identificados no perímetro urbano de Beja

Número de plantas			
Picosas	Tóxicas	Perenes/vivazes	Anuais
6	13	10	132

Da análise do Quadro 1 pode verificar-se que o número de *taxa* presentes pertencentes ao grupo das picosas e tóxicas é baixo, se comparado com as anuais, mas atendendo às suas características intrínsecas a sua presença, sobretudo junto dos equipamentos sociais frequentados pela população mais jovem (Escolas), implica que se chame a atenção para este aspecto junto da entidade encarregue do seu controlo, nomeadamente para a sua identificação precoce. Neste particular é de referir a presença de *Urtica dioica* L. em 18 dos 21 levantamentos realizados, sendo a sua abundância elevada nalguns casos. O número de espécies perenes/vivazes foi também baixo, mas por se tratar de um grupo cujo controlo é particularmente difícil, mereceu da nossa parte uma atenção especial, no sentido de melhorar o seu controlo, a fim de não aumentarem as áreas de infestação. Refere-se em particular, atendendo à sua maior expressão, o *Cynodon dactylon* (L.) Pers.. O grupo com maior número de *taxa* identificados foi o das anuais, como seria de esperar, mas a dimensão do seu número ultrapassou as nossas expectativas, atendendo a que o seu número é maior do que frequentemente se encontra nas culturas mais características da região (cereais, olival e vinha). A explicação para esta situação encontra-se, entre outros aspectos, na circunstância da cidade estar situada numa região agrícola, onde a circulação de veículos e de pessoas que trabalham neste sector de actividade é grande, podendo ainda acrescentar-se a existência de algum fluxo turístico, que neste momento não é muito significativo, mas que poderá tomar outra dimensão, depois de concluídas as obras para a construção de uma instalação aeroportuária nos arredores da cidade, que fará por certo aumentar o número turistas, e assim também a biodiversidade da flora da cidade. Neste aspecto será de referir que se o âmbito do trabalho fosse mais lato, nomeadamente incluisse outras áreas da cidade e abrangesse todo o tipo de plantas, com destaque para as ornamentais, provavelmente, o número de *taxa* encontrados seria próximo, senão mesmo maior, ao que encontramos em algumas áreas objecto de protecção especial.

O controlo das espontâneas é feito, sobretudo, com recurso à luta química, sendo usado exclusivamente herbicidas cuja substância activa é o glifosato, fazendo-se duas a três aplicações por ano. Os trabalhadores adstritos a este trabalho são normalmente jovens, com baixo grau de escolaridade e com contratos de trabalho temporário (seis meses), desconhecendo em grande medida as normas básicas para a aplicação de produtos fitofarmacêuticos. Também em algumas situações recorre-se a meios mecânicos de corte, normalmente junto a canteiros, para evitar que o herbicida cause danos nestes. Face a esta realidade julga-se conveniente a adopção das seguintes medidas: (1) aumentar a formação dos aplicadores de herbicidas na área específica da sua actividade, nomeadamente em questões de segurança e na identificação das espécies mais “perigosas”; (2) usar equipamento de aplicação localizada de baixo débito, quando se aplicam herbicidas à base de glifosato, que não implicam que se façam caldas, e que, inclusivamente, aumentam a eficácia do herbicida; (3) alternar herbicidas à base glifosato com outro herbicidas, igualmente com baixa perigosidade para pessoas e animais domésticos, e distinto modo de acção, a fim de evitar o surgimento de fenómenos de resistência;

(4) em alternativa aos herbicidas, ponderar a utilização de equipamentos de chama como método de controlo de infestantes, e a manutenção dos métodos mecânicos de controlo em situações pontuais; (5) usar nos passeios junto aos locais frequentados pela população mais jovem (e.g. Jardins de infância) pavimentos que diminuam as emergências das adventícias, em vez da tradicional calçada “à portuguesa” que permite um elevado número de emergências quando o trânsito pedonal não é muito elevado; (6) usar materiais inertes de baixo custo, como a casca do pinheiro ou outros, em caldeiras de árvores e canteiros.

CONCLUSÕES

Foram identificados 161 *taxa* diferentes, sendo seis classificados como picosas e 13 como tóxicas e 10 perenes/vivazes. São preconizadas seis medidas em relação ao modo como é feito o controlo das infestantes na cidade.

BIBLIOGRAFIA

- FRANCO, J. A. (1971-1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I e II. Sociedade Astória, Lisboa.
- PERIS , J. B. Y STUBING, G. (2006). *Plantas Tóxicas de la Provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel” (Série I – Estudios; 166). Albacete.
- PORTUGAL, J.; VASCONCELOS, T.; MIRA, J.; FORTE, P. (2008). Flora tóxica para ruminantes no Baixo Alentejo – Portugal. *XVIII Congresso de la Asociacion Latinoamericana de Malezas*. Ouro Preto 5 a 9 de Maio.

Summary: Biodiversity and weed management in a city. Despite of the usually weed management; the urban locals have a bigger biodiversity than we may think. These tasks related to weed control, also must be extremely safe. This work involved three different aspects: (1) weed surveys on streets and tree/flower-beds; (2) weed control methods usually used by the institution responsible for its controls were analyzed; (3) advices for an efficient and safe weed control. Twenty-one weed surveys were done near the most social places in town. The species were classified in three categories: weed prick, poisonous, perennials and annuals. Weed control methods used were analyzed. It was done some advices considering the safety of citizens, animals and groundskeepers.

Key-words: City; weeds; recommendations; safety.

1.11 - EFECTO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE LA FLORA ARVENSE EN TRIGO DE SECANO

L. González-Díaz¹, A. J. Pujadas-Salvá² y J. L. González-Andújar¹

¹ Dpto. Protección de cultivos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC). Apdo 4084, 14080 Córdoba, España. E-mail: g92godil@hotmail.com / andujar@cica.es

² Dpto. Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, España. E-mail: cr1pusaa@uco.es

Resumen: La intensificación a que están sometidos los cultivos cerealísticos ha llevado consigo un descenso de la diversidad y abundancia de las comunidades arvenses. En este trabajo se ha comparado la diversidad de la flora arvense presente en trigo de secano sometido a diferentes sistemas de cultivo (ecológico, siembra directa y convencional) y en relación a la distancia al margen. Este estudio proporciona además un catálogo florístico actual de las especies arvenses que habitan en los cultivos de trigo de secano y su frecuencia de aparición. Los resultados obtenidos muestran que el sistema de agricultura de conservación presenta una mayor biodiversidad que el resto de sistemas de cultivos estudiados. Sin embargo, las diferencias en la riqueza y en la abundancia de especies no son patentes entre los sistemas de agricultura ecológica y convencional. En ninguna de las tres parcelas estudiadas se encontraron diferencias significativas en la diversidad florística respecto a la distancia al margen. La gran mayoría de las especies de malas hierbas presentes fueron dicotiledóneas anuales con escasa presencia de especies perennes y monocotiledóneas (principalmente presentes en la parcela bajo siembra directa).

Palabras clave: siembra directa, cultivo ecológico, cultivo convencional.

INTRODUCCIÓN

Los estudios comparativos entre sistemas gestionados mediante técnicas ecológicas y convencionales, con el objetivo de evaluar el impacto sobre la biodiversidad de diferentes técnicas agrícolas, y poder predecir en un futuro la respuesta de la diversidad frente a los cambios en el uso y el manejo del suelo, son un tema de actualidad en Europa. Diversos países como Alemania (ROSCHEWITZ *et al.*, 2005), Finlandia (HYVÖNEN *et al.*, 2003), Gran Bretaña y España (CHAMORRO *et al.*, 2003) están desarrollando una intensa actividad investigadora en este área. En cuanto a la siembra directa la experiencia española es bastante extensa, con numerosos estudios que comparan los diferentes sistemas de agricultura de conservación con la agricultura convencional (NAVARRETE *et al.*, 2003; GONZÁLEZ-BARRAGÁN *et al.*, 2006 y FERNÁNDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 2007) y con un número importante de agricultores practicando comercialmente con éxito este tipo de sistemas.

En el presente trabajo se ha comparado la diversidad de la flora arvense de cultivos de trigo sometidos a manejo ecológico, de agricultura de conservación y convencional con el objetivo de comparar la riqueza florística y la diversidad de la flora arvense, evaluando así el impacto de las diferentes técnicas agronómicas utilizadas. Además se proporciona un catálogo florístico actual de las especies arvenses que habitan en los cultivos de trigo de secano.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la primavera de 2007 se seleccionaron 3 parcelas dedicadas al cultivo de trigo de secano dentro de la finca experimental Tomejil (Carmona, Sevilla) sometidas a diferentes sistemas de cultivo; ecológico, de conservación y convencional. En cada parcela se establecieron 5 transectos de 25 m de longitud donde se dispusieron 5 unidades muestrales de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), separados cada 5 m donde se evaluó la presencia y riqueza de las especies arvenses mediante estimación visual.

El manejo de las fincas seleccionadas se basaba en todos los casos en rotaciones, con leguminosas u oleaginosas. El control de las especies arvenses en la parcela de cultivo ecológico se realizó de forma mecánica. Por el contrario, en la parcela de agricultura convencional y de conservación, se emplearon herbicidas para el control de la vegetación arvense y abonos químicos como fertilizantes, no realizándose ninguna labor de roturación del terreno en el caso del cultivo de conservación, sembrándose el mismo de forma directa.

Para analizar la biodiversidad se calculó para cada parcela y unidad de muestreo (0,25 m²), la riqueza de especies arvenses, el índice H' de Shannon, y la Equidad de Pielou (J). También se calculó la frecuencia de aparición de las diferentes especies en los diferentes cultivos.

El análisis estadístico de los datos (tanto manejo agronómico como efecto de distancia al margen) se llevó a cabo mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis usando el programa STATISTIX 8. Un valor de P < 0,05 fue considerado como significativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la riqueza de especies arvenses, de la abundancia (índice de Shannon) y de la equidad (índice de Pielou) entre cultivos ecológicos, de conservación y convencionales (Figura 1) revela que el número de especies es más elevado en la parcela de cultivo de conservación y difiere significativamente del encontrado en las parcelas de cultivo convencional y de cultivo ecológico, no encontrándose diferencias significativas entre estas dos últimas.

Comparaciones con otros trabajos muestran que nuestros resultados coinciden con los hallados por WEIBULL (2003), donde no encontraron diferencias significativas en el índice de Shannon entre parcelas ecológicas y convencionales. En contra, estudios llevados a cabo en Dinamarca (HALD, 1999), Cataluña (CHAMORRO *et al.*, 2003), Alemania (ROSCHEWITZ *et al.*, 2005) y Finlandia (HYVÖNEN *et al.*, 2003) revelan lo contrario, encontrando diversidad más alta en cultivos bajo sistemas de manejo ecológico que en convencionales. Estudios comparativos entre agricultura de conservación y convencional muestran en general una mayor riqueza y diversidad de especies arvenses en cultivos de siembra directa (NAVARRETE *et al.*, 2003; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 2007), de forma análoga a nuestros resultados. Esto pone de manifiesto la gran importancia del control mecánico de la vegetación arvense.

Por otro lado, la diversidad florística respecto a la distancia al margen del cultivo no se pone de manifiesto en este estudio en ninguno de los sistemas de manejo de cultivo estudiados.

En el estudio de la biodiversidad vegetal de los cultivos de cereales se han contabilizado un total de 465 individuos, 56 en la parcela ecológica, 312 en la de siembra directa y 97 en la convencional. Estando representado en ellos un total de 19 especies arvenses distintas, 5 de ellas con presencia en todas las parcelas de cultivo.

La gran mayoría de las especies de malas hierbas presentes en los campos de trigo fueron dicotiledóneas anuales con escasa presencia de especies perennes y monocotiledóneas, presentándose estas últimas en mayor abundancia en la parcela bajo siembra directa. En general, la mayor parte de las

especies se presentaron en uno o dos cultivos únicamente, indicando una alta variabilidad en la ocurrencia local, si bien, la parcela sometida a agricultura de conservación mostró mayor número de especies distintas y mayor abundancia de las mismas en la mayoría de los casos.

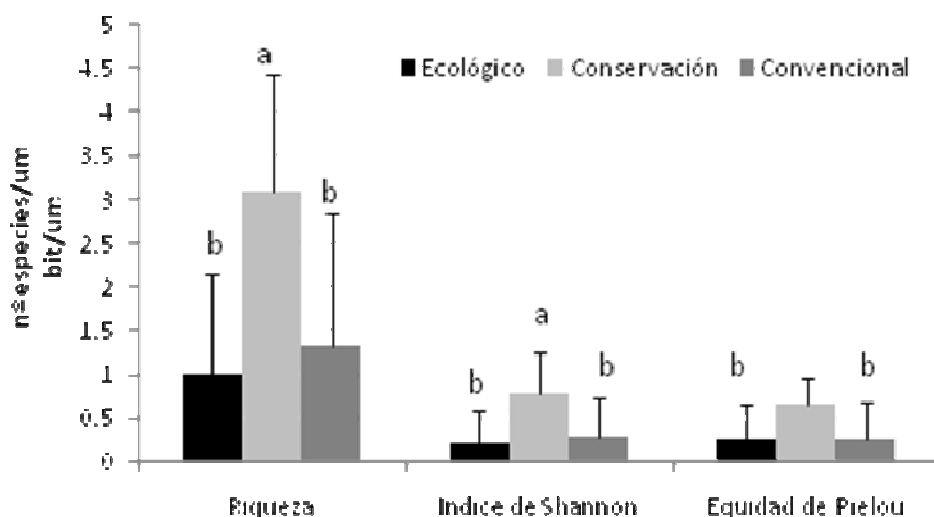


Figura 1. Índices de biodiversidad (Riqueza, Índice de Shannon e Índice de Pielou) para los tres sistemas de cultivo. Las barras indican los valores medios + error típico. Distinta letra señalan resultados significativamente distintos para un valor de significación de $\alpha < 0,05$ (test no paramétrico de Kruskal-Wallis).

CONCLUSIONES

La biodiversidad en la parcela dedicada a trigo de secano y bajo el sistema de manejo de siembra directa es mayor y difiere significativamente de las parcelas de trigo de secano sometidas a manejo ecológico y convencional, no mostrando diferencias significativas estas últimas en cuanto a la diversidad de especies arvenses. Esto pone de manifiesto la gran importancia del control mecánico de especies arvenses que supone el laboreo de la tierra.

La mayoría de las especies arvenses encontradas en las parcelas son anuales, por lo que dejar la función de conservación de la biodiversidad a los márgenes del cultivo o zonas incultas donde se favorecen las especies leñosas no es una opción suficiente para mantener la biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) por financiar una beca a L. González-Díaz, al Dr. D. Francisco Perea, coordinador de la finca Tomejil y al Ministerio de Ciencia e Innovación y fondos FEDER que financiaron parcialmente este trabajo (proyecto AGL2008-544).

BIBLIOGRAFÍA

- CHAMORRO, L.; ROMERO, A.; SANS, F. X. (2003). Impacto de la actividad agrícola sobre la diversidad de arvenses en cereales de secano. VI Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), 1393-1403.
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; DORADO, J.; LEGUIZAMÓN, E.; NAVARRETE, L. (2007). Manejo de malas hierbas en la Agricultura de Conservación. Boletín de la Asociación Española de Agricultura de Conservación-Suelos Vivos, 5, 42-47.
- HALD, A. B. (1999). Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus convencional cereal fields in Denmark. *Annals of Applied Biology*, 134, 307-314.
- HYVÖNEN, T.; KETOJA, E.; SALONEN, J.; JALLI, H.; TIAINEN, J. (2003). Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97, 131-149.
- NAVARRETE, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; HERRANZ, J. L.; SÁNCHEZ-GIRÓN, V. (2003) Evolución de la vegetación arvense en respuesta al laboreo. Boletín de la Asociación Española de Agricultura de Conservación-Suelos Vivos, 19, 7-10.
- ROSCHEWITZ, I.; GABRIEL, D.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. (2005). The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, 42, 873-882.
- WEIBULL, A. C.; ÖSTMAN, Ö.; GRANQVIST, A. (2003). Species richness in agroecosystemes: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation*, 12, 1335-1355.

Summary: Effect of agricultural activity on the weed diversity in winter wheat. Biodiversity in cereal crops has declined as a result of the agriculture intensification. We have compared weed diversity among different farming systems (ecological, zero tillage, and conventional) in winter wheat and, in relation, with the distances to edge. Moreover, a weed catalogue was created for cereal crops. Weed diversity in the zero tillage field was higher than in the other farming systems. On the other hand, ecological field showed similar richness and amount of weeds as the conventional field. There was not significant difference in weed diversity with regard to distance to edge. Most of the weeds were annual dicotyledoneus with low presence of monocotyledoneus (mainly in conservation field) and perennials.

Key words: no-till farming, ecological farming system, traditional farming system.

1.12 - FLORA ESPONTÂNEA DAS CULTURAS DE BATATEIRA E DE MILHO NA PROVÍNCIA DO HUAMBO (ANGOLA)

I. Henriques¹, M.C. Duarte², I. Moreira³ e A. Monteiro³

¹World Vision International, Rua 105, Bairro Kapango, Huambo, Angola.

E-mail: imaculadahenriques@portugalmail.pt;

²Jardim Botânico Tropical. Instituto de Investigação Científica Tropical. Tr. Conde da Ribeira 9. 1300-142. Lisboa, Portugal. E-mail: mcduarte@iict.pt

³Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

E-mail: ilidiomor@sapo.pt; anamonteiro@isa.utl.pt

Resumo: Indicam-se as cerca de sete dezenas de espécies, numa vintena de famílias, identificadas em levantamentos florísticos realizados em ensaios para avaliação do período crítico de infestação e em campos circunvizinhos, nas culturas de milho e de batateira, praticadas na época seca e na das chuvas, em três locais – Bailundo, Chianga e Calenga – da Província do Huambo.

Apresentam-se as percentagens de cada tipo biológico e a sua corologia, comparando-as com as de outras regiões africanas.

Palavras chave: infestantes; *Solanum tuberosum*, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

Estudos relativos à flora das culturas agrícolas de Angola são escassos, salientando-se, no passado, as indicações dispersas no trabalho de GOSSWEILER (1953), as prospecções em culturas herbáceas no Planalto Central e noutras zonas do país e em diferentes culturas perenes (TEIXEIRA, 1964, 1965, 1966, 1969). MOREIRA *et al.* (2005), com base nestes trabalhos e na consulta de materiais herborizados existentes em LISC (Herbário do Instituto de Investigação Científica Tropical, em Lisboa), compilaram uma lista de espécies referenciadas nas culturas agrícolas, em cerca de duas centenas.

O levantamento detalhado da flora das culturas em muitos países africanos e, em particular, de Angola, pode considerar-se bastante incipiente. Assim houve, recentemente, a preocupação de contribuir, ainda que de modo bastante limitado, para o preenchimento desta lacuna, bem como determinar as espécies mais competitivas das culturas estudadas, batateira (*Solanum tuberosum* L.) e milho (*Zea mays* L.) na Província do Huambo (HENRIQUES, 2008). Paralelamente elaborou-se um primeiro manual de identificação de infestantes (HENRIQUES *et al.*, 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos decorreram na Província do Huambo a qual se enquadra na região conhecida como Planalto Central de Angola, em três locais distanciados entre si de cerca de 50 km, Bailundo – 12° 12' 95" S, 15° 49' 21 E, 1749 m, Chianga – 12° 44' 37" S e 15 49' 62" E, 1698 m e Calenga – 12° 56' 86 S, 15° 26' 83" E, 1732 m.

Efectuaram-se levantamentos florísticos e determinaram-se as densidades das infestantes (número de plantas por unidade de área) no final da cultura do milho e da batateira, em ensaios para avaliação do período crítico de infestação, em parcelas não mondadas. Em campos circunvizinhos, num raio de cerca duma dezena de quilómetros, fez-se uma prospecção de plantas infestantes, de espécies não encontradas **FAMÍLIA** nos ensaios.

No caso de dúvida na identificação, no campo, colheram-se amostras das plantas que se herborizaram para posterior análise no Herbário do Jardim Botânico Tropical (LISC), do Instituto de Investigação Científica Tropical em Lisboa. Para a identificação dos espécimes foi efectuada a comparação com exemplares existentes neste Herbário e a consulta de bibliografia, além dos trabalhos acima citados, de diversas Floras, especialmente da África meridional (e.g. Flora of Southern Africa, Flora Zambesiaca, Flora of Tropical East Africa, Flora of Tropical West Africa, Flore Illustrée du Senegal) e, especialmente dos volumes do Conspectus Florae Angolensis (EXELL & MENDONÇA, 1937 a 1956) que também serviram de apoio para a classificação dos táxones de acordo com o hábito e a corologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se cerca de sete dezenas de *taxa* (seis dezenas de dicotiledóneas e uma quinzena de monocotiledóneas) pertencentes a 21 famílias (uma pteridófita, 17 dicotiledóneas e três monocotiledóneas). As quatro famílias com maior número de espécies são as *Asteraceae*, as *Fabaceae* e as *Poaceae*, seguidas das *Cyperaceae* e têm ainda alguma expressão as *Rubiaceae* e *Tiliaceae*. A representatividade das *Malvaceae*, encontrada para Angola (MOREIRA *et al.*, 2005), não foi, pois, confirmada, sendo que as famílias com mais espécies são as 4 dominantes em muitos outros países africanos.

No Quadro 1 indicam-se os táxones identificados. A maioria foram observados tanto na cultura da batateira como na do milho. De facto, pouco mais de uma dezena de espécies esteve presente numa só das culturas; apenas na batateira, *Ageratum conyzoides*, *Cleome monophylla*, *Crotalaria comosa*, *Hibiscus cannabinus* e a semiparasita *Alectra sessiliflora*; e no milho, exclusivamente, *Crotalaria aculeata*, *Leucas martinicensis*, *Oldelandia herbacea*, *Digitaria ternata*, *Eragrostis tremula* e a semiparasita *Striga asiatica*.

A dominância de espécies anuais é compreensível, em culturas também anuais e sem intervenção de herbicidas que comprovadamente modificam a flora das culturas, mas salienta-se, pela sua maior dificuldade de combate, o número apreciável de espécies vivazes ou perenes, da ordem dos 10% da totalidade, que desenvolvem órgãos de propagação subterrâneos, rizomas (p. ex., *Cynodon dactylon*, *Eragrostis tremula*, *Setaria sphacelata*) e ainda tubérculos (p. ex., *Cyperus esculentus*, *C. rotundus*), ou bolbilhos (*Oxalis semiloba*) e raízes tuberosas (*Commelina purpurea*). Algumas espécies podem comportar-se tanto como anuais como vivazes.

Quanto à distribuição mundial das espécies identificadas anota-se que mais de um terço dos táxones parece ter a sua distribuição restrita ao Continente Africano, algumas delas a região limitada de Angola e países limítrofes. Todavia, como é compreensível, a maioria das espécies tem distribuição pluricontinental, das quais quase um quinto são introduzidas.

Quadro 1. Táxones inventariados nas parcelas não mondados dos ensaios de períodos críticos de infestantes em batateira e milho e em campos próximos, na Província do Huambo (Angola) e tipo fisionómico assinalado imediatamente antes da designação pelo respectivo símbolo (continua)

FAMÍLIA	TAXA
	Pteridophyta
Dennstaedtiaceae	‡ <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
	Dicotyledoneae
Amaranthaceae	⊙ <i>Amaranthus hybridus</i> L.
Asteraceae	⊙ <i>Acanthospermum xanthioides</i> Kunth DC.
Asteraceae	⊙ <i>Ageratum conyzoides</i> L.
Asteraceae	⊙ <i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff.
Asteraceae	⊙ <i>Bidens pilosa</i> L.
Asteraceae	⊙ <i>Bidens steppia</i> (Steetz) Sherff
Asteraceae	⊙ <i>Blumea lacera</i> (Burm. f) DC.
Asteraceae	⊙; † <i>Conyza stricta</i> Willd.
Asteraceae	⊙ <i>Crassocephalum rubens</i> (Juss. ex Jacq.) S. Moore
Asteraceae	⊙ <i>Crassocephalum sarcobasis</i> (DC.) S. Moore
Asteraceae	⊙ <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Dan
Asteraceae	‡ <i>Felicia muricata</i> (Thunb.) Nees ssp. <i>muricata</i>
Asteraceae	⊙ <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
Asteraceae	⊙ <i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & B.L. Burt
Asteraceae	⊙ <i>Tagetes minuta</i> L.
Asteraceae	⊙ <i>Vernonia petersii</i> Oliv. & Hiern. ex Oliv.
Asteraceae	⊙ <i>Vernonia poskeana</i> Vatke & Hildebrandt
Capparaceae	⊙ <i>Cleome iberidella</i> Welw. ex. Oliv.
Capparaceae	⊙ <i>Cleome monophylla</i> L.
Chenopodiaceae	⊙ <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
Convolvulaceae	⊙ <i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.
Curcubitaceae	‡ <i>Zehneria racemosa</i> Hook. f.
Fabaceae	⊙; † <i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Green
Fabaceae	⊙ <i>Crotolaria aculeata</i> de Wild.
Fabaceae	⊙ <i>Crotolaria anthyllopsis</i> Welw. ex Baker
Fabaceae	⊙ <i>Crotolaria comosa</i> Baker
Fabaceae	⊙ <i>Indigostrum costatum</i> (Guill. & Perr.) Schrire subsp. <i>theuschii</i> (Hoffm.) Schire
Fabaceae	⊙; ‡ <i>Indigofera hirsuta</i> L. var. <i>pumila</i> Welw. ex Baker
Fabaceae	⊙; † <i>Indigofera subulifera</i> Welw. ex Baker var. <i>subulifera</i>
Fabaceae	⊙; † <i>Sesbania rostrata</i> Bremek. & Oberm.
Fabaceae	⊙; † <i>Tephrosia melanocalyx</i> Welw. ex Baker
Lamiaceae	⊙ <i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.

(⊙ – terófito; ‡ – geófito; † – hemicriptófito; ‡ – caméfito)

Quadro 1. (continuação) Táxones inventariados nas parcelas não mondadas dos ensaios de períodos críticos de infestantes em batateira e milho e em campos próximos, na Província do Huambo (Angola) e tipo fisionómico assinalado imediatamente antes da designação pelo respectivo símbolo.

FAMÍLIA	TAXA
Dicotyledoneae	
Malvaceae	⊙ <i>Hibiscus cannabinus</i> L.
Malvaceae	⌘ <i>Sida cordifolia</i> L. ssp. <i>macula</i> (Cav.) Marais
Menispermaceae	J <i>Cissampelos mucronata</i> A. Rich
Oxalidaceae	J <i>Oxalis semiloba</i> Sond. subsp. <i>semiloba</i>
Portulacaceae	⊙ <i>Portulaca oleracea</i> L.
Rubiaceae	⌘ <i>Calanda rubricaulis</i> K. Schum
Rubiaceae	⊙ <i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.
Rubiaceae	⊙ <i>Richardia scabra</i> L.
Scrophulariaceae	⊙ <i>Alectra sessiliflora</i> (Vahl) Kuntze
Scrophulariaceae	⊙ <i>Striga asiatica</i> (L.) Kuntze
Solanaceae	⊙ <i>Datura stramonium</i> L.
Solanaceae	⊙ <i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.
Tiliaceae	⊙ <i>Corchorus tridens</i> L.
Tiliaceae	⊙ <i>Triumfetta annua</i> L.
Monocotyledoneae	
Commelinaceae	⊙ <i>Commelina benghalensis</i> L.
Commelinaceae	⊙ <i>Commelina nigritana</i> Benth var. <i>gambiae</i> (C.B. Clarke) Brenan
Cyperaceae	⊙; J <i>Abildgaardia hispidula</i> (Vahl) Lye
Cyperaceae	J <i>Cyperus distans</i> L. f.
Cyperaceae	J <i>Cyperus esculentus</i> L.
Cyperaceae	J <i>Cyperus rotundus</i> L.
Cyperaceae	J <i>Kyllinga odorata</i> Vahl
Cyperaceae	J <i>Mariscus alternifolius</i> Vahl
Poaceae	J <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Poaceae	⊙ <i>Digitaria ternata</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stpaf.
Poaceae	⊙ <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
Poaceae	⊙ <i>Eragrostis capensis</i> (Thunb.) Trin
Poaceae	⌘ <i>Eragrostis chapelieri</i> Nees
Poaceae	⊙ <i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud
Poaceae	⊙; ⌘ <i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf var. <i>rufa</i>
Poaceae	⊙; ⌘ <i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka ssp. <i>repens</i>
Poaceae	J <i>Setaria sphacelata</i> (Shumach.) Stapf C.E. Hubbard ex M.B. Moss var. <i>sphacelata</i>
Poaceae	J <i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv
Poaceae	J <i>Urochloa oligotricha</i> (Fig. & De Not.) Henr.

(⊙ – terófito; J – geófito; ⌘ – hemicriptófito; ⌘ – caméfito)

AGRADECIMENTOS

Agradece-se à direcção da World Vision Internacional, em Angola, pelas facilidades para a realização dos estudos.

BIBLIOGRAFIA

- EXELL A.W. & MENDONÇA F.A. (1951, 1954, 1956, 1962, 1966) *Conspectus Florae Angolensis* Vol. I, Fasc. I, Fasc. II; Vol II, Fasc. I., Fasc. II. Vol. III, Fasc. I. Fasc. II. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa.
- EXELL A.W., FERNANDES A. & MENDES E.J (eds.) (1970). *Conspectus Florae Angolensis* Vol. IV *Rosaceae- Alangiaceae*. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa.
- GOSSWEILLER, J. (1953). Nomes indígenas de plantas de Angola. *Agronomia Angolana*, 7, 1-587.
- HENRIQUES, I.; MONTEIRO, A.; BASTO, M.F.; MOREIRA, I. & DUARTE. M.C. (2009). *Infestantes do Planalto Central. Elementos para um Manual de Identificação*. Série Didáctica Herbologia 3 (Moreira I & Monteiro A, Eds). ISAPress, Lisboa. 82 pp.
- HENRIQUES, I.C. (2008). Gestão de infestantes de culturas agrícolas em Angola. Casos de estudo – milho e batata na Província do Huambo. *Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agronómica*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
- MOREIRA I.; BASTO M.F. & DUARTE M.C. (2005). Flora das culturas agrícolas de Angola. *Revista Ciências Agrárias*, 28(1), 76-88
- TEIXEIRA, J.B. (1964). *Lista das Plantas do Centro de Estudos da Chianga (Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas)*. Divisão de Botânica e Ecologia, Instituto de Investigação Agronómica de Angola. 6 pp.
- TEIXEIRA, J.B. (1965). Flora Infestante das Culturas de Angola. I – Do milho (Planalto Central); II – Do trigo (Planalto Central); III – Do café (região do Amboim). IV – Do sisal (região da Ganda) V – Da cana sacarina (regiões de Benguela e Dande). *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*. Nova Lisboa. 15, 18, 3, 4 pp.
- TEIXEIRA, J.B. (1969). *Lista das plantas do Centro de Estudos de Salazar (Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas)*. Divisão de Botânica Agrícola e Fitogeografia. Instituto de Investigação Agronómica de Angola. Nova Lisboa. 17 pp.

Summary: Weeds of maize and potatoes crops in Huambo Highlands (Angola). The main objectives of the studies carried out in three locals (Bailundo, Calenga and Chianga) were the weed identification of potatoes and maize weeds in the rainy and dry season. About 70 weed species of 22 families were surveyed. Weed species distribution by biological type and their chorology is presented.

Key words: Weeds; *Solanum tuberosum*, *Zea mays*

1.13 - EFEITOS DA GESTÃO DO SOLO NA DIVERSIDADE VEGETAL DE OLIVAL

A.F. Belo ^{1,3}, M.P. Simões ^{1,3}, C. Pinto-Cruz ^{1,3} e M.C. Castro ^{2,3}

¹Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal. E-mail: afb@uevora.pt

²Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal.

³Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Évora, Portugal.

Resumo: Avaliou-se a cobertura e a diversidade específica da vegetação herbácea na entrelinha de um olival jovem, sujeito a dois sistemas de gestão do solo - mobilização (MOB) e corte do coberto vegetal (enrelvamento - ENR) - durante 7 anos. A cobertura, riqueza e diversidade específicas foram mais elevadas no ENR. A MOB promoveu o desenvolvimento de compostas e convolvuláceas e o ENR favoreceu as gramíneas. O ENR, em alternativa à MOB, parece beneficiar os recursos florísticos, prevenindo a perda de biodiversidade, mesmo na sua fase inicial. Adicionalmente, o aumento de gramíneas e a deposição de palha podem melhorar o trânsito dos equipamentos agrícolas durante a poda e a colheita.

Palavras-chave: enrelvamento; biodiversidade; conservação; gramíneas.

INTRODUÇÃO

O controlo da vegetação herbácea na entrelinha do olival, através da mobilização regular do solo e da aplicação de herbicidas, prática comum no passado, contribuiu para a perda de qualidade e para o aumento da erosão do solo (GÓMEZ *et al.*, 2007). Recentemente, tem vindo a ser adoptado um novo método, o enrelvamento, que combina o corte e o destroçamento da vegetação na primavera, em alternativa à mobilização. O enrelvamento protege o solo e diminui a perda de água, mesmo durante a estação seca (BELO *et al.*, 2003; HERNÁNDEZ *et al.*, 2005). Para além disso, pode proporcionar um aumento da diversidade vegetal do olival, contrariando o empobrecimento e a homogeneização da flora causados pelas mobilizações, como observado noutras culturas mediterrânicas permanentes (LOSOSOVÁ *et al.*, 2003). O objectivo deste estudo é (1) caracterizar a vegetação herbácea da entrelinha de um olival jovem, desde a fase da sua instalação; (2) comparar o efeito da mobilização e do enrelvamento na composição florística e na riqueza específica da entrelinha.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O estudo decorreu num olival jovem, de regadio, localizado no Núcleo Experimental dos Lameirões (Safara, Concelho de Moura), propriedade da Direcção Regional de Agricultura do Alentejo, no âmbito do Projecto AGRO 298. O clima da região é mediterrânico, sendo a temperatura anual média

de 17,5°C e a precipitação anual de 690mm (Normais Climáticas 1951-80). Na área em estudo predominam Solos Calcários Pardos e Solos Calcários Vermelhos (ALEXANDRE & AFONSO, 2005).

Amostragem

A monitorização do coberto vegetal foi realizada na entrelinha, em seis parcelas permanentes de 8 m², metade das quais submetidas a mobilização anual (MOB) em meados da primavera, sendo o controlo da vegetação nas restantes efectuado por corte e destroçamento da vegetação espontânea (enrelvamento - ENR). A inventariação florística decorreu anualmente na primavera, antes da realização dos tratamentos, desde 2002 (imediatamente a seguir à instalação do olival) até 2008. Quantificou-se a percentagem de solo nu e de solo coberto por vegetação verde e seca, assim como a percentagem de cobertura de cada uma das espécies presentes.

Para cada ano, as médias dos dois tipos de tratamento foram comparadas através de testes *t* de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura total do solo determinada na situação inicial, Primavera de 2002, foi de 70% e correspondeu, na íntegra, a cobertura verde. Este valor é atribuível à mobilização profunda e à fertilização que antecederam a instalação do olival (Tabela 1). No ano seguinte, observou-se uma redução acentuada da percentagem de cobertura do solo. Durante o período de estudo e após a aplicação dos tratamentos, a proporção de solo nu foi sempre maior no MOB e a cobertura total do solo no ENR. Estas proporções deveram-se não só ao coberto verde, mas também à acumulação de coberto seco à superfície do solo a partir do terceiro ano, que não se observou no MOB. A manutenção de coberto vegetal espontâneo e a consequente redução da proporção de solo nu conservam a água e a qualidade do solo, reduzindo a perda de solo e nutrientes, por erosão (GÓMEZ *et al.*, 2007).

As dicotiledóneas, embora com maior cobertura no ENR, aumentaram de forma semelhante em ambos os tratamentos, enquanto as monocotiledóneas (variaram de forma diversa (Figura 1). No MOB diminuíram progressivamente até ao final do estudo, enquanto no ENR a percentagem de cobertura, não só foi maior, como aumentou ao longo do tempo. Para além disso, o decréscimo observado em 2005, um ano excepcionalmente seco (251 mm), foi muito mais acentuado no MOB. Observou-se ainda que o MOB facilitou o desenvolvimento de compostas e convolvuláceas, ao passo que o ENR favoreceu as gramíneas. O incremento progressivo da proporção do coberto de gramíneas, verde e seco, tem um efeito potencial na estabilização do solo e aumenta a transitabilidade dos equipamentos agrícolas durante a poda e a colheita (ALLEN *et al.*, 2006).

O índice de diversidade de Shannon e a equitabilidade foram superiores no ENR, indicando não só um número de espécies mais elevado, como também uma maior similaridade relativamente à abundância específica (Tabela 1). Os resultados indicam, tal como obtido noutros estudos, que o enrelvamento evita a homogeneização da flora herbácea associada aos olivais mobilizados e, consequentemente, a degradação da biodiversidade do ecossistema e da paisagem (ALLEN *et al.*, 2006).

CONCLUSÕES

A cobertura, riqueza e diversidade específicas foram mais elevadas no enrelvamento, pelo que se conclui que este sistema de gestão contribui para minorar a perda da diversidade vegetal no olival, mesmo durante a sua fase inicial. A mobilização facilitou o desenvolvimento de compostas e convolvuláceas, enquanto o enrelvamento favoreceu as gramíneas e o aumento da cobertura do solo (tanto verde como seca), o que pode melhorar o trânsito dos equipamentos agrícolas durante a poda e a colheita, diminuir a erosão e aumentar o armazenamento de água.

Tabela 1. Evolução das proporções (%) de solo nu (SN), coberto verde (CV) e seco (CS) e dos índices de biodiversidade de Shannon (Sh) e equitabilidade (Eq), nas parcelas mobilizadas (Mob) e com enrelvamento (Enr). Os valores representam as médias±erros padrão (n=3). As médias do mesmo parâmetro e ano assinaladas com letras diferentes são significativamente diferentes (P<0,05).

	2002		2003		2005		2008	
	SI	Mob	Enr	Mob	Enr	Mob	Enr	
SN	35±8	80±3 ^a	48±2 ^b	75±3 ^a	5±0 ^b	53±3 ^a	13±3 ^b	
CV	70±5	21±2 ^a	60±3 ^b	27±3 ^a	43±3 ^b	55±5 ^a	88±3 ^b	
CS	0±0	0±0	0±0	0±0 ^a	73±4 ^b	5±0 ^a	17±2 ^b	
Sh	2,7±0,1	0,7±0,2	1,0±0,3	1,1±0,5	2,2±0,4	2,1±0,2	2,6±0,2	
Eq	0,9±0,0	0,5±0,1	0,5±0,1	0,6±0,2	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,0	

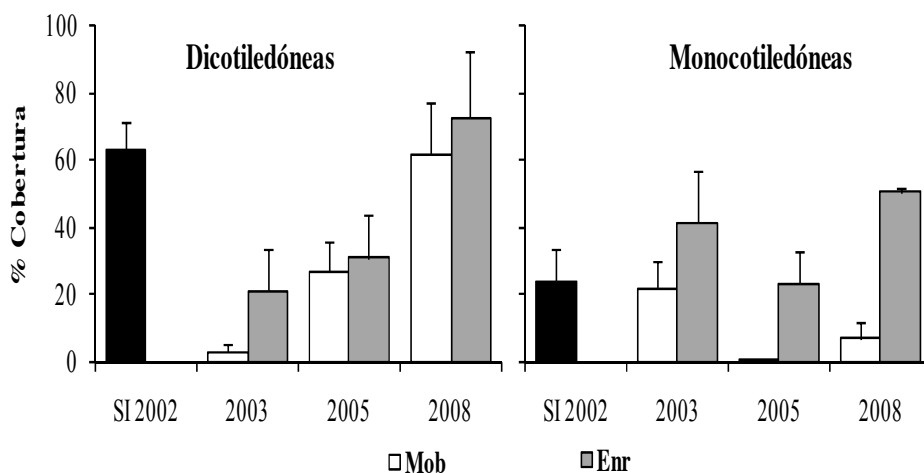


Figura 1. Proporções de solo coberto (%) por dicotiledóneas e monocotiledóneas nas parcelas mobilizadas (Mob) e com enrelvamento (Enr). Médias ± erros padrão.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDRE, A.; AFONSO, T. (2005). Cartografia de solos à escala da exploração: aplicação a um ensaio de olival. *Revista de Ciências Agrárias* 30 (1): 17-32.
- BELO, A.F.; CASTRO, C.; PINTO-CRUZ, C.; SIMÕES, M.P.; SILVA, L.L.; PINHEIRO, A. (2003). Estudo comparativo de duas técnicas de manejo do solo de oliveiras da região de Moura. Comunicação oral apresentada no III Simpósio Nacional de Olivicultura (Castelo Branco).

- HERNÁNDEZ, A.J.; LACASTA, C.; PASTOR, J. (2005) Effects of different management practices on soil conservation and soil water in a rainfed olive orchard. *Agricultural Water Management* 77: 232–248.
- GÓMEZ, J.A.; GIRÁLDEZ, J.V.; FERERES, E (2007). Cover crop effect on soil conservation in olive orchards. *Geophysical Research Abstracts* (9),01015.
- LOSOSOVÁ, Z.; DANIHELKA, J.; CHYTRÝ, M. (2003) Seasonal dynamics and diversity of weed vegetation in tilled and mulched vineyards. *Biologia, Bratislava*, 58: 49-57

Summary: Effects of soil management systems on olive grove plant diversity. Vegetation cover and species diversity were monitored in the inter-rows of a young olive grove subjected to different management systems - conventional tillage (CT) and weed cover mowing (WC), during a 7-yr period. Green cover and plant species richness and diversity were higher in WC. CT promoted the development of Compositae and Convolvulaceae and WC favoured Gramineae. Results suggest that WC enhance biodiversity in olive groves. Moreover, grasses increase and straw accumulation on soil surface ease machinery traffic during pruning and olive picking.

Key-words: green cover; biodiversity; conservation; grasses.

1.14 - ANÁLISIS CUALI Y CUANTITATIVO DE LA COMUNIDAD DE MALEZAS EN LOTES Y EN SUS BORDES

E. Puricelli¹, D. Tuesca², D. Faccini² y L. Nisensohn²

¹Cátedra de Terapéutica Vegetal, ²Malezas Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. CC14 (S2125ZAA). Zavalla (Santa Fe) Argentina. E mail: epuri@express.com.ar

Resumen: En Zavalla (Santa Fe), Argentina se compararon las comunidades de malezas dentro y en los bordes de lotes con cultivo de soja en diciembre 2006 y 2007 y en barbechos en junio 2007. Se determinó la riqueza (número de especies presentes) y diversidad (Índice de Shannon). Las especies se ordenaron según su frecuencia y el número de especies tolerantes a glifosato. Las diferencias entre los lotes agrícolas y sus bordes se analizaron mediante una prueba de t para muestras apareadas. La riqueza fue mayor o igual en los bordes en comparación con los lotes y la diversidad fue mayor en bordes. El número de especies tolerantes a glifosato a la dosis de uso fue mayor en los bordes que en los lotes. El hecho de que exista una mayor diversidad y un mayor número de especies tolerantes a glifosato en bordes señala la importancia de considerar a estos sitios al momento de decidir una estrategia de control.

Palabras clave: riqueza, diversidad, frecuencia, glifosato

INTRODUCCIÓN

Los productores agropecuarios de Zavalla responden a distintas estrategias productivas: (monocultivo de soja, rotación agrícola con y sin la incorporación de maíz y rotación agrícola-ganadera) con dominancia del cultivo de soja (ROSENSTEIN et al, 2008). La aplicación de agroquímicos y el uso de variedades transgénicas resistentes a glifosato son prácticas comunes (VITTA et al., 2004). En relación con el control de malezas, se observa en la zona una cierta homogeneidad en las prácticas, independientemente de la estrategia productiva elegida. La gran mayoría de los productores realizan aplicaciones de herbicidas en barbecho químico y en los cultivos, siendo los más utilizados glifosato, 2,4-D y metsulfurón-metil (ROSENSTEIN et al, 2008).

En muchos sitios, la diversidad de la flora de malezas es mayor en sitios donde no se utiliza o se reduce el control químico (RASMUSSEN et al. 2006). Se ha encontrado mayor diversidad en los bordes de los lotes independientemente de que sean manejados en forma convencional u orgánica (KAAR y FREYER, 2008).

El objetivo fue estudiar las comunidades de malezas dentro y en los bordes de lotes con presencia del cultivo de soja.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron relevamientos de bordes y lotes en 12 establecimientos agrícolas y agrícola-ganaderos seleccionados en Zavalla (Santa Fe) Argentina en dos momentos: a) poco después de la siembra de soja (diciembre 2006 y 2007) y b) en el barbecho previo a la siembra del cultivo de soja (junio 2007). Cada lote se consideró una repetición y dentro de cada lote se tomaron 50 muestras. En cada sitio de muestreo se delimitó un semicírculo de 1 m de diámetro (área de 3,14 m²) y en el centro de éste se ubicó el observador que determinó las especies presentes. En el lote, las muestras se tomaron sistemáticamente a lo largo de una transecta cada 20 m comenzando a 20 m del borde del lote. En el borde del lote se realizaron 25 muestreos de 3,14 m² cada 20 m a lo largo de una transecta.

En los bordes y dentro de los lotes se determinó: riqueza, diversidad (calculada a partir del índice de Shannon-Weaver), número de especies tolerantes a glifosato (no controladas a la dosis de 1200 g i.a/ha de glifosato) y frecuencia de las especies (N° de lotes en que la especie está presente/número total de lotes) x 100,

La riqueza y diversidad de malezas entre bordes y dentro del lote se comparó utilizando una prueba de t para muestras apareadas (P = 0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La riqueza, diversidad y el número de especies tolerantes a glifosato en cada relevamiento se muestra en la Tabla 1

Tabla 1. Riqueza, diversidad y número de especies de tolerantes a glifosato en bordes y dentro del lote.

	Riqueza			Diversidad			Especies tolerantes a glifosato		
	Lote	Borde		Lote	Borde		Lote	Borde	
Diciembre 2006	10,2	15,7	*	1,36	1,94	*	10,1	23,0	*
Junio 2007	16,9	16,7	NS	1,34	1,72	*	11,2	16,3	*
Diciembre 2007	13,9	19,2	*	1,2	2,03	*	14,0	20,4	*

* indica diferencias significativas entre muestreos para cada variable determinada según una prueba de t (P = 0,05).

La riqueza y diversidad fue en general mayor en los bordes en relación al interior de los lotes, lo que coincide con otros trabajos (BOTIN et al. 2001; KAAR y FREYER, 2008; LE COEUR, 2002; SMITH et al. 1999; WILSON y AEBISCHER 1995). En encuestas realizadas en la región de estudio los técnicos coinciden en que la población de malezas más comunes ha disminuido pero las tolerantes a glifosato que antes eran secundarias, pasaron a ser importantes en número (ROSENSTEIN, 2008). En el presente estudio se observa un importante número de especies tolerantes al herbicida, que se encuentran en mayor cantidad en bordes que en lotes.

Las malezas más frecuentes en los relevamientos se muestran en la Figura 1.

En los relevamientos de diciembre, dentro de las especies más frecuentes se encuentran las gramíneas anuales (especialmente *Eleusine indica*). La especie latifoliada más frecuente en los lotes fue *Portulaca oleracea* mientras que *Commelina erecta* fue la especie más frecuente en los bordes. En junio las especies más frecuentes fueron *Coronopus didymus*, *Stellaria media* y *Bowlesia incana* en ambos sitios.

El hecho de que exista una mayor diversidad y un mayor número de especies tolerantes a glifosato en bordes señala la importancia de considerar a estos sitios al momento de decidir una estrategia de control.

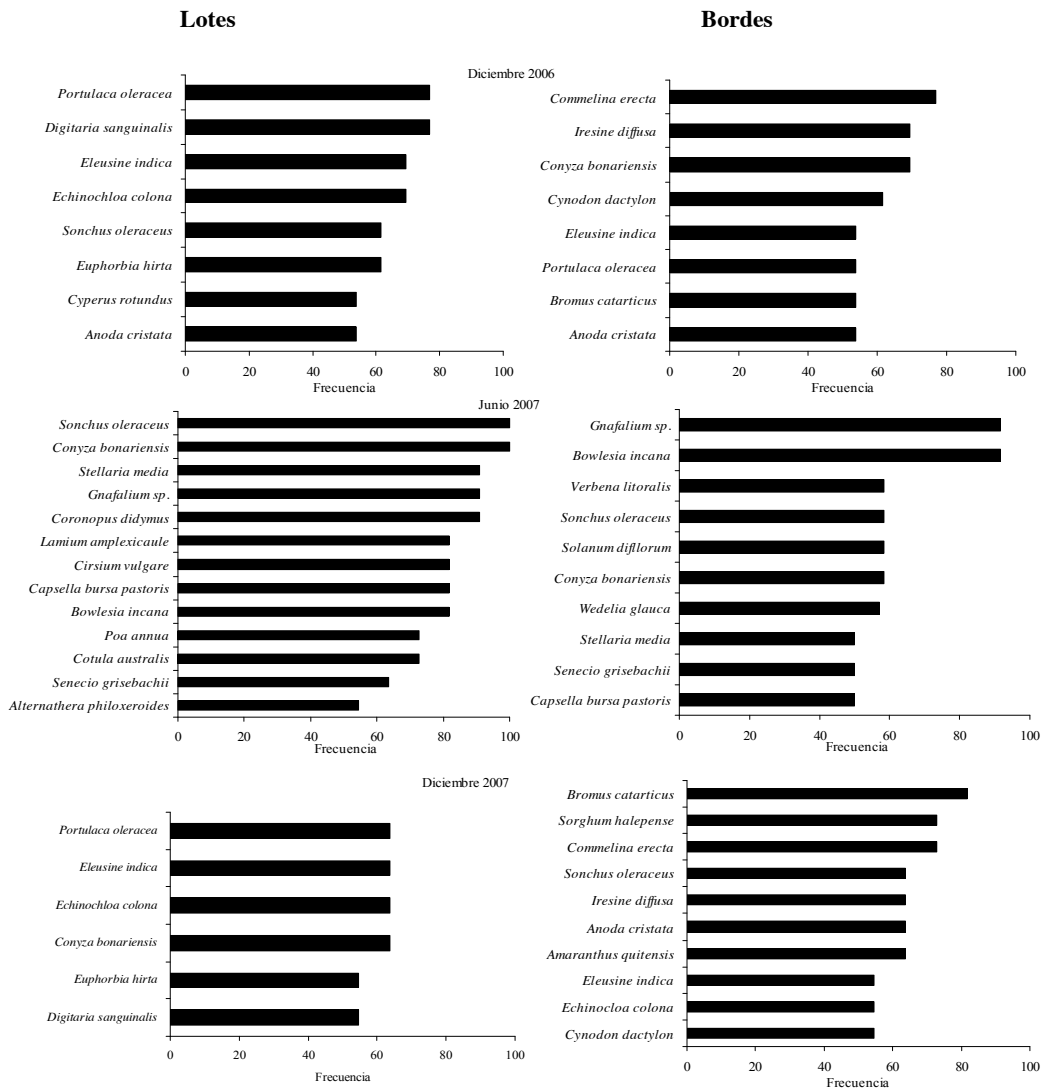


Figura 1. Frecuencia de malezas en lotes y bordes.

BIBLIOGRAFÍA

- BOUTIN, C.; JOBIN, B.; BÉLANGER, L.; CHOINÈRE, L. (2001). Comparing weed composition in natural and planted hedgerows and in herbaceous field margins adjacent to crop fields. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 81, 313–324.
- KAAR, B.; FREYER, B. (2008). Weed species diversity and cover-abundance in organic and conventional winter cereal fields and 15 years ago. In: IFOAM, ISOFAR (eds.), 16th IFOAM Organic World Congress; Cultivating the Future Based on Science, Vol. 2 Livestock, Socio-economy and Cross disciplinary Research in Organic Agriculture, 16th IFOAM Organic World Congress; Cultivating the Future Based on Science, 16-20. Modena.
- LE COEUR, D.; BAUDRY, J.; BUREL, F.; THENAIL, C. (2002). “Why and how we should study field boundary biodiversity in an agrarian landscape context.” *Agriculture, Ecosystems & Environments*, 89, 23-40.
- RASMUSSEN, I.A.; ASKEHAARD, M., OLESEN, J.E.; KRISTENSEN, K. (2006). Effect of weeds of management in newly converted organic crop rotation in Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environments*, 113,184-195.
- ROSENSTEIN, S.; FACCINI, D; MONTERO, G; LIETTI, M; PURICELLI, E.; TUESCA, D.; NISENSOHN, L; VIGNAROLLI, L. (2007). Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza*, 5-6, 41-61.
- SMITH, H.; FIRBANK, L. G.; MACDONALD, D. W. (1999). Uncropped edges of arable fields managed for biodiversity do not increase weed occurrences in adjacent crops. *Biological Conservation*, 89, 107–111
- VITTA, J, TUESCA, D, PURICELLI, E. (2004). Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed community richness in Argentina, *Agriculture, Ecosystems & Environments*, 103, 621-624
- WILSON, P. J.; AEBISCHER, N. J. (1995). The distribution of dicotyledonous arable weeds in relation to distance from the field edge. *Journal of Applied Ecology*, 32, 295–310.

Summary: In Zavalla (Santa Fe), Argentina, weed communities in arable fields and in their borders were compared in soybean crop on December 2006 and 2007 and in fallows on June 2007. Richness (number of species present) and diversity (Shannon Index) were determined. Species were ordered considering their frequency (number of plots in which the species is present/total number of plots) and the number of species tolerant to glyphosate were determined. A paired t test was used to determine statistical differences. Richness and diversity were higher or similar in the borders relative to the rest of field. The number of species tolerant to glyphosate was higher in the border than in the field. The fact that a higher diversity and number of species tolerant to glyphosate are present in borders indicates the importance of considering these sites in order to decide a weed control strategy.

Key words: richness, diversity, frequency, glyphosate.

1.15 - EFECTOS DEL CULTIVO ANTECESOR Y SISTEMA DE LABRANZA SOBRE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM*) EN EL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

R. Gigón, R. L. López y M. R. Vigna¹

¹EEA Bordenave INTA. Argentina. E-mail: rgigon@bordenave.inta.gov.ar

Resumen: La dinámica de las comunidades de malezas dentro de un cultivo se encuentra regulada fuertemente por varios factores de los cuales interviene el hombre con el manejo.

En la campaña 2008 se monitorearon 122 lotes comerciales de trigo distribuidos en 9 partidos del sudoeste de Buenos Aires. Se evaluó la riqueza florística y frecuencia en % de lotes con presencia para cada maleza según el cultivo antecesor y el sistema de siembra (con labranzas y siembra directa). Se realizaron análisis de agrupamientos (clusters) para las malezas presentes. La riqueza florística total fue de 74 especies y las de mayor frecuencia fueron *Polygonum aviculare* (66,4 %), *Chondrilla juncea* (49,2 %), *Diploaxis tenuifolia* (46,7%), *Centaurea solstitialis* (45,9 %), *Avena fatua* (45,1 %), *Rapistrum rugosum* (43,4 %), *Lolium multiflorum* (39,3 %), *Helianthus annuus* (30,3 %) y *Polygonum convolvulus* (28,7 %). La frecuencia de cada especie sufrió modificaciones según el sistema de siembra en particular debido a su adaptación ecológica a las labranzas. Según el cultivo antecesor, la riqueza florística y la frecuencia relativa de cada especie mostraron diferencias. Por ejemplo, para antecesor girasol fue de 55 especies y para soja de 31. El análisis diferenció grupos de malezas afines según la adaptación al sistema de siembra y a los cultivos antecesores en la rotación.

Palabras claves: malezas, trigo, riqueza florística, frecuencia, cluster.

INTRODUCCIÓN

La dinámica de las comunidades de malezas dentro de un cultivo se encuentra regulada fuertemente por varios factores en los cuales interviene el hombre con el manejo.

Las labranzas de los suelos causan una redistribución de las semillas de malezas en el perfil; lo que puede afectar la germinación y emergencia de las malezas como también su densidad (MOHLER y GALFORD, 1997). En general, en los cultivos de trigo realizados con siembra convencional o con labranzas, la densidad total de malezas es mayor que en siembra directa (PURICELLI y TUESCA, 2005).

Los cultivos antecesores a la siembra de trigo pueden afectar a las malezas, ya que los cultivos varían en su habilidad para competir con la especies presentes (LEMERLE et al., 2001). En general cuantos más cultivos de cereales se encuentren en la rotación, las malezas gramíneas aumentarán (BLACKSHAW, 1994) y las malezas de hoja ancha tienden a crecer con cultivos antecesores de hoja ancha (LEMERLE y MURPHY, 2000).

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de distintos cultivos antecesores y el sistema de siembra sobre la comunidad de malezas en cultivos de trigo del sudoeste de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el año 2008 se monitorearon 122 lotes comerciales de trigo distribuidos en 9 partidos del sudoeste de Buenos Aires. Se evaluó la riqueza florística (nº de especies) según sistema de siembra (Con labranza y Sin remoción de suelo) y cultivo antecesor. Los cultivos antecesores evaluados fueron: a) cultivos de verano (girasol, soja y maíz), b) trigo, y c) pastura o lote en descanso con ganadería.

También se evaluó la frecuencia: nº de lotes con presencia respecto del total de lotes monitoreados para cada maleza.

Se realizaron análisis de agrupamientos según el método de encadenamiento completo para las malezas presentes, como también medidas de similitud y distancia utilizando las distancias euclídeas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La riqueza florística total fue de 74 especies y las de mayor frecuencia fueron *Polygonum aviculare* (66,4 %), *Chondrilla juncea* (49,2 %), *Diploaxis tenuifolia* (46,7%), *Centaurea solstitialis* (45,9 %), *Avena fatua* (45,1 %), *Rapistrum rugosum* (43,4 %), *Lolium multiflorum* (39,3 %), *Helianthus annuus* (30,3 %) y *Polygonum convolvulus* (28,7 %).

En cuanto al sistema de labranza, contrariamente a lo observado en otros trabajos (PURICELLI y TUESCA, 2005 y GIGÓN et al., 2008) la riqueza florística no se vió fuertemente modificada, observando en siembra convencional 64 especies y en siembra directa 62 especies. Este hecho podría explicarse debido a las escasas precipitaciones del año, las cuales no favorecieron la emergencia de muchas especies en siembra convencional y si lo hicieron en siembra directa debido a una menor evaporación de la humedad edáfica.

En la Figura 1 se observa como se formaron grupos de especies afines como *A. fatua*, *C. solstitialis*, *Ch. juncea*, *D. tenuifolia* y *L. multiflorum*. Otro grupo bien definido fue el de *P. convolvulus*, *Ch. album*, *L. amplexicaule*, *B. incana* y *V. arvensis*, estas especies demostraron tener una alta presencia en lotes en siembra directa.

Según el antecesor: cultivo de verano, la riqueza fue de 58 especies, siendo las de mayor presencia *H. annuus* (94,7%), *P. aviculare* (81,6%), *R. rugosum* (55,3%) y *Ch. juncea* (39,5 %), las gramíneas *A. fatua* y *L. multiflorum* tuvieron una presencia sensiblemente menor de 23,7% y 18,4% respectivamente. En cambio, con antecesor trigo la riqueza fue de 48 especies, donde las especies más frecuentes estuvieron representadas por *A. fatua* (69,7%) y *L. multiflorum* (57,6%). Cuando el antecesor fue una pastura o un lote en descanso las malezas de mayor frecuencia fueron *P. aviculare* (72,7%), *C. solstitialis* (72,7%), y las perennes: *Ch. juncea* (63,6%), *D. tenuifolia* (63,6%) y *Stipa sp.* (60%). En la tabla 1 se observa como algunas especies son similares, o sea, próximas en distancia euclídea según el cultivo antecesor. Por ejemplo las gramíneas *A. fatua* y *L. multiflorum*, *D. tenuifolia* con *P. convolvulus*, *Ammi majus* con *Viola arvensis* fueron pares de especies que aparecieron en muchos lotes juntas. En cambio en otras especies fue muy difícil encontrarlas en un mismo lote, tal es el caso de *H. annuus* (girasol guacho) con *A. fatua* y *L. multiflorum*.

CONCLUSIONES

El número de especies para antecesor cultivo de verano fue de 58 especies, para trigo 48 especies y para pastura 48 especies.

Se identificaron grupos de malezas afines según sistema de siembra y cultivo antecesor.

AGRADECIMIENTOS

A los Ing. Agrs. : Federico Labarthe , Emanuel Lageyre, Maria Coria, Josefina Zilio, German Balbarrey, Jorge Couderc, Eduardo de Sa Pereira, Darío Morris, Carlos Torres Carbonell y Andrea Lauric, por la ubicación y la colaboración en el monitoreo de los lotes.

BIBLIOGRAFÍA

- BLACKSHAW, R.E., F.O. LARNEY, C.W. LINDWALL & G.C. KOZUB, 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semiarid. Canadian Praries. Weed Technol 8: 231–237.
- GIGÓN, R.; LABARTHE, F.; LAGEYRE, E.; VIGNA, M.; LÓPEZ, R.; VERGARA, M. Y VARELA, P. 2008. Comunidades de malezas en cultivos de trigo en el Sur y Sudoeste de la provincia de Buenos Aires. En actas de VII Congreso Nacional de Trigo - Julio 2008 - Santa Rosa, La Pampa. 4 pp.
- LEMERLE, D. & C.E. MURPHY, 2000. Cultural management methods. In: B.M. Sindel (Ed.), Australian Weed Management Systems, pp. 123–138. R.G. and F.J. Richardson, Melbourne.
- LEMERLE, D., G.S. GILL, C.E. MURPHY, S.R. WALKER, R.D. COUSENS, S. MOKHTARI, S. PELTZER, R. COLEMAN & D.J. LUCKETT, 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. Invited review Aust J Agric Res 52: 527–548.
- MOHLER, C. L. y GALFORD, A. E. 1997. Weed seedling emergence and seed survival: separating the effects of seed position and soil modification by tillage. Weed Research 37: 147-155 pp.
- PURICELLI, E. y TUESCA D. 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato. Agriscientia, vol. XXII (2): 69-78.

Summary Effects of the preceding culture and farming system on weed communities in the culture of wheat (*Triticum aestivum*) in the southwest of Buenos Aires province, Argentina. The dynamics of weed communities within a culture are strongly regulated by several factors which are affected by man through handling. In 2008 campaign, 122 commercial plots of wheat in 9 parties of Buenos Aires southwest were surveyed. Weed frequency and % of plots with presence of each weed, according to the preceding culture and sowing system (tillage and direct drilling), were evaluated. Analyses of groups (clusters) for the present weeds were made. Total richness was of 74 species and those of greater frequency were *Polygonum aviculare* (66.4%), *Chondrilla juncea*(49.2%), *Diploaxis tenuifolia* (46.7%), *Centaurea solstitialis* (45.9%), *Avena fatua* (45.1%), *Rapistrum rugosum* (43.4%), *Lolium multiflorum* (39.3%), *Helianthus annuus* (30.3%) and *Polygonum convolvulus* (28.7 %). The frequency of each species underwent modifications according to the sowing system, due to its ecological adaptation to the tillage system. According to the preceding culture, the richness and the relative frequency of each species showed differences. For example, for sunflower as preceding culture, richness was of 55 species, and for soybean, of 31. Cluster analysis differentiated weed groups according to the adaptation to the sowing system and the preceding cultures in the rotation.

Key words: floristic richness, weed frequency, cluster.

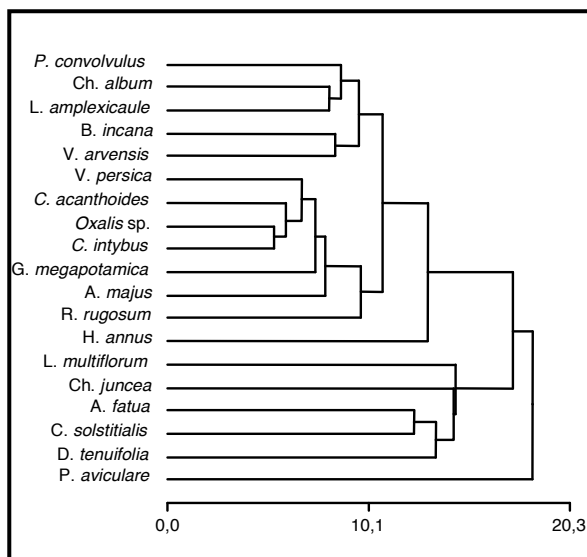


Figura 1. Clusters de especies malezas en el cultivo de trigo (2008). Encadenamiento Completo (Distancia euclídea).

Tabla 1. Efectos de cultivo antecesor sobre la comunidad de malezas en trigo. Análisis de similitud y distancia entre especies según distancia euclídea. 1: Especies muy próximas, 2: especies moderadamente próximas, 3: Especies con poca proximidad.

	<i>P. aviculare</i>	<i>D. tenuifolia</i>	<i>C. juncea</i>	<i>H. annus</i>	<i>R. rugosum</i>	<i>V. arvensis</i>	<i>L. amplexicaule</i>	<i>L. multiflorum</i>	<i>C. solstitialis</i>	<i>A. majus</i>	<i>P. convolvulus</i>	<i>A. fatua</i>	<i>G. megapotamica</i>	<i>B. incana</i>	<i>Oxalis sp</i>	<i>C. intybus</i>	<i>C. acanthoides</i>	<i>V. persica</i>	<i>Ch. album</i>		
<i>P. aviculare</i>	0																				
<i>D. tenuifolia</i>	2	0																			
<i>C. juncea</i>	1	3	0																		
<i>H. annus</i>	1	3	2	0																	
<i>R. rugosum</i>	1	3	2	2	0																
<i>V. arvensis</i>	1	3	2	1	2	0															
<i>L. amplexicaule</i>	2	2	2	2	2	2	0														
<i>L. multiflorum</i>	3	2	2	3	2	3	3	0													
<i>C. solstitialis</i>	2	2	2	3	2	3	2	2	0												
<i>A. majus</i>	2	2	2	1	1	1	3	2	3	0											
<i>P. convolvulus</i>	1	1	2	1	2	1	2	3	1	2	0										
<i>A. fatua</i>	2	2	2	3	2	3	3	1	2	3	3	0									
<i>G. megapotamica</i>	3	2	1	3	2	3	3	1	2	2	3	1	0								
<i>B. incana</i>	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	0							
<i>Oxalis sp</i>	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	0						
<i>C. intybus</i>	2	2	2	3	1	3	1	3	2	2	2	3	3	2	2	0					
<i>C. acanthoides</i>	1	2	2	3	1	2	2	3	2	1	2	2	2	2	1	1	0				
<i>V. persica</i>	1	2	2	2	1	1	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	1	0			
<i>Ch. album</i>	1	2	3	1	2	1	1	3	3	2	1	3	3	2	3	2	2	2	0		

1.16 - ESTUDIO DE LOS CICLOS POBLACIONALES EN SERIES TEMPORALES DE TRES MALAS HIERBAS EN CEBADA

J. L. González-Andújar¹, C. Lacasta² y L. González-Díaz¹

¹Instituto de Agricultura Sostenible (C.S.I.C.), Alameda del Obispo, Apto.4080,14080 Córdoba, España. Email: andujar@cica.es

²Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC). Finca Experimental “La Higuera” 45530 Santa Olalla. Toledo. España. Email: csic@infonegocio.com

Resumen: En contraste con las poblaciones de insectos y animales, pocos estudios han sido llevados a cabo sobre el comportamiento cíclico de algunas poblaciones vegetales. Existen algunas evidencias que los ciclos producidos por poblaciones de malas hierbas son consecuencia de factores endógenos (e.j. dependientes de la densidad), pero dichas evidencias proceden de series temporales muy cortas. En este trabajo, utilizando herramientas de series temporales no lineales y datos de campo, estudiamos series de datos de 15 años de poblaciones de *Torilis nodosa*, *Avena sterilis* y *Galium tricornerutum* obtenidas en cultivo de cebada. Los resultados obtenidos muestran que *T. nodosa* y *G. tricornerutum* presentan oscilaciones periódicas estables producidas por factores dependientes de la densidad de primer y segundo orden. *A. sterilis* no presenta oscilaciones periódicas producidas por factores endógenos y, posiblemente, las oscilaciones observadas en sus poblaciones son consecuencia de factores estocásticos.

Palabras clave: ciclo poblacional, *Torilis nodosa*, *Avena sterilis*, *Galium tricornerutum*, series temporales, cebada.

INTRODUCCIÓN

El interés por las oscilaciones de las poblaciones ha fascinado a los ecólogos teóricos y aplicados por décadas (ELTON y NICHOLSON, 1942). Las malas hierbas no son ajenas a este fenómeno y presentan oscilaciones en sus poblaciones (CRONE y TAYLOR, 1996). Dichas oscilaciones han sido explicadas por factores exógenos a las poblaciones, considerándose que los factores endógenos (e.j. dependencia de la densidad) producen dinámicas estables. (e.j. GONZÁLEZ-DÍAZ *et al.* 2009). Sin embargo, recientemente se han publicado evidencias de que las oscilaciones presentadas por las plantas son consecuencia de factores endógenos, como ha sido demostrado en los casos de *Descurainia sophia* en cereales (GONZÁLEZ-ANDÚJAR *et al.* 2006) y en la invasora *Alliaria petiolata* (PARDINI *et al.*, 2009).

La comprensión de los factores que regulan el comportamiento oscilatorio de las malas hierbas puede ser un tema importante desde el punto de vista del manejo de las mismas (GONZÁLEZ-ANDÚJAR y HUGHES 1997). Por ejemplo, la existencia de una fuerte regulación poblacional dependiente de la densidad en la fecundidad en *Tripleurospermum perforatum*, hace que la erradicación de esta especie sea extremadamente difícil (BUCKLEY *et al.*, 2001)

En el presente trabajo se estudia la posible implicación de factores endógenos en las oscilaciones observadas en poblaciones de *Galium tricornutum* Dandy, *Torilis nodosa* (L.) Gaertner y *Avena sterilis* L. en cultivo de cebada (Fig. 1).

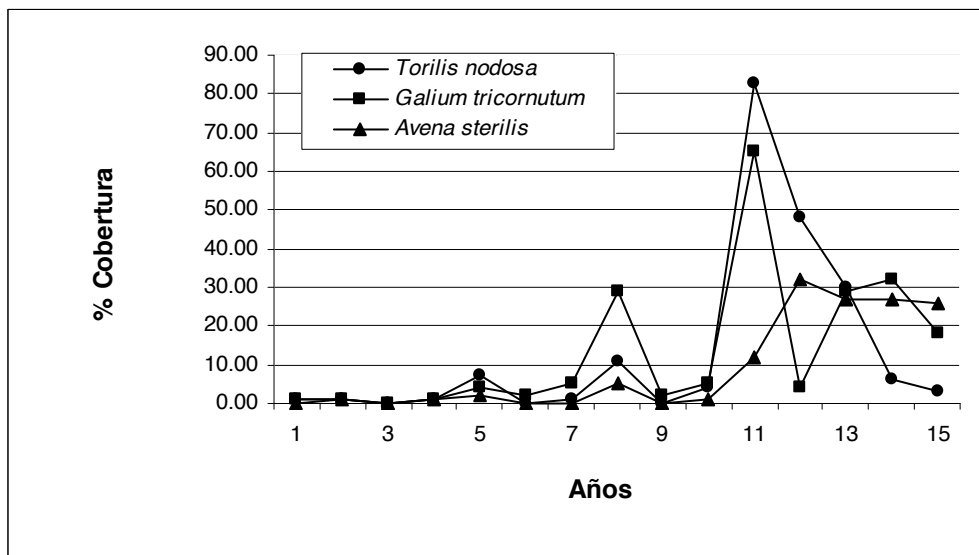


Figura 1. Oscilaciones que presentan varias malas hierbas en cebada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos de cobertura fueron tomados en experimentos llevados a cabo en cultivos de cebada cv. Reinette, realizados en la Finca Experimental “La Higuera” ubicada en Santa Olalla (Toledo). El experimento que se inició en 1992 comprendió un total de 15 años. Una detallada descripción de la zona y la metodología se puede encontrar en (LACASTA *et al.* 2007). En este trabajo se estudiaron las especies *T. nodosa*, *A. sterilis* y *G. tricornutum* que fueron las especies con series completas de datos y que suponen cerca del 74% del total de la cobertura de malas hierbas en el área de estudio. En el análisis de los datos se utilizó la metodología de series temporales no lineales, utilizándose el software NLTS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son presentados en la Tabla 1. La amplitud de las oscilaciones (S) varió en las tres especies, siendo mas parecidas en *A. sterilis* y *T. nodosa*. Sin embargo, un período dominante (T) de 3 años fue común a las tres especies. La función de autocorrelación (ACF) a los períodos dominantes establecidos presentó evidencias estadísticas de periodicidad en *T. nodosa* y *G. tricornutum*, sin embargo *A. sterilis* no presentó evidencia estadística de periodicidad. En vista de estos resultados, las oscilaciones que presenta *A. sterilis* podrían ser debidas a factores aleatorios, es decir exógenos a la población. Por el contrario, la dinámicas de *T. nodosa* y *G. tricornutum* podrían explicarse por factores dependientes de la densidad. La población de *T. nodosa* presenta evidencia de dinámica de segundo orden (O=2), similar a la presentada por *Descurainia sophia* en cereales (GONZÁLEZ-ANDÚJAR *et al.* 2006) y la población de *G. tricornutum* presenta evidencia de una dinámica de primer orden (O=1). En ambos casos y, como señala el coeficiente de Lyapunov, las oscilaciones que presentan son estables. Los resultados obtenidos para *T. nodosa* y *G. tricornutum* dan una indicación de las

variables a considerar en el desarrollo de modelos poblacionales para ambas especies. Este tipo de metodología puede ayudar a desarrollar modelos poblacionales mas robustos que los tradicionales, aunque tienen el handicap de requerir series temporales largas.

Tabla 1. Resultados del análisis de series temporales no lineales. n: n° datos, S: Amplitud oscilaciones, ACF: Función de autocorrelación, T: Período dominante, O: Estimación del orden del proceso.**: Fuerte evidencia de periodicidad ($P < 0,05$).

Especie	n	S	T	ACF(T)	O	Coficiente de Lyapunov
<i>A. sterilis</i>	15	1,55	3	0,308	1	-0,338
<i>T. nodosa</i>	15	1,44	3	0,574**	2	-0,425
<i>G. tricornutum</i>	15	0,38	3	0,734**	1	-1,699

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que *T. nodosa* y *G. tricornutum* presentan oscilaciones periódicas estables producidas por factores dependientes de la densidad de primer y segundo orden. *A. sterilis* no presenta oscilaciones periódicas producidas por factores endógenos y, posiblemente, las oscilaciones observadas en sus poblaciones son consecuencia de factores estocásticos, es decir exógenos a la población.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y fondos FEDER (proyecto AGL2008-544).

BIBLIOGRAFIA

- BUCKLEY et al. (2001). Interactions between density-dependent processes population dynamics and control of an invasive plant species, *Tripleurospermum perforatum*. *Ecology Letters*, 4:551-558.
- CRONE, E.; TAYLOR, D. R. (1996). Complex dynamics in experimental populations of an annual plant, *Cardamine pensylvanica*. *Ecology*, 77(1):289-299.
- ELTON, C. S.; NICHOLSON, M. (1942). The 10-year cycle in numbers of the lynx in Canada. *Journal of Animal Ecology* 11: 215-244.
- GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L.; HUGHES G. (1997). Efecto de las dinámicas poblaciones complejas sobre el control de las malas hierbas. *Actas Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*. pp: 155-158.
- GONZALEZ-ANDUJAR, JL, FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.; NAVARRETE, L. (2006). Population cycles in an annual plant produced by delay-density dependence. *American Naturalist* 168: 318-322.

- GONZÁLEZ-DÍAZ, L, BASTIDA, F, GONZÁLEZ-ANDÚJAR JL (2009). Modelling of the population dynamics of *Phalaris brachystachys* Link under various herbicide control scenarios in a Mediterranean climate. Spanish Journal of Agricultural Research 7: 35-39.
- LACASTA, C.; ESTALRICH, E.; MECO, R.; BENITEZ, M. (2007). Interacción de densidades de siembra de cebada y rotaciones de cultivo sobre el control de la flora arvense y el rendimiento del cultivo. Congreso 2007 de la Sociedad Española de Malherbología pp:191-196.
- PARDINI et al. (2009). Complex population dynamics and control of the invasive biennial *Alliaria petiolata* (garlic mustard). Ecological Applications, 19: 387-397

Summary: Study of population cycles in time series of three weeds in barley. In contrast to insect and animal populations, little attention has been directed to the study of cycles in plant populations. Nevertheless, there are examples where weed populations appear to exhibit oscillatory dynamics, but the oscillatory comes from very short time series data. Using a combination of non-linear time series and empirical results, we studied the presence of population cycles for *Torilis nodosa*, *Avena sterilis* and *Galium tricorntum* in a 15-year field experiment in barley. The results show that *T. nodosa* and *G. tricorntum* have stable periodic oscillations caused by density-dependents factors of first and second order. *A. sterilis* did no present periodic oscillations caused by endogenous factors and, possibly, the oscillations observed in their populations are the result of stochastic factors.

Key words: population cycles, weeds, complex dynamics, time series, barley, *Torilis nodosa*, *Avena sterilis*, *Galium tricorntum*

1.17 - LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM TRÊS ÁREAS CULTIVADAS COM GOIABA

S. J. Freitas¹, I. L. J. Freitas¹, R. T. Amim¹, P. A. Gomes¹, W. A. Rabello¹, D. C. Faria¹, J. F. S. Vasconcelos Junior¹, H. M. F. Paes,² e S. de P. Freitas³.

¹Mestrandos do LFIT, CCTA, UENF, Brasil.

²Doutorando do SPDM, LFIT, CCTA, UENF, Brasil. E-mail: hpaes@uenf.br

³Professor do SPDM, LFIT, CCTA, UENF, Brasil. E-mail: silvério@uenf.br

Resumo: Através de índices fitossociológicos é possível identificar as plantas infestantes mais importantes e direcionar o seu controle. Objetivou-se identificar a composição florística das comunidades de plantas daninhas presentes em três áreas de cultivo de goiaba na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro: UAP UENF, PESAGRO e Escola Agrícola. Para a coleta das espécies daninhas foi utilizado um quadro de 50 x 50 centímetros. As espécies presentes em cada quadro foram cortadas rente ao solo, sendo identificadas e quantificadas. Determinaram-se a densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa, índice de valor de importância (IVI) e o índice de similaridade (IS). Foram identificadas 46 espécies de plantas daninhas na área da UENF, 28 na Escola Agrícola e 14 na PESAGRO. As espécies em ordem decrescente de valores de IVI's encontradas na área da UENF foram: *Brachiaria riziensis*, *Panicum maximum* e *Eupatorium macrocephalum*; na Escola Agrícola foram: *Commelina erecta*, *Paspalum conjugatum* e *Panicum maximum* e na PESAGRO foram: *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Paspalum conjugatum*. O índice de similaridade encontrado entre as áreas da PESAGRO e Escola Agrícola foi de 24,39 % para espécies e de 47,06 % para famílias; nas áreas da PESAGRO e UAP-UENF foi de 30,51 % e 42,11 % e nas áreas da Escola Agrícola e UENF de 43,24 % e 61,54 %. O IS foi maior na comparação entre a Escola Agrícola e UAP-UENF, tanto para espécie quanto para família.

Palavras chaves: *Psidium guajava*, fitossociologia, manejo de plantas daninhas.

INTRODUÇÃO

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado momento da comunidade infestante. Segundo ERASMO *et. al.* (2004) a aplicação de um método fitossociológico num dado local e num dado tempo permite avaliar momentaneamente a composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies.

No estado do Rio de Janeiro, a goiaba é considerada uma fruta com possibilidades de expansão das áreas de plantio, principalmente por apresentar um mercado favorável, uma vez que a goiaba é a principal matéria-prima das indústrias de processamento presentes na região.

O presente trabalho teve como objetivo identificar a composição florística das comunidades de plantas daninhas presentes em três áreas de cultivo de goiaba: UAP UENF – Unidade de Apoio a Pesquisa da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, EEC -PESAGRO – Estação Experimental de Campos da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro e na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, todas no município de Campos dos Goytacazes – RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tratamentos consistiram de três áreas de cultivo de goiaba: na PESAGRO, onde, não havia controle de plantas daninhas, colheram-se 12 amostras numa área plantada de 896 m²; na UENF com controle feito através da roçagem, foram colhidas 36 amostras numa área de 2.450 m² e no Colégio Agrícola, com controle químico, colheram-se 12 amostras numa área de 1.050 m².

Para identificação e quantificação das espécies infestantes foi utilizado como unidade amostral um quadro vazio de 50 x 50 cm. As espécies presentes no seu interior foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas imediatamente para o laboratório, onde foram contadas e identificadas, em seguida determinou-se o peso seco das plantas.

Avaliaram-se a densidade absoluta (**Da**), densidade relativa (**Dr**), frequência absoluta (**Fa**), a frequência relativa (**Fr**), dominância absoluta (**DoA**), dominância relativa (**DoR**), e o índice de valor de importância (**IVI**) de acordo com MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na PESAGRO-RIO, foram identificadas 13 espécies de plantas daninhas distribuídas entre 5 famílias. Dentre as espécies identificadas, *Panicum maximum* e *Brachiaria decumbens* foram às que apresentaram os maiores valores do Índice de Valor de Importância (158, 347 e 155,365 % respectivamente (Figura 1). A família *Poaceae* apresentou maior Dr, Fr e DoR, conseqüentemente maior Índice de Valor de Importância (431,98 %).

Na área da UAP - UENF foram encontradas 46 espécies botânicas de plantas daninhas Os maiores IVI's foram da *Brachiaria riziensis* com 33,3 % e o capim-colonião (?), com IVI de 24,3 %, (Figura 2). Com relação às Famílias presentes na área, a *Poaceae* e a *Asteraceae* foram predominantes, com IVIs de 113,3 e 63,8 % respectivamente.

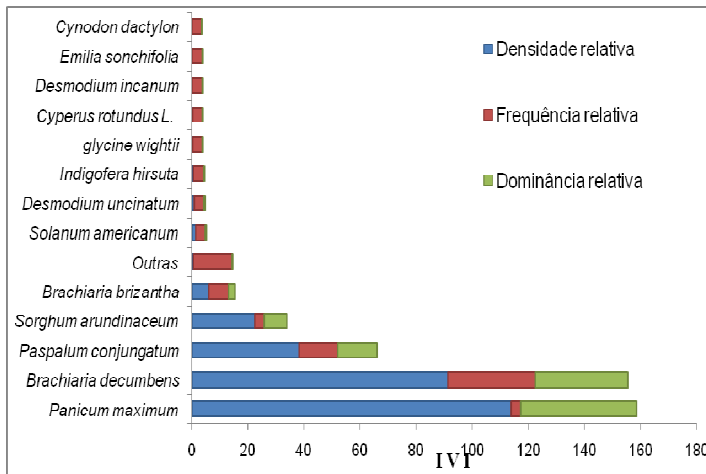


Figura 1. Valores de DR, Fr, DoR e IVI das espécies infestantes encontradas na área da PESAGRO.

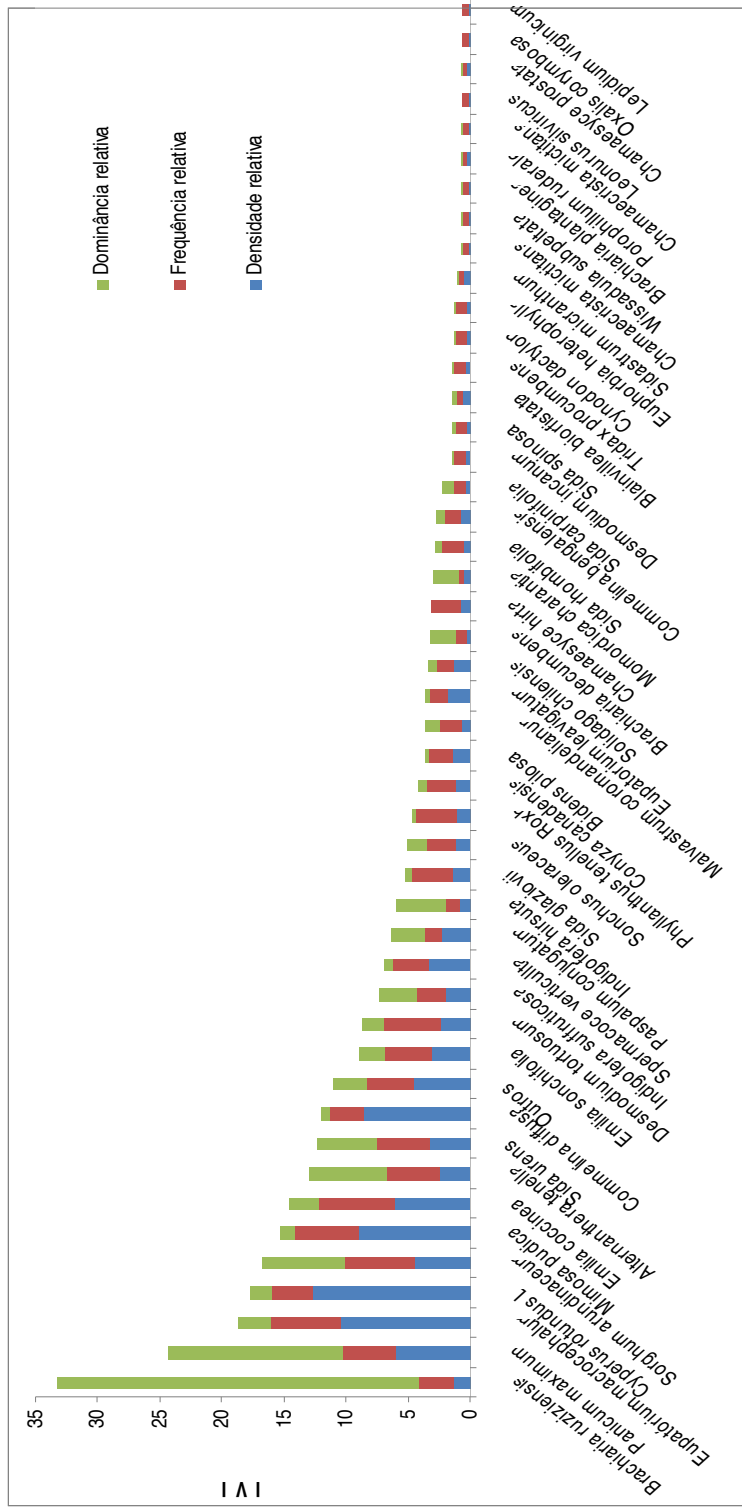


Figura 2. Valores de DR, Fr, DoR e IVI das espécies de plantas daninhas encontradas na área da UAP - UENF.

No Colégio Agrícola a comunidade identificada foi de 28 espécies de plantas daninhas, as quais se encontravam distribuídas entre 12 famílias botânicas. As espécies *Commelina erecta* e *Paspalum conjugatum* apresentaram os maiores valores de IVI, sendo 114,16 e 73,05 % respectivamente, se destacando como as espécies de maior importância para esta área (Figura 3). Entre as famílias, a Commelinaceae, com IVI de 105,0 % foi a de maior importância.

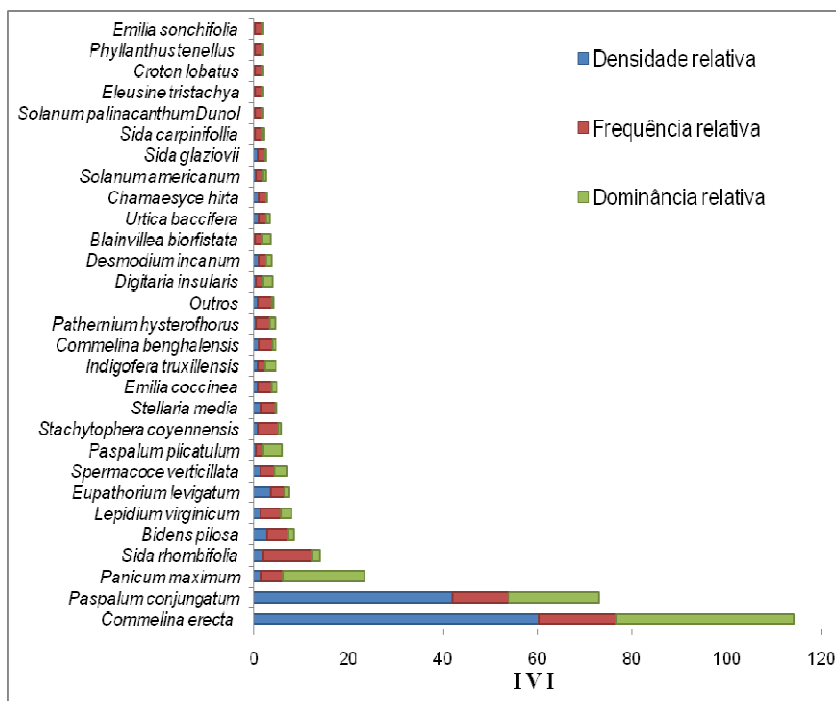


Figura 3: Valores de DR, Fr, DoR e IVI das espécies infestantes encontradas na área do Colégio Agrícola.

O índice de similaridade (IS) demonstra semelhanças na flora infestante das diferentes áreas de cultivo da goiaba (quadro 1), visto que os índices acima de 25 % indicam similaridade entre os fatores comparados.

Quadro 1. Índices de Similaridade entre as áreas estudadas.

Áreas	Índice de Similaridade (%)	
	Espécie	Família
PESAGRO – Colégio Agrícola	24,39	47,06
PESAGRO – UAP/UENF	30,51	42,11
Colégio Agrícola – UAP/UENF	43,24	61,54

CONCLUSÕES

Foram identificadas 46 espécies de plantas daninhas na área da UENF, 28 no Colégio Agrícola e 13 na PESAGRO. As espécies com maiores IVI's, portanto mais importantes foram:

- UENF: *Brachiaria riziensis*, *Panicum maximum*, *Eupatorium macrocephalum*;
- Colégio Agrícola: *Commelina erecta*, *Paspalum conjugatum*, *Panicum maximum*;
- PESAGRO: *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Paspalum conjugatum*.

O Índice de Similaridade foi maior que 25% nas três áreas estudadas, tanto para espécie quanto para família.

BIBLIOGRAFIA

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. (2004). Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. Planta daninha, v.22, n.2., Abr./Jun.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG. H.(1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: Wiley, 547 p.

Summary: Phytosociological survey of weeds in three areas cultivated with Guava.

Through phytosociological indices it is possible to identify those most important and direct for its control. The objective was to identify the floristic composition of weed communities in three areas of cultivation of guava in the Northern of Rio de Janeiro: UAP UENF, PESAGRO and Agricultural School. For the collection of weeds, a square (50 x 50 cm) was used, launched 12 times randomly within each area of study. The species present inside each frame were cut close to the ground, and identified and quantified. It was determined the absolute density, relative density, absolute frequency, the relative frequency, absolute dominance, relative dominance, importance value index (IVI) and index of similarity (IS). We identified 46 species of weeds in the area at UENF, 28 at the Agricultural School and 12 at PESAGRO. At UENF, the species with the highest IVI's, were *Brachiaria riziensis*, *Panicum maximum* and *Eupatorium macrocephalum*, at Agricultural School were *Commelina erecta*, *Paspalum conjugatum* and *Panicum maximum* and at PESAGRO were *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* and *Paspalum conjugatum*. The index of similarity found between the areas of PESAGRO and Agricultural School was 24.39 % for species and 47.06 % for families, between areas of PESAGRO and UAP-UENF was 30.51 % and 42.11 % and between areas of the School of Agricultural and UENF 43.24 % and 61.54 %. The IS was higher in the comparison between Agricultural School and UAP-UENF for both species and for family.

Key words: *Psidium guajava*, phytosociology, weed management

1.18 - INFLUENCIA DEL TIPO DE LABOREO EN LA BIODIVERSIDAD DEL BANCO DE SEMILLAS EN LOS PRIMEROS 16 CM DE SUELO EN CULTIVOS HERBACEOS DE SECANO

D. Cabalga¹, G. Pardo¹, F. Perea², A.M.C. Verdú³, M.T. Mas³ y J.M. Urbano¹

¹EUIT Agrícolas, Universidad de Sevilla, Sevilla. Email: gpardo@us.es

²IFAPA, Junta de Andalucía. España.

³EUETAB. DEAB- Universidad Politécnica de Cataluña. España.

Resumen: En el trabajo se presentan resultados de índices de biodiversidad H' y E de Shannon para bancos de semillas de tres sistemas de laboreo: convencional, mínimo laboreo y no laboreo, con una antigüedad de manejo para cada sistema de 24 años. El estudio se ha realizado para dos profundidades: de 0-8 cm y de 8-16 cm. Los resultados muestran que el mínimo laboreo ha provocado una disminución de ambos índices en los 8 primeros cm de suelo respecto al sistema convencional, pero no en la siguiente capa (8-16 cm). Por el contrario, el no laboreo no provocó reducción de biodiversidad en ninguna de las dos capas analizadas ni en las arvenses emergidas

Palabras claves: arvenses, control mecánico, malas hierbas.

INTRODUCCIÓN

Una premisa generalmente aceptada es que los sistemas de reducción de laboreo o no laboreo inducen cambios en la composición específica de las arvenses. Entre las variaciones más drásticas que pueden producirse en las comunidades de malas hierbas en sistemas de laboreo de conservación, destaca lo que se denomina la inversión de flora. Este fenómeno conlleva un aumento en la densidad de determinadas especies arvenses problemáticas, que se adaptan a la reducción del laboreo y que además no son bien controladas por los herbicidas, por lo que van desplazando paulatinamente al resto y reducen rápidamente la biodiversidad. Los trabajos de Davis *et al.* (2005), Torresen *et al.* (2003), Torresen y Skuterud (2002) muestran ejemplos interesantes de este fenómeno en el caso de plantas perennes y de determinadas gramíneas. Actualmente, se considera que la biodiversidad en los sistemas agrícolas es necesaria para conseguir un alto nivel de estabilidad y protección contra las presiones ambientales (Altieri, 1999). En este sentido se argumenta, cada vez más, la importancia de la diversidad de la vegetación arvense dentro de los agroecosistemas para proporcionarles más resiliencia (Naeem 2000) y favorecer la presencia de insectos benéficos (Estevez *et al.*, 2000).

Este trabajo completa los resultados expuestos en este mismo Congreso en 2007 (Marchena *et al.*, 2007) sobre un experimento de larga duración (1982-2005) en la Campiña sevillana. Los resultados mostraban qué especies se veían favorecidas en uno u otro sistema de laboreo, así como la cantidad de semillas que había por unidad de volumen. El objetivo, ahora, es evaluar si el banco de semillas acumulado en estos 24 años y las arvenses emergidas, muestran o no, un descenso de biodiversidad cuando se reduce el laboreo, utilizando para ello los índices H' y E de Shannon.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo tiene una antigüedad de 24 años. En él se compara la influencia de tres tipos de laboreo en el banco de semillas generado en el suelo: laboreo convencional, mínimo laboreo y no-

laboreo. Las características del experimento, suelo, el proceso de recogida de semillas y la descripción de las especies presentes se pueden consultar en (Marchena *et al.*, 2007).

La diversidad de semillas para dos capas de suelo (0-8 y 8-16) y plantas emergidas se midió a través de los índices de Shannon. El índice H' de Shannon mide la diversidad de la comunidad a través de la abundancia relativa de las especies que la componen. Por su parte, el índice E proporciona información referente a la presencia de las especies, es decir, a la proporción entre el número observado de especies en cada muestra y el número máximo de especies del muestreo, obteniéndose un valor indicativo de la uniformidad de la abundancia, de modo que valores altos de E implican una mayor uniformidad de la abundancia de las especies (Dorado y López-Fando, 2006).

$$\text{Índice Shannon } H' = (N \log N - \sum n \log n) N^{-1}$$

$$\text{Índice Shannon } E = H' (\ln N)^{-1}$$

Siendo N el número de individuos de todas las especies y n el número de individuos en cada especie.

Los datos se analizaron estadísticamente según el diseño experimental. Asimismo, cuando fue necesario y previamente al análisis estadístico, se realizaron las transformaciones oportunas ($\ln(x+1)$) para conseguir la homogeneidad de las varianzas y una distribución normal de los datos. La separación de medias se realizó mediante el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se muestran los índices H' y E Shannon para las dos profundidades objeto de estudio. Se puede observar que ambos índices siguen una evolución similar al cambiar el sistema de laboreo y la profundidad del muestreo.

Los valores del índice H' encontrados, están indicando que las parcelas labradas de forma convencional presentan una mayor diversidad en su banco de semillas que las mantenidas en mínimo laboreo, y que las parcelas en no laboreo presentan una situación intermedia. Las diferencias en la capa más superficial (0-8 cm) son significativas, pero se atenúan y dejan de serlo en la capa más profunda (8-16 cm) tal y como se muestra en la Figura 1.

Una posible explicación de este resultado es que existe un gran número de especies adaptadas al laboreo debido a los muchos años en que esta técnica se ha empleado para el control de las malezas. El uso de productos herbicidas es relativamente reciente (desde hace unos 50 años), por lo que es razonable pensar que el control químico puede reducir la diversidad arvense, aunque esta diversidad podría aumentar con el tiempo al incrementarse el número de especies que son capaces de adaptarse a las aplicaciones herbicidas. También es lógico que una menor diversidad se presente en las parcelas con mínimo laboreo, puesto que en ellas se están combinando dos métodos de control, tanto químico como mecánico.

Con respecto a los valores del índice E , la Figura 1 muestra que las parcelas con mínimo laboreo han tenido una menor uniformidad de la abundancia de especies, lo cual indica que los bancos de semillas están más concentrados. Este resultado se puede explicar por el propio sistema de dispersión de las malas hierbas. Así, en las parcelas con laboreo convencional, el laboreo dispersa los bancos de semillas, mientras que en las parcelas de no-laboreo la dispersión de las semillas arvenses suele estar provocada por el viento, cuando existen semillas de poco peso que no suelen tolerar el enterrado. Por tanto parece razonable pensar que este tipo de malas hierbas no encuentran facilidades para la dispersión de sus semillas en un sistema de mínimo laboreo.

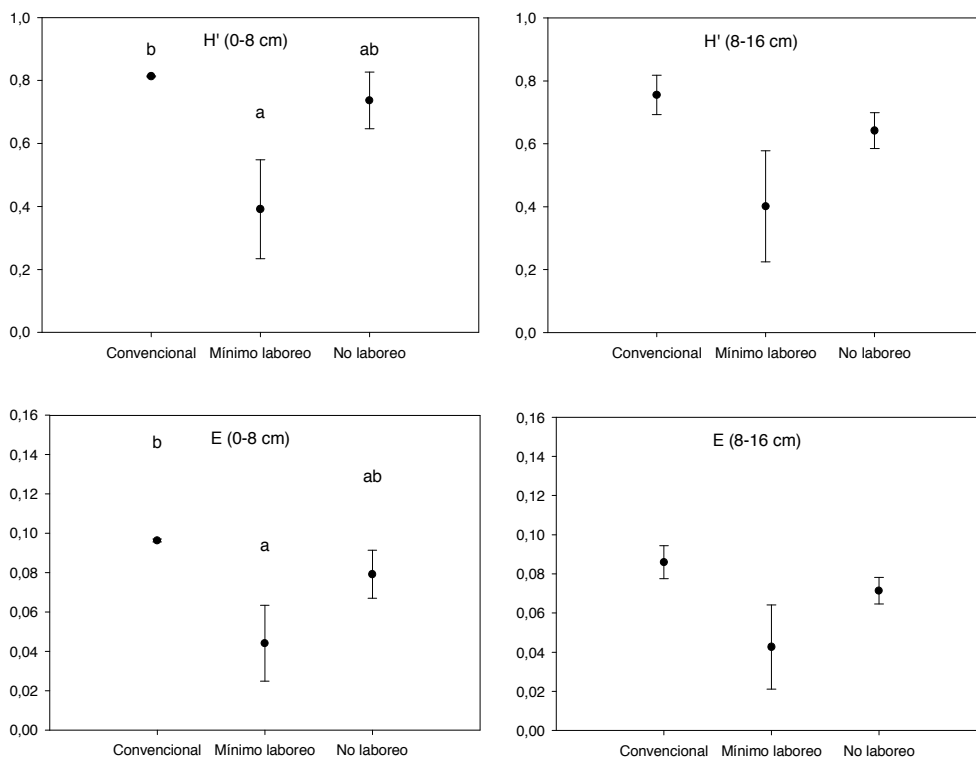


Figura 1: Índices H' y E de Shannon según el sistema de laboreo en las dos profundidades estudiadas. Los puntos representan los valores medios, las barras los errores estándar, y las letras el resultado del test de separación de medias según Tukey, para un nivel de confianza del 90%. Para el análisis estadístico se ha empleado la transformada $\text{Ln}(x+1)$.

CONCLUSIONES

Así pues, con respecto al banco de semillas, puede decirse que el laboreo convencional, aún cuando la cantidad de semillas total es menor ($4345 \text{ semillas/m}^3$ y 8 especies diferentes sin destacar especialmente ninguna), mantiene una mayor biodiversidad que el mínimo laboreo ($5355 \text{ semillas/m}^3$ y 10 especies diferentes pero de ellas el 60% son *Polygonum aviculare* y *Anagallis arvensis*). Además, el no laboreo mantiene una biodiversidad intermedia, pero para ello necesita tener casi el doble de semillas ($9348 \text{ semillas/m}^3$ y 12 especies diferentes) que los otros sistemas y de estas semillas más del 60% son de *Amaranthus blitoides* y *A. arvensis*.

No se muestran los resultados para plantas emergidas, pero ninguno de los índices estudiados mostró diferencias significativas en cuanto al tipo de malas hierbas (plántulas y adultas) y fecha del muestreo (noviembre de 2005 y febrero de 2006). De los resultados expuestos, se podría deducir que, si acaso, el laboreo reducido podría presentar una reducción de biodiversidad del banco de semillas en los 8 primeros cm de suelo. En el resto de situaciones la biodiversidad, tanto para semillas, como para plantas nacidas, fue similar para los tres sistemas estudiados. Por ello, los resultados no coincidirían con los de Davis *et al.* (2005), Torresen *et al.* (2003), Torresen y Skuterud (2002).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al C.I.F.A. Las Torres-Tomejil, de la Junta de Andalucía, la posibilidad de realizar este estudio en el experimento de larga duración.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74, 19-31
- DAVIS, A. S.; RENNER, K. A.; GROSS, K. L. (2005). Weed seedbank and community shifts in a long-term cropping systems experiment. *Weed Science*, 53 (3): 296-306.
- DORADO J.; LÓPEZ-FANDO, C. (2006), The effect of tillage system and use of paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain. *Weed Research*, 46: 1-8.
- ESTEVEZ, B.; DOMON, G.; LUCAS, E. (2000). Use of landscape ecology in agroecosystem diversification towards phytoprotection. *Phytoprotection* 81: 1-14.
- MARCHENA, J.R.; PEREA, F.; PARDO, G.; VERDÚ, A.M.C.; MAS, M.T.; URBANO, J.M. (2007). Influencia del laboreo en el banco de semillas. Estudio de los primeros 8 cm en una finca de cultivos herbáceos de secano. Actas del XI Congreso SEMh, Albacete, 247-252.
- NAEEM, K. S. (2000). The value of the worlds ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253- 260.
- TORRESEN, K. S.; SKUTERUD, R. (2002). Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. IV. Changes in the weed flora and weed seedbank. *Crop Protection*, 21 (3): 179-193.
- TORRESEN, K. S.; SKUTERUD, R.; TANDSAETHER, H. J.; HAGEMO, M. B. (2003). Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals. I. Effects on weed flora weed seedbank and grain yield. In: *Crop-Protection*, 22 (1): 185-200.

Summary: Influence of different soil tillage systems on weed seed bank diversity of soil in the first 16 cm in annual dryland crops. In this works we show the results in relation to H' and E Shannon biodiversity index of the weed seed bank in three tillage systems: conventional tillage, minimum tillage and no-tillage. We have studied two soil layers: 0-8 cm and 8-16 cm. The results show that both biodiversity indexes were reduced at the minimum tillage in the first soil layer (0-8 cm) in relation to the conventional tillage. In contrast, no-tillage system obtained the same biodiversity index than conventional tillage in both soil layers. ni en las arvenses emergidas

Keywords: weeds, mechanical weed control.

1.19 - COLECCIONES VIRTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA DE LA MALHERBOLOGÍA

G. A. Zita¹, M. Espadas¹, C. Valencia¹, E. M.A. Carmona¹, M. Hernández¹, T. Medina², E. Rosales³, V.A. Esqueda⁴ y J. Padrón⁵
1PAPIME 202407. DGAPA-UNAM. FESC-UNAM. E-mail: zitagloria@gmail.com
2Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato. E-mail: tmedinac2@hotmail.com
3Campo Experimental Rio Bravo, Tamps., México. E-mail: enrique_77840@yahoo.com
4Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz. México. E-mail: esqueda.valentin@inifap.gob.mx
5 CNSV, Cuba. E-mail: análisis@sanidadvegetal.cu

Resumen: Debido a su diversidad natural, cultural y socioeconómica, no puede existir una forma única de hacer agricultura en México. Por otro lado, los descubrimientos científico-técnicos se aplican en un lapso de tiempo muy corto. Aproximadamente el 50% de los conocimientos se renuevan cada 5 años, lo que origina que el proceso de acopio, organización, priorización y sistematización de la información consuma buena parte del trabajo docente.

Las colecciones virtuales consisten en un compendio de información digitalizada compuesto principalmente por documentos de texto, material multimedia que puede ser utilizado como herramienta de utilidad extraordinaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, consideramos de suma importancia crear un entorno virtual con objeto de contar con un acervo didáctico del cual, estudiantes y profesores puedan hacer un uso pleno y libre.

Actualmente se cuenta con una página Web que incluye una base de datos de semillas cuarentenarias, un libro de texto *online*, imágenes digitalizadas de malezas en diferentes estadios fenológicos y un catálogo de prácticas formativas, así como documentos oficiales en la materia como normas, leyes, reglamentos y una amplia variedad de vínculos con páginas relacionadas. Se hace una invitación a la comunidad en general a que participe de este esfuerzo continuo y plural.

Palabras clave: Maleza, internet, educación *on line*

INTRODUCCION

La agronomía como profesión y campo de conocimiento surgió a mediados del siglo XIX en México; de ese tiempo a la fecha el número de escuelas han oscilado de 20 en 1970 a 59 en 1976. En la actualidad la Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior incluye 56 instituciones. En los últimos años, se ha presentado un fuerte desempleo y subempleo del agrónomo, que en los años ochenta llegó a 50%.(NIETO, 1999, RAMÍREZ, 2003, AMEAS, 2009).

Según especialistas las causas de este desempleo son: a) resistencia del agrónomo al cambio en el ejercicio de la profesión b) cambio de políticas gubernamentales c) descapitalización del medio rural y d) falta de planeación de las instituciones formadoras, ya que al estudiante se le sigue entrenando fundamentalmente para una agricultura altamente tecnificada y demandante de insumos (RAMÍREZ, 2003).

Por otro lado la llamada Revolución Científico-Técnica ha provocado cambios en

todas las ciencias y técnicas, los descubrimientos científicos se aplican en un tiempo muy corto, tal que, aproximadamente el 50% de los conocimientos se renuevan cada 5 años. Además, debido a la diversidad natural, cultural y socioeconómica, no existe y no puede existir, una forma única de hacer agricultura en México (ZEPEDA, 2002)

Aunque el problema del agro mexicano no se origina sólo en las facultades ni éstas podrían ofrecer todas las soluciones, es cierto que los docentes juegan un papel determinante en la solución. El reto es formar Ingenieros Agrícolas y Agrónomos más realistas, creativos y capaces de hacer viable el desarrollo agrícola sostenible en condiciones de escasez y adversidad, generadores de sus propias fuentes de empleo; un profesionista altamente calificado, actualizado, crítico, consciente, de la realidad del campo y capaz de autorregular su aprendizaje incluso después de egresar de la Facultad.

Si bien, el aprovechamiento escolar depende de una multitud de factores, el papel de los profesores es determinante. En México la planta docente cuenta con una formación técnica y deficiente capacitación docente, además de que no todos realizan investigación.

Los docentes deben centrarse en dos vertientes: ayudar a los alumnos a desarrollar una profunda comprensión de los temas específicos de la asignatura y ayudarlos a desarrollar las habilidades metacognitivas que les posibiliten aprender por sí mismos.

La educación debe ligarse con la dinámica de cambio y adaptación; debe establecer una relación constante entre el conocimiento científico-cultural con el desarrollo tecnológico y las necesidades e intereses sociales e individuales en el México de hoy.

La elaboración de redes de conocimiento y colecciones virtuales, soportadas por las tecnologías de la información y comunicación para fines educativos, debe dar respuesta a demandas y necesidades complejas, por lo que requiere de formas y planteamientos de educación e instrucción no tradicionales y susceptibles de ser aplicados de manera mediática logrando desarrollar actitudes y habilidades metacognitivas en el ámbito formativo.

Las colecciones virtuales tienen como unidad fundamental los objetos de información (texto, imagen, audio y video) distribuidos por medios electrónicos.

En la FES Cuautitlán recientemente un grupo de docentes está llevando a cabo el proyecto: *“Mejoramiento de la enseñanza a través de la innovación educativa y colecciones virtuales de conocimiento”* con apoyo de la Dirección General de Asuntos del personal académico mediante el PAPIME 202407. En éste se cubren el área de Edafología y de Sanidad Vegetal (Malezas y Fitopatología).

El objetivo principal del proyecto es *“Proveer al profesorado de herramientas innovadoras que impacten en la formación docente para la construcción de plataformas educativas que refuercen la enseñanza a través de la elaboración de colecciones virtuales de conocimiento para el desarrollo del capital cultural de profesores, investigadores y alumnos de nivel licenciatura”* Dicho proyecto está abierto a todos aquellos profesionales del área que quieran realizar aportaciones.

MATERIAL Y METODOS

Para la elaboración de esta página de colecciones virtuales se conformó un equipo de profesores expertos en cada una de las áreas además de un experto en informática. Los expertos en contenido mediante investigación documental, asistencia a congresos del área, pláticas con otros especialistas y evaluaciones de cursos anteriores, enlistaron, categorizaron y priorizaron los temas que se deberían incluir. Las fotografías fueron tomadas por los mismos expertos de contenido, lo mismo que el diseño académico de contenidos. La elaboración de la página web y su acceso por internet la realizó el experto en informática.

RESULTADOS Y DISCUSIO

Al momento de escribir el presente se cuenta con los materiales educativos que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Contenido de materiales educativos del sitio <http://agricola.cuautitlan.unam.mx/>

Tipo de material	Nombre	Descripción
Antología	Curso de Control de la Maleza.	Se trata de un documento de 143 páginas elaboradas por 6 autores de reconocido prestigio. Es la base de un libro de texto.
Base de datos	Imágenes virtuales de semillas de maleza cuarentenaria para su identificación.	Consta de fichas de datos de 15 semillas de maleza cuarentenaria, que incluye su nombre común, científico, Familia, fotografías, descripción de la semilla, distribución, cultivos afectados y link's para ampliar información
Folleto	Química de suelos	Ensayo original e inédito de 57 páginas y que servirá para la mejor comprensión de este tema.
Manual	Prácticas de Edafología	Se trata de un documento donde se incluyen las ocho prácticas que se realizan durante el semestre, cada una de las cuales consta de un objetivo, importancia, material y equipo, procedimiento y bibliografía. Al final de cada semestre se revisa y mejora.
Manual	Prácticas de Fitopatología	Documento de 46 páginas que incluye: 1: Métodos de colecta, 2: Preparación de medios de cultivo y métodos de aislamiento, 3: Generalidades de microorganismos, 4: Sintomatología y 5: Métodos de control.
Multimedia	Muestreo de Suelos	Se trata de una secuencia de fotografías en las que se muestra como realizar un muestreo de suelos. Se utilizará en la enseñanza práctica de la asignatura de Edafología
Multimedia	Curso audiovisual de Fitopatología	El curso de Fitopatología consta de 5 unidades que incluyen 30 temas

CONCLUSIONES

Se considera que aunque el esfuerzo realizado hasta el momento es valioso es aun insuficiente. En un mundo con tantos cambios, convenios internacionales en materia de comercio, es indispensable la conjugación de acciones de este tipo, a fin de contar con la mayor información posible, de calidad, actualizada y pertinente. Se invita a la comunidad de la Ciencia Agronómica en general y en particular Malherbólogos, Fitopatólogos y Edafólogos a que colaboren con este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR
http://ameas.org/quienes_somos.html consultado el 29 de junio de 2009.
- NIETO CARAVEO, L. M. (1999). Agronomía y medio ambiente ¿un siglo de revoluciones?
 En: Revista Universitarios, Vol. VII, No. 5, Nov-Dic 1999, Editorial Universitaria Potosina, México.
- RAMÍREZ NOECOECHEA, J. (2003). CIEES. ANUIES.
www.ciees.edu.mx/publicaciones/panoramas/edu_agro_mex/

ZEPEDA DEL VALLE, J. M. (2002). La Educación Agrícola Superior en México: nuevos contextos, nuevos desafíos Ceiba, Vol. 42 No.1.
www.zamorano.edu/biblioteca/Articulos.html consultado el 15 de marzo de 2009.

Summary: Virtual collections as teaching tool in weed science. Due to its natural, cultural, social and economic diversity, there cannot be a unique way to develop Agriculture in Mexico. In addition to this, phenomena like climate change, desertification, usage of genetically modified organisms and the increasing population of foreigner species, turn the outlook even harder. Knowledge about the topic increases so dramatically that data processing takes up an important amount of professors' time. Virtual collections consist on a compilation of digitalized info such as texts and multimedia which can be used as a valuable tool for the learning- teaching device. That is why we consider it is very important to create a virtual environment so academics and students around the world may have a technical and specialized heritage which they can use freely and according to their requirements. Currently we have an online database of quarantined weed seeds, a virtual textbook, a catalogue of digitalized images of weeds in different states of development and a summary of lab practices as well as official documents like standards, laws and regulations and a wide variety of related links. We make a sincere invitation to the public in general to use and participate on this project.

Key Words: Weeds, internet, education on line

1.20 - LA DIVERSIDAD VEGETAL ARVENSE EN CEREALES DE INVIERNO REFLEJA EL NIVEL DE INTENSIDAD DE LA AGRICULTURA

A. Cirujeda¹, J. Aibar² y C. Zaragoza¹

¹Unidad de Sanidad Vegetal, CITA, Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza, Spain (acirujeda@aragon.es, carza@aragon.es) ²EPS .Universidad de Zaragoza, Ctra. de Cuarte, Km 67, 22071 Huesca, España. E-mail: jaibar@unizar.es

Resumen: El objetivo de este trabajo fue relacionar diferentes factores ambientales y agronómicos con la flora de malas hierbas en campos de cereal de invierno. Se ha elegido Aragón como zona de estudio ya que es una región con una notable diversidad paisajística, geográfica y de prácticas agronómicas. Entre 2005 y 2007 se prospectaron 138 campos en 10 zonas diferentes de Aragón (Nordeste de España), se identificó y se anotó la abundancia de todas las especies encontradas. Se calculó el número de especies y el índice de diversidad de Shannon y se realizó un análisis multivariante relacionando los diferentes parámetros con la composición florística. El análisis canónico de correspondencias mostró que el área de muestreo fue la variable que más explicó la distribución de la vegetación. La posibilidad de regar y la altitud fueron las siguientes variables explicatorias más relevantes. Como se esperaba, el número de especies y el índice de diversidad de Shannon fueron mayores para las áreas con baja intensidad de manejo localizadas en mayor altitud. Se concluye que la vegetación arvensa puede ser un indicador de la intensidad de manejo de los campos de cereal de invierno.

Palabras clave: malas hierbas, biodiversidad, prácticas agronómicas, análisis canónico de correspondencia.

INTRODUCCIÓN

La intensificación que se ha producido en las últimas décadas en los cultivos de cereal no es homogénea, ya que todavía se encuentran zonas en Europa, en las que se practica la rotación tradicional de año y vez y en las que se usan pocos fitosanitarios. Se ha elegido Aragón como zona de estudio ya que es una región con una notable diversidad paisajística, geográfica y de prácticas agronómicas. Dada la importancia que tiene la biodiversidad vegetal de los sistemas de cultivo (CLERGE *et al.*, 2005), el objetivo del presente trabajo fue relacionar la intensidad del manejo de los cultivos cerealistas y factores ambientales con la composición florística y diversidad vegetal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la primavera de 2005 a 2007 se prospectaron 138 campos de cereal de invierno en 10 zonas diferentes de Aragón desde el punto de vista geográfico y de intensidad de manejo de los campos. Los campos se escogieron al azar en las principales zonas cerealícolas aragonesas (Tabla 1), se recorrieron en zig-zag entre dos personas y se anotó la abundancia de cada una de ellas siguiendo la escala CEB (MARNOTTE, 1984). Se anotaron también las coordenadas del campo y la altitud con GPS, el tipo de cultivo, el porcentaje de cobertura del cultivo, regadío o seco, evidencias si había habido aplicación de herbicidas. En gabinete se determinaron más parámetros: superficie del campo, clasificación climática, índice de aridez y los ambientes fitoclimáticos (VILLAR y SESÉ, 2000). Con estos datos se realizó un análisis canónico de correspondencia utilizando Canoco 4.5. para Windows (TER BRAAK AND SMILAUER, 2002). Las variables ambientales se fueron añadiendo comprobando

una a una su significación mediante el test de permutaciones de Monte-Carlo. El proceso de selección se paró cuando la primera variable dejó de ser significativa a $P = 0,05$. Se calculó el índice de diversidad de Shannon (MORENO, 2001) y el índice de equidad de Shannon (MAGURRAN, 1988). Para cumplir la normalidad de los datos y la homogeneidad de la varianza algunos datos requirieron las transformaciones \sqrt{x} o $(x)^2$, según el caso. Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias según el test de Student-Newman-Keuls.

Tabla 1. Descripción de las áreas prospectadas y de sus características.

Zona	Nº muestras	Campos regados	Rotación tradicional	Herbicidas y fertilizantes	Altitud
1. Hoya Huesca	15	10	No	Sí	377-627
2. Loarre	13	0	No	Sí	488-847
3. Hoya alta	14	0	No	Sí	484-740
4. Jacetania	20	1	No	Sí	609-1068
5. Gállego	12	12	No	Sí	238-284
6. Ebro	12	9	No	Sí	166-340
7. Bajo Aragón	14	5	Sí	No	157-531
8. Teruel Norte	11	1	Sí	No	800-1047
9. Somontano	14	0	No	Sí	350-593
10. Teruel Centro	14	0	Sí	No	790-1390

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La zona de muestreo 10 fue la zona con mayor riqueza, abundancia y diversidad seguida de las zonas 7, 8 y 9 pero que no llegan a ser estadísticamente diferentes con otras zonas (Tabla 2). Los campos muestreados en la zona 4 muestran valores inferiores estando situados a elevada altitud (similar a las zonas 8 y 10), pero sometidos a un manejo más intensivo, el cual probablemente afecte más los parámetros estudiados que la altitud por sí sola. Las zonas 5 y 6, ambas con la mayoría de campos en regadío y agricultura intensiva, fueron las que tuvieron valores más bajos de riqueza, abundancia y diversidad. El índice de equidad no fue diferente entre zonas, lo que indica que ninguna de ellas tendía a ser dominada por unas pocas especies.

Tabla 2. Riqueza (número de especies por parcela), infestación (abundancia total), diversidad (índice Shannon H') y equidad (índice Shannon E) en cada zona de muestreo. Número de especies y abundancia total fue transformado según \sqrt{x} , la equidad fue transformada según $(x)^2$. Medias retransformadas a la escala inicial después de realizar el análisis estadístico.

Zona de muestreo	Riqueza	Abundancia	Diversidad	Equidad
1	2.84 b	3.28 hi	1.86 p	0.66 x
2	3.02 b	3.27 hi	2.09 p	0.85 x
3	2.91 b	3.06 hi	1.97 p	0.73 x
4	2.99 b	3.25 hi	2.03 p	0.82 x
5	2.77 b	2.96 i	1.96 p	0.85 x
6	2.83 b	3.12 hi	1.93 p	0.79 x
7	3.44 b	4.04 h	2.27 p	0.73 x
8	3.71 b	4.20 h	2.46 op	0.77 x
9	3.70 b	4.05 h	2.50 op	0.85 x
10	4.66 a	5.14 g	2.96 o	0.83 x

*En cada columna letras distintas indican valores significativamente diferentes ($p < 0,05$)

El análisis multivariante muestra que las variables más relacionadas con la distribución de la vegetación fueron la zona (área), el riego, la altitud y el grado de cobertura del cultivo. La altitud está relacionada a su vez con la intensidad de manejo que generalmente disminuye con creciente altitud. En la Figura 1 se observa como algunas especies están relacionadas con diferentes zonas, con el riego o seco y con las otras variables estudiadas.

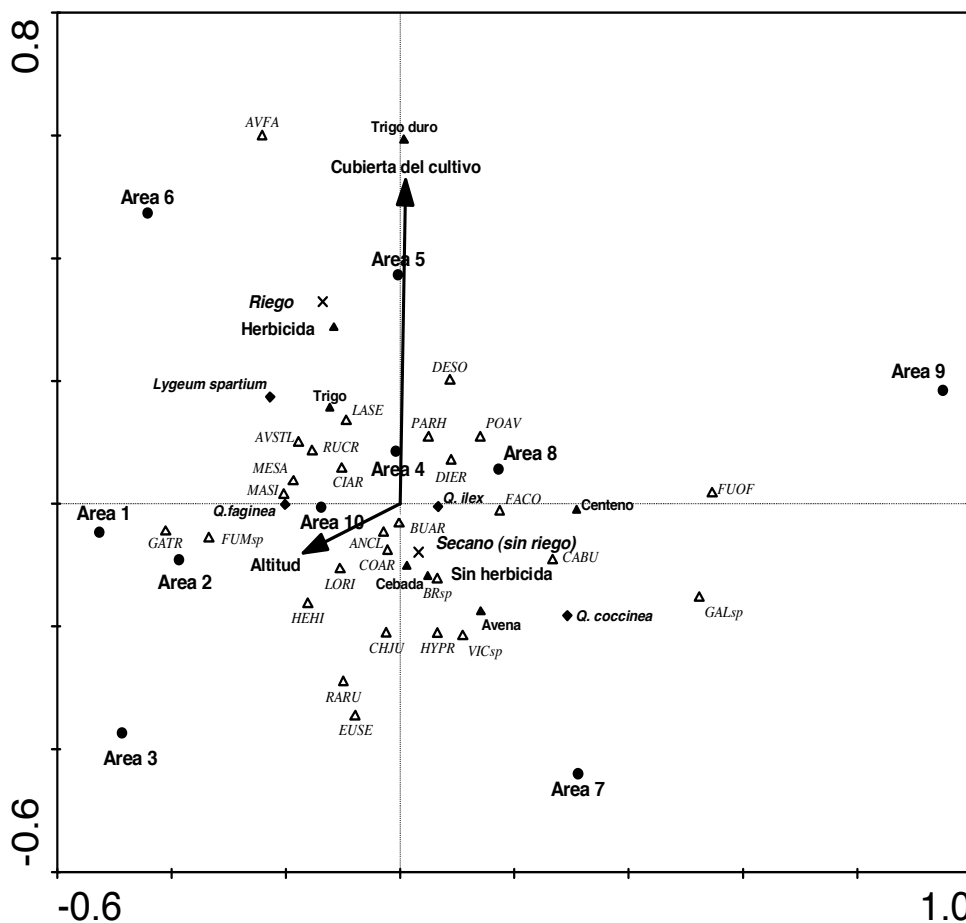


Figura 1. Gráfico representando los resultados del análisis canónico de correspondencia (CCA) con selección gradual utilizando todas las variables explicatorias. Se muestran las especies presentes en 10% o más de los campos prospectados. El primer eje (x) explica 17.2% de la variación total; el primer y segundo eje juntos (x+y) explican el 29.2% (CIRUJEDA *et al.*, 2009).

BIBLIOGRAFÍA

- CIRUJEDA A., AIBAR J., ZARAGOZA C. 2009. The weed composition in cereal fields reflects the agricultural intensity level in Aragón (Spain). 3rd EWRS Workshop on Weeds and Biodiversity. Lleida (Spain), 52-53.
- CLERGUE B., AMIAUD B., PERVANÇON F., LASERRE F., PLANTUREUX S. 2005. Biodiversity: function and assessment in agricultural areas: A review. *Agronomy Sustainable Development*, 25, 1-15.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurements*. Princetown University Press, Princetown, USA.
- MARNOTTE, P. 1984. Influence des facteurs agroécologiques sur le développement des mauvaises herbes en climat tropical humide. In: *Proceedings 1984 7^{ème} Colloque International Ecologie, Biologie et Systematique des Mauvaises Herbes*, Paris, France, 183-188.
- MORENO, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. MandT - Manuales y Tesis SEA, vol. 1. CYTED, ORCYT-UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, Spain.
- TER BRAAK, C.J.F., SMILAUER, P. 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for canonical Community Ordination (version 4.5.). Microcomputer Power, Ithaca, USA.
- VILLAR, L., SESÉ, J.A. (2000) La flora de Aragón en cifras. En: *La Flora de Aragón* (ed. P Montserrat), 10-11. Colección CAI 100, 80/51, Zaragoza, Spain.

Summary: The weed flora diversity in cereal fields reflects the agricultural intensity level. The objective of this work was to relate different environmental and agronomic factors with the weed flora in winter cereal fields. Aragón (North-Eastern Spain) was chosen as a case-study because is a region with very diverse landscape, geographical parameters and agronomical practices. From 2005 to 2007, 138 winter cereal fields were surveyed in 10 different survey areas of different cereal producing regions and weeds were identified and its abundance recorded. The number of weed species and Shannon's diversity index were calculated and a multivariate analysis was performed on the data relating the different parameters with the weed species composition. The canonical correspondence analysis (CCA) showed that the different survey areas were the main variables responsible of explaining vegetation distribution. The possibility of irrigation and altitude were the next most relevant explanatory variables. As expected, the number of weed species and the Shannon index were higher for the areas with low inputs in agriculture, which are located at higher altitude. It can be concluded that the vegetation is an indicator for the intensity of management of the winter cereal fields and therefore of sustainability.

Key words: weeds, biodiversity, agronomical practices, canonical correspondence analysis.

1.21 - IMPORTANCIA Y CONTROL DEL GÉNERO *ECHINOCHLOA* EN LOS ARROZALES DE HUESCA (ESPAÑA)

I. Salas¹, A. Cirujeda², S. Fernández-Cavada³, J. Aibar¹ y C. Zaragoza¹

¹EPS, Ctra Cuarte s/n 22071 Huesca, España. E-mail: jaibar@unizar.es

²CITA, Avda Montañana 930, 50080 Zaragoza, España. E-mail: czaragozal@aragon.es

³CPV, Avda Montañana 930, 50080 Zaragoza, España. E-mail: sfernandezcavada@aragon.es

Resumen: En la provincia de Huesca se cultivan cerca de 7.500 ha de arroz. Para conocer la distribución del género *Echinochloa* que agrupa a varias especies, en este cultivo se llevaron a cabo 100 inventarios. Así mismo, se realizaron encuestas a los propietarios de las fincas para conocer los herbicidas utilizados en las parcelas visitadas. El género *Echinochloa* estaba presente en el 96% de las parcelas de la zona estudiada. En ellas se han identificado *E. crus-galli*, *E. oryzoides*, *E. oryzicola* y *E. hispidula*. El 60% de las muestras fueron clasificadas como *E. crus-galli*. No se encontró *E. colonum*. Los herbicidas utilizados por los arroceros fueron: azimsulfuron, bensulfuron-metilo, cihalofop-butilo, molinato, oxadiazon, penoxulam, profoxidim y propanil. Los más utilizados en 2007 fueron propanil (en un 46% de las parcelas) y penoxulam (en un 41%). El resto de los herbicidas se utilizan de forma minoritaria. No se encontró una relación significativa entre las especies de *Echinochloa* encontradas y los herbicidas utilizados. Sin embargo, se observan ciertas tendencias: propanil parece controlar mejor *E. oryzoides* y *E. oryzicola*, mientras que penoxulam tiene un buen control sobre *E. crus-galli* y *E. hispidula* pero baja eficacia sobre las otras dos especies, especialmente *E. oryzicola*.

Palabras clave: Inventario, herbicida, propanil, penoxulam, *E. phyllopogon*.

INTRODUCCIÓN

En Huesca (Aragón, España), el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) se encuentra localizado en las zonas de Flumen-Monegros, Bajo y Medio Cinca y Hoya de Huesca, con una superficie entre 7.000 y 10.000 ha en función de las disponibilidades de agua.

Dentro de las monocotiledóneas, la familia de las *Poaceae* (Gramíneas) y, en particular, las especies de *Echinochloa*, junto con el arroz salvaje (*Oryza sativa*), constituyen el grupo de malas hierbas más importante en España, por lo tanto su control es el objetivo prioritario de los arroceros. El resto de las gramíneas están localizadas en algunas zonas. (MÁRQUEZ, 2002).

Las especies del género *Echinochloa* están extendidas, en mayor o menor intensidad, por todas las zonas arroceras españolas y son las malas hierbas más problemáticas para el agricultor por la dificultad de obtener un control eficaz. La identificación taxonómica de las especies de este género siempre ha sido problemática por la frecuente hibridación entre ellas y la existencia de numerosos complejos polimórficos (DAMALAS *et al.*, 2006). Consciente de este problema la Sociedad Española de Malherbología propuso en su Boletín (1993, nº14) utilizar la clave taxonómica propuesta por CARRETERO (1981).

En los arrozales españoles podemos encontrar hasta 5 especies diferentes, de las cuales tres se desarrollan únicamente en los campos de arroz: *E. hispidula* (Retz.)Nees ex Royle [=*E. crus-galli hispidula*=*E. phyllopogon* (Stapf)Koss.], *E. oryzoides* (Ard.Frith.) [=*E. crus-galli oryzoides* (Ard.) Bolós et Masclans] y *E. oryzicola* (Vasing.)Vasing.[=*E. phyllopogon oryzicola* (Vasing.)Koss.], y las dos restantes; *E. crus-galli* (L.)Beauv. y *E. colonum* (L.)Link [=*E. colona*], pueden también infestar otros cultivos estivales de regadío. Hay que señalar que la presencia de *E. colonum* en el arroz, en

España, es bastante esporádica (MÁRQUEZ, 2002). Por otro lado existen abundantes materias activas herbicidas utilizadas, en mayor o medida, para el control de este grupo de especies, desconociéndose la importancia de su uso así como la influencia de los herbicidas en la mayor o menor presencia de las distintas especies de *Echinochloa*.

Los objetivos de este trabajo son conocer qué especies de este género hay en los campos de arroz de la provincia de Huesca y saber qué herbicidas se utilizan para el control de *Echinochloa* en arroz, y si hay relación entre las materias activas utilizadas y las especies encontradas.

MATERIAL Y MÉTODOS.

La superficie total de arrozales en la provincia de Huesca ocupó 7.411 hectáreas en 2007, repartidas en 34 términos municipales situados entre 42° 08' N, 0° 24' W y 41° 47'N y 0° 08' W (GARCÍA-FLORIA *et al.*, 2008). Se realizaron 100 inventarios, uno cada 74 hectáreas, en la zona arrocera de Huesca durante los meses de septiembre y octubre de 2007.

Mediante información facilitada por la Asociación para Tratamientos Integrados del arroz y con ayuda del programa SIG OLEICOLA (2008) se localizaba el campo donde realizar el inventario, se recorría la misma en zig-zag, tomando de 25 a 30 muestras de las especies de *Echinochloa* encontradas en dicho recorrido. Posteriormente se realizó la identificación de los propietarios y una entrevista con los mismos para conocer los herbicidas aplicados.

En todas las parcelas, las plantas de *Echinochloa* se encontraban en estado de floración-fructificación. Las muestras recogidas se embolsaron y etiquetaron adecuadamente para su posterior identificación. En el laboratorio se llevó a cabo el secado de las plantas recogidas, para su posterior examen. Una vez herborizadas, las plantas se examinaban a través de una lupa binocular, separando de la espiga 10 granos, siempre de la zona central para que fuesen homogéneos, de los que se determinó sus dimensiones con una regla milimetrada. Si era necesario también se medía la longitud de la glumilla inferior respecto a la superior, para llegar a una diferenciación más exacta. También se anotaban otras características de la espiga, como tamaño, color o la existencia o ausencia de aristas. Con estas medidas y mediante la clave taxonómica de CARRETERO (1981) completada con la de MÁRQUEZ (1998) se llegó a la determinación de la especie de *Echinochloa*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se han identificado cuatro especies del género *Echinochloa*: *E. crus-galli*, *E. oryzoides*, *E. oryzicola* y *E. hispidula*. Las mismas especies se han observado en los campos de arroz de Cataluña, donde tampoco se encontraron ejemplares de *E. colonum* en las parcelas de arroz, aunque sí en otros cultivos estivales (RECASENS, 2000). Había plantas de *Echinochloa* en el 96% de las parcelas visitadas.

En total se identificaron 2.377 plantas. La especie más común es *Echinochloa crus-galli*, siendo un 60% de las plantas recogidas para su análisis de este tipo. Seguida de *E. oryzoides*, con un 31%. *E. oryzicola* sólo supuso un 7% de todas las plantas recogidas, mientras que *E. hispidula* representó un 2% del total identificado

Se encontró que los herbicidas más utilizados en 2007 fueron propanil (en un 46% de las parcelas) y penoxulam (en un 41%). El resto de los herbicidas se utilizó de forma minoritaria, oxadiazón (4%), molinato (3%), azinsulfurón (2%), cihalofop-butil (2%) y profoxidim (1%).

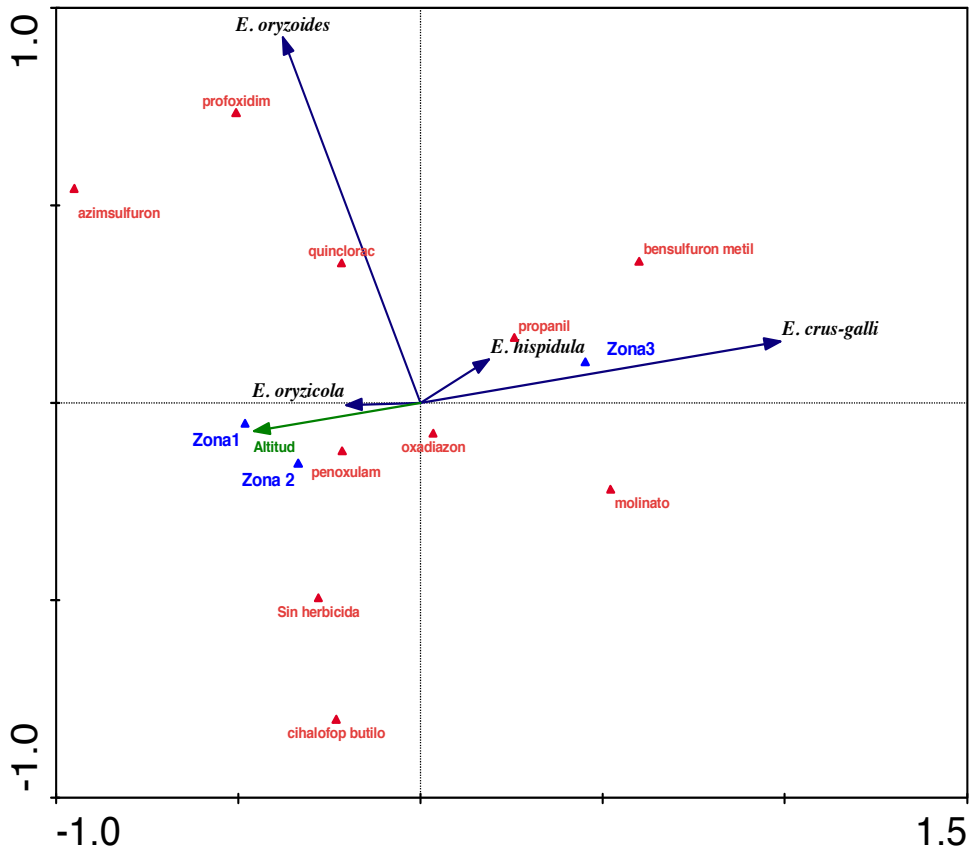


Figura 1.- PCA. Análisis de componentes principales. Con todas las variables, herbicidas, zonas, especies y altitud.

Tal y como se muestra en la Figura I no se encontró una relación significativa entre las especies de *Echinochloa* encontradas y los herbicidas utilizados (SALAS, 2009). Sin embargo, se observan ciertas tendencias: propanil parece controlar mejor *E. oryzoides* y *E. oryzicola*, y penoxulam tiene un buen control sobre *E. crus-galli* y *E. hispidula* pero no controla las otras dos especies, especialmente *E. oryzicola*.

BIBLIOGRAFÍA

- CARRETERO, J. L. 1981. El género *Echinochloa* Beauv. en el sureste de Europa. Anales Jardín Botánico de Madrid. 38 (1), 91-108. Madrid.
- DAMALAS C.A., DHIMAK V., ELEFTHEROHORINOS I.G. 2006. Control of Early Watergrass (*Echinochloa oryzoides*) and late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*) with cyhalofop, clefoxydim, penoxulam applied alone and in mixture with broadleaf herbicides. Weed technology, 20: 992-998.

- GARCÍA-FLORIA, M.C., FERNÁNDEZ-CAVADA, S., AIBAR, J., SALAS, I., CIRUJEDA, A., ZARAGOZA, C. 2008. Control de *Echinochloa* spp. en un campo de arroz utilizando diferentes herbicidas. Huesca. XXVII Reunión del Grupo de Trabajo de "herbología" de las C.C.A.A. Vitoria.
- MÁRQUEZ T. 1998. Malas hierbas de los arrozales españoles. Revista Agrícola Vergel. Nº 196, abril. 179-188.
- MÁRQUEZ, T. 2002. Identificación de malas hierbas en el cultivo del arroz. DuPont Ibérica S.L. Barcelona.
- RECASENS, J. 2000. Botánica Agrícola. Plantas útiles i males herbes. Editions de la Universidad de Lleida.
- SALAS, I. 2009. Importancia y control del género *Echinochloa* spp en los arrozales de Huesca. Proyecto Fin de Carrera. E.P.S. Huesca. Universidad de Zaragoza. 89 pp.
- SIG OLEÍCOLA. Página web utilizada para la localización de parcelas. http://w3.mapya.es/dinatierra_v3/ Fecha de consulta

Summary: The genus *Echinochloa* in the rice fields of Northeastern Spain: importance and control. In the province of Huesca (Aragón, Spain) around 7,500 ha of rice are cultivated. In order to know the distribution of the genus *Echinochloa* which includes several species 100 rice fields were surveyed. Farmers were also contacted to know the herbicides used in the surveyed plots. The genus *Echinochloa* was found in 96% of the surveyed area. *E. crus-galli*, *E. oryzoides*, *E. oryzicola* and *E. hispidula* were identified. The most common species was *E. crus-galli* found in 60% of the samples. *E. colonum* was not found. The herbicides used were azimsulfuron, methyl-bensulfuron, butyl-cyhalofop, molinate, oxadiazon, penoxsulam, profoxydim and propanil. The most common herbicide was propanil (46% of the plots) and penoxulam (41% of the plots). The rest of the herbicides were used sporadically. No significant relation was found between the *Echinochloa* species and the used herbicides. However, the tendencies were that propanil seems to control *E. oryzoides* and *E. oryzicola* better while penoxsulam has a good efficacy on *E. crus-galli* y *E. hispidula* and a low efficacy on the other two species, especially *E. oryzicola*.

Key words: survey, herbicides, propanil, penoxulam, *E. phyllopogon*.

1.22 - EVOLUÇÃO DE CO₂ E ATIVIDADES ENZIMATICAS EM AMOSTRAS DE SOLO TRATADO COM HERBICIDAS

G.M.Fernandez¹ e R.A. Pitelli²

¹Facultad de Agronomía-UdelaR. Ruta 3 km 363. Paysandú. Uruguay.

E-mail: griself@fagro.edu.uy

²Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Câmpus de Jaboticabal. UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n . Jaboticabal (SP). Brasil. E-mail: rapitelli@ecosafe.agr.br

Resumo: Os efeitos dos herbicidas bentazon, metolachlor, trifluralin, imazethapyr, imazethapyr+lactofen, haloxyfop-methyl, glyphosate e chlorimuron-ethyl testados em duas concentrações (2 e 10 vezes a dose media recomendada por hectare) sobre a atividade microbiana foram estudados em amostras de solo que nunca receberam tratamento com herbicidas anteriormente. Como bioindicadores se utilizou a respiração microbiana, quantificando-se a emissão de CO₂ aos 2, 4, 8, 12, 16, 20, e 24 dias após incubação, a atividade da enzima desidrogenase e a hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA), aos 8 e 28 dias. Bentazon e a mistura de imazethapyr+lactofen na maior concentração, e o haloxyfop-methyl nas duas concentrações, apresentaram efeitos inibitórios na respiração edáfica, embora diferentes em época e duração do efeito. Nenhum dos tratamentos herbicidas afetou a hidrólise da FDA. A atividade da desidrogenase foi inibida nas amostras de solo com altas concentrações de bentazon e imazethapyr; no entanto foi estimulada nos tratamentos com baixas concentrações de metolachlor e imazethapyr, e na maior concentração de glyphosate. A respiração basal e a atividade da desidrogenase apresentaram maior sensibilidade na detecção de efeitos dos herbicidas sobre a microbiota do solo que as determinações da hidrólise de FDA. Só encontrou-se correlação significativa entre a atividade da desidrogenase e a respiração basal aos oito dias de incubação. Os resultados destacam a importância da consideração de múltiplos indicadores na avaliação dos efeitos de herbicidas na microbiota do solo.

Palavras-chave: bentazon, desidrogenase, FDA, haloxyfop-methyl

INTRODUÇÃO

A preservação da integridade da capacidade metabólica da microbiota é considerada requerimento fundamental para a manutenção da qualidade de solo (ALEF e NANNIPIERI, 1995). As práticas de manejo associadas à intensificação da agricultura (GILLER *et al.*, 1997) e particularmente, as associadas à utilização de pesticidas (MOORMAN, 1989) podem alterar significativamente a funcionalidade da microbiota pela influência tanto na biomassa como na atividade microbiana do solo.

No Brasil houve grande expansão e modernização da agricultura, especialmente na cultura da soja que é plantada desde o Rio Grande do Sul até a Hiléia Amazônica e tabuleiros Maranhenses. Esta cultura é característica de grandes áreas e uso intensivo de insumos, incluindo os herbicidas. Pela intensidade de uso e extensão das áreas aplicadas com herbicidas nesta cultura, a sociedade passa requerer informações que permitam inferir sobre possíveis efeitos ambientais de curto e longo prazo, os quais, em última análise, afetariam a sustentabilidade do agroecossistema.

Assim, o presente trabalho foi conduzido visando avaliar os efeitos de doses dos herbicidas bentazon, metolachlor, trifluralina, imazethapyr, imazethapyr+lactofen, haloxyfop-methyl, glyphosate e chlorimuron-ethyl, comumente utilizados em soja, sobre a evolução de CO₂ e atividades enzimáticas do solo em amostras coletadas em áreas que nunca haviam recebido aplicação de qualquer herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS.

O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP-Jaboticabal, utilizando amostras de solo (LVd) colhido em área que nunca recebera pesticidas.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 8 x 2 + testemunha (8 herbicidas: bentazon, metolachlor, trifluralina, imazethapyr, imazethapyr+lactofen, haloxyfop-methyl, glyphosate e chlorimuron-ethyl, 2 concentrações: 2 e 10 vezes à dosagem média recomendada por hectare). No laboratório, as parcelas foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições.

A respiração microbiana global foi estimada aos 2, 4, 8, 12, 16, 20, 24 e 28 dias em amostras de 100 g de solo enriquecidas com os herbicidas e incubadas a 25°C e no escuro, a partir da mobilização do CO₂ (JENKINSON e POWLSON, 1976). As análises das atividades enzimáticas no solo consistiram na quantificação: (i) da desidrogenase seguindo o método proposto por SCHUSTER e SCHÖDER (1990) e (ii) da hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA) para a fluoresceína (SCHNÜRER e ROSSWALL, 1982), aos 8 e 28 dias.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Para o estudo do comportamento dos tratamentos ao longo do tempo, processou-se, complementarmente, a análise de variância dos dados longitudinais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Respiração basal: A análise de variância de dados longitudinais só destacou efeito na atividade respiratória do solo para os tratamentos com bentazon e haloxyfop-methyl na maior dose. A emissão de CO₂ resultou, em média, 31% e 33% respectivamente menor que a determinada na testemunha.

No entanto, a análise do comportamento dos tratamentos por data de avaliação revelou que, embora com efeitos médio de inibição similares, os herbicidas bentazon_(10x) e haloxyfop-methyl_(10x), influenciaram diferencialmente a atividade respiratória. O efeito inibitório para o bentazon_(10x), de grande magnitude (62%) ocorreu inicialmente. Para o haloxyfop-methyl_(10x), comprovou-se mais tardiamente, a partir do oitavo dia de incubação, quando estimou-se o primeiro decréscimo significativo de 34% em relação à testemunha (Tabela 2).

Quadro 1. Médias dos acúmulos de CO₂ (mg kg⁻¹ de solo) por data de avaliação para os tratamentos bentazon_(10x), haloxyfop-methyl_(10x) e a testemunha.

TRATAMENTO	Avaliação (dias)							
	2	4	8	12	16	20	24	28
U8iTestemunha	50 A	75 A	102 A	126 A	149 A	179 A	208 A	232 A
Bentazon _(10x)	19 B	43 B	66 B	79 B	104 B	128 B	153 B	182 A
Haloxyfop-methyl _(10x)	36 A	66 A	68 B	83 B	106 B	116 B	138 B	141 B

No tratamento com bentazon_(10x), após a inibição inicial foram observados incrementos nas taxas de liberação de CO₂, tanto, que no vigésimo oitavo dia de incubação, o acúmulo de CO₂ não diferiu da testemunha. Desta forma e de acordo com os resultados de outros autores (ALLIEVI *et al.*, 1996; MARSH, *et al.*, 1978) para o bentazon só foram observados efeitos inibitórios na dose elevada e estes foram transitórios.

Para o haloxyfop-methyl, a detecção dos efeitos inibitórios sobre a respiração edáfica até o final do período de incubação, poderia estar indicando um maior potencial de distúrbio da atividade da microbiota. SANTOS *et al.*, (2005) avaliando o fluazifop-p-butyl, herbicida com igual modo de ação, obtiveram resultados similares e colocam que se trata de potentes inibidores da síntese de acetil coenzima A carboxilase (ACCase), presente também no metabolismo microbiano, o que poderia explicar a magnitude dos efeitos observados.

Atividades enzimáticas: Não foram observados efeitos significativos dos herbicidas na hidrólise de FDA ($P > 0.05$), mas sim na atividade da desidrogenase tanto na avaliação das amostras com 8 como com 28 dias de incubação ($P \leq 0,0001$ e $P \leq 0,0216$, respectivamente) indicando alterações nos processos oxidativos do solo.

Aos 28 dias de incubação, a maioria dos herbicidas inibiu a atividade da desidrogenase. Aos 8 dias, comprovaram-se tanto os efeitos de inibição como os de estímulo. Assim, como era esperado, o bentazon_(10x) reduz de modo expressivo a atividade da desidrogenase, mostrando associação com as determinações na respiração edáfica.

Nos tratamentos de metolachlor_(2x), imazethapyr_(2x) e glyphosate_(10x) detectaram-se efeitos de promoção da atividade oxidativa do solo para estes herbicidas. Estes tipos de efeitos têm sido reportados na literatura para herbicidas com potencial de rápida mineralização e de serem utilizados como substrato para o crescimento de algumas populações de microrganismos quando aplicados em altas concentrações. Para o glyphosate em particular, existem referências de incrementos na atividade da microbiota do solo (BUSSE *et al.*, 2001; ANDRÉA, *et al.*, 2004). Em todos os casos, trata-se de efeitos iniciais e transitórios como ocorreu com os resultados do presente trabalho.

Quanto às correlações entre a atividade respiratória e as atividades enzimáticas, só foi significativa a correlação com a atividade da desidrogenase estimada aos 8 dias de incubação ($P = 0,017$) embora de baixa magnitude ($r = 0,57$).

Da análise conjunta dos resultados desprende-se a importância da consideração da dinâmica temporal assim como da necessidade da utilização de múltiplos bioindicadores na interpretação dos efeitos dos herbicidas no solo.

CONCLUSÕES

No presente estudo, a estimativa da respiração microbiana permitiu relevar efeitos de inibição na produção de CO₂ em dois dos herbicidas avaliados, com marcadas diferenças nos momentos de expressão e na duração. A estimativa da atividade da desidrogenase apresentou maior sensibilidade relevando efeitos em maior número de herbicidas, tanto de ação inibitória como estimulatória.

Não contando com estimações de quantidade nem diversidade das comunidades microbianas não foi possível dilucidar si houve uma interferência negativa ou positiva dos herbicidas que demonstraram capacidade de alterar a atividade da microbiota.

BIBLIOGRAFIA

- ALEF, K.; NANNIPIERI, P.(1995). Methods in applied soil microbiology and biochemistry. London: Academic, 576 p.
- ALLIEVI, L. *et al.* (1996) Influence of the herbicide bentazon on soil microbial community. Microbiological Research, 151, 105-11..
- ANDRÉA, M.M. *et al.*(2004). Glyphosate: Influência na bioatividade do solo e ação de minhocas sobre sua dissipação em terra agrícola. Planta Daninha, 22, 95-100, 2004.
- BUSSE, M. D. *et al.* (2001) Glyphosate toxicity and the effects of long-term vegetation control on soil microbial communities. Soil Biology and Biochemistry, 33, 1777-1789.
- GILLER, K. E. *et al.* (1997) Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. Applied Soil Ecology, 6, 3-16.
- MARSH, J. A. P. *et al.* (1978) Simultaneous assessment of various responses of the soil microflora to bentazone. Weed Research, 18, 293-300.
- MOORMAN, J. B. (1989). A review of pesticide effects on microorganisms and microbial processes related to soil fertility. Journal of Production Agriculture, 21, 14-23.
- SANTOS, J.B. *et al.* (2005) Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. Planta Daninha, 23, 683-691.

Summary: CO₂ evolution and enzymatic activities in soil cores treated with herbicides. Effects of bentazon, metolachlor, trifluralina, imazethapyr, imazethapyr+lactofen, haloxyfop-methyl, glyphosate and chlorimuron-ethyl at rates of 2 and 10 times the equivalent commercial dose on soil microbial activity was evaluated in soil cores extracted from a field never treated before. Global soil microbe respiration, estimated by CO₂ production at 2, 4, 8, 12, 16, 20, 24 and 28 days of soil incubation and enzymatic activities (dehydrogenase and fluorescein diacetate hydrolysis) at 8 and 28 days were used as bioindicators. Bentazon and the mix of imazethapyr+lactofen at the highest rate and haloxyfop-methyl at both rates, inhibited soil respiration although with differences in timing and duration. None of the herbicides affected FDA hydrolysis. Dehydrogenase activity was inhibited at 8 days of incubation with bentazon and imazethapyr at high rates but was stimulated by metolachlor e imazethapyr in low rate and glyphosate at the highest rate. Herbicide effects on soil microbial activity was detected with higher sensibility by global soil microbe respiration and dehydrogenase activity than by FDA hydrolysis. Only dehydrogenase activity and soil respiration estimations at 8 days of soil incubation had significant correlation. Results indicate the need of multiple estimations when evaluating herbicides effects on soil microbiota

Key words: bentazon, dehydrogenase, FDA, haloxyfop-methyl, microbial respiration.

1.23 - OCORRÊNCIA DE MICROSIMBIOTES NA RIZOSFERA DE PLANTAS DANINHAS DE COMUM OCORRÊNCIA NO BRASIL

J.B. Santos¹, E.A. Santos², M.C.S. Silva³, M.D. Costa⁴ e L.R. Ferreira⁵

¹Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Brasil. E-mail: jbarbosa@ufvjm.edu.br

²Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV. Brasil. E-mail: edsonapsant@yahoo.com.br.

³Departamento de Microbiologia da UFV – DMB/UFV. Brasil. E-mail: dmb@ufv.br

⁴DMB/UFV. Brasil. E-mail: mdcosta@ufv.br

⁵DFT/UFV. Brasil. E-mail: roberto@ufv.br

Resumo: Várias relações simbióticas observadas entre plantas e a microbiota do solo permitem, aos organismos envolvidos, maior capacidade competitiva nas lavouras brasileiras, principalmente pelos recursos água e nutrientes. Objetivou-se, com este trabalho, verificar a ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares e endofíticos *dark septate* em diversas plantas daninhas e, dentre aquelas de maior valor de importância, determinar o potencial de solubilização de fósforo inorgânico pela microbiota a elas associada. Para isso, foram coletadas raízes e solo rizosférico de 36 espécies vegetais, pertencentes a 14 famílias distintas infestantes em lavouras brasileiras. Foram selecionadas 11 espécies, visando estimativa do potencial de solubilização de fósforo inorgânico pela biomassa microbiana contida na rizosfera. Todas as plantas avaliadas apresentam colonização micorrízica, com destaque para a família Brassicaceae, até então sem relato na literatura. Na maioria das espécies, ocorrem os dois tipos morfológicos *Arum* e *Paris*, sendo, este último, mais comum entre as gramíneas. Fungos endofíticos *Dark Septate* foram visualizados em grande parte das famílias estudadas. As plantas daninhas *Amaranthus retroflexus* L., *Bidens pilosa* L. e *Leonotis nepetaefolia* L. apresentaram elevados valores de solubilização relativa de fósforo inorgânico, caracterizando a população microbiana, associada à rizosfera, como eficiente na solubilização desse composto.

Palavras chave: Dark Septate, fósforo inorgânico, rizosfera.

INTRODUÇÃO

A vantagem competitiva observada em campo pelas plantas daninhas sobre as culturas pode ser em parte, resultante da interação dessas espécies com diversos grupos de microrganismos do solo (KURT y CALLAWAY, 2006). Essa associação proporcionaria às espécies vegetais envolvidas, maior captura e eficiência de uso dos recursos disponíveis, principalmente água e nutrientes (SMITH y READ, 1997). Assim, objetivou-se verificar a ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em plantas daninhas e determinar a solubilização relativa de fósforo inorgânico por microrganismos rizosféricos das mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 36 espécies de plantas consideradas daninhas nas principais culturas de importância agrícola no Brasil, pertencentes a 14 famílias botânicas, em uma área de 0,8 ha nas coordenadas 20° 46' S de latitude e 42° 52' W de longitude, com altitude de 650 metros, no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG. As plantas foram coletadas quando encontradas isoladamente e em locais isentos da aplicação de defensivos nos últimos quatro anos. Após identificação botânica, as raízes das plantas foram lavadas e preparadas para observação de estruturas fúngicas conforme GIOVANNETTI y MOSSE (1980). O procedimento permitiu também detectar a presença de *Dark Septate Mycelium* (DSM). Avaliou-se a presença ou ausência de micorrizas por meio da observação de suas estruturas como vesículas, esporos e hifas e do tipo morfológico. Amostras de solo rizosférico de 11 espécies das 36 coletadas, escolhidas em função da importância fitossociológica, foram submetidas à avaliação para determinação da solubilização de fosfato inorgânico (NAUTIYAL, 1999) e biomassa microbiana (ISLAM y WEIL, 1998). Após análise de variância, as médias foram agrupadas, adotando-se o critério de SCOTT-KNOTT a 5 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se colonização micorrízica em todas as espécies coletadas, com destaque para a família Brassicaceae, até então sem relato na literatura.. Novelos foram visualizados em maior número de plantas em relação aos arbúsculos. Observou-se também a ausência de arbúsculos em gramíneas. Os fungos DSM foram observados nas famílias: Asteraceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Labiatae, Malvaceae e Solanaceae (Tabela 1). Plantas de *Bidens pilosa* L., *Amaranthus retroflexus* L. e *Leonotis nepetaefolia* L. destacaram-se pela solubilização de fosfato (Tabela 2).

Plantas com elevada capacidade de solubilização de fosfato por microrganismos associados, devem ser consideradas em programas de manejo integrado da lavoura, uma vez que atuam na ciclagem de nutrientes, em especial o fósforo, elemento limitante na agricultura em solos tropicais. A partir dos resultados percebe-se excelente campo de exploração para futuras pesquisas em produção vegetal. A evidência de que algumas plantas podem ser mais eficientes em campo em função da maior capacidade de extração de fósforo, resultante da associação com microrganismos, abre possibilidades para o estabelecimento de novos trabalhos sobre reciclagem de nutrientes.

CONCLUSÕES

Todas as espécies vegetais avaliadas apresentaram colonização por fungos micorrízicos, sendo que os tipos morfológicos de arbúsculo e enovelados ocorreram na maioria. Fungos Dark Septate Mycelium ocorreram nas famílias: Asteraceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Labiatae e Malvaceae. A microbiota rizosférica influenciada por plantas daninhas possui capacidade diferenciada de solubilização de fosfato, com destaque para as espécies *Bidens pilosa* L., *Leonotis nepetaefolia* L. e *Amaranthus retroflexus* L.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Tabela 1 - Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) e Dark Septate Mycelium (DSM) em plantas daninhas.

Família	Espécies	FMA		DSM
		Arbúsculo	Enovelado de hifas	
	<i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte., <i>Bidens pilosa</i> L.	Presente	Presente	Ausente
	<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass., <i>Conyza bonariensis</i> L.	Presente	Presente	Presente
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson, <i>Eupatorium urticaefolium</i> Reichard, <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., <i>Porophyllum ruderae</i> Jacq., <i>Siegesbeckia orientalis</i> L., <i>Sphagneticola trilobata</i> L., <i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Presente	Presente	Ausente
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>A. spinosus</i> L.	Presente	Presente	Presente
Gramineae	<i>Andropogon bicornis</i> L., <i>Cynodon dactylon</i> L., <i>Imperata brasiliensis</i> Trin., <i>Panicum maximum</i> Jacq., <i>Paspalum conspersum</i> Schrad, <i>Sorghum arundinaceum</i> Desv.	Ausente	Presente	Ausente
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> L., <i>C. hyssopifolia</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Presente	Presente	Ausente
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Presente	Ausente	Ausente
Lythraceae	<i>Cuphea aperta</i> Koehne.	Ausente	Presente	Ausente
Convolvulaceae	<i>Ipomoea grandifolia</i> Dammer.	Presente	Presente	Presente
Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i> L.	Presente	Presente	Presente
Labiatae	<i>Leonotis nepetifolia</i> L., <i>Leonurus sibiricus</i> L.	Presente	Ausente	Presente
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> L.	Presente	Presente	Ausente
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L., <i>S. santaremensis</i> Mont.	Presente	Presente	Presente
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Presente	Ausente	Ausente
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill., <i>Solanum lycocarpum</i> St. Hill.	Presente Ausente	Presente Presente	Presente Presente
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Ausente	Presente	Ausente

Tabela 2 - Fósforo inorgânico (Pi) liberado após solubilização de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ por microrganismos rizosféricos de espécies vegetais em solo não rizosférico.

Espécies vegetais	Pi liberado (mg L^{-1})*
<i>Bidens pilosa</i> L.	44,88 a
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	40,00 a
<i>Leonotis nepetifolia</i> L.	38,40 a
<i>Solanum americanum</i> Mill.	32,05 b
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	31,34 b
<i>Cynodon dactylon</i> L.	38,30 b
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	24,98 b
<i>Commelina benghalensis</i> L.	21,00 b
<i>Sorghum arundinaceum</i> Desv.	20,95 b
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	20,88 b
<i>Ipomoea grandifolia</i> Dammer.	19,22 b
Solo não rizosférico	5,02 c

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo critério de agrupamento SCOTT KNOTT a 5% de probabilidade de erro.

BIBLIOGRAFIA

- GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. (1980). An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, v. 84, p. 489 – 500.
- ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. (1998). Microwave irradiation of soil four routine measurement of microbial biomass carbon. *Biol. Fert. Soils*, v. 27, n. 4, p. 408-416.
- KURT, O.; CALLAWAY. (2006) Soil biota and invasive plants. *New Phytologist*. 170:3, 445–457.
- NAUTIYAL, C. S. (1999). An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. *FEMS Microbiol. Letters*, v. 170, n. 1, p. 265-270.
- SMITH, S.E.; READ, D.J. (1997). *Mycorrhizal Symbiosis*. London. 605 p.

Resumo: Occurrence of microsymbiontes on the rhizosphere of weeds commonly found in Brazil. Several symbiotic relationships between plants and soil microbiota allows to, the involved organisms, higher competitive capacity on Brazilian crops mainly by water and nutrients. The aim of this work was to verify the occurrence of arbuscular mycorrhizal and *Dark Septate* endophytic fungi in several weed, and to determinate, in the plants with higher importance value, potential of inorganic phosphate solubilization by their microbiota. Roots and rhizospheric soil were collected of 36 vegetal species from 14 families. Microbial biomass and relative solubilization of phosphate was determined. All plants showed mycorrhizal colonization, highlighting Brassicaceae family. Two morphological types, *Arum* and *Paris*, appeared in most species, being the last one more common among grasses. *Dark Septate* endophytic was viewed on most studied plants. *Amaranthus retroflexus* L., *Bidens pilosa* L. and *Leonotis nepetaefolia* L. showed higher values of inorganic phosphate solubilization, characterizing the microbial population associated to the rhizosphere, as efficient at the solubilization of this compound.

Key words: Dark Septate, inorganic phosphate, rhizosphere

SESSÃO TEMÁTICA 2:
BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

SESIÓN TEMÁTICA 2:
BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE MALAS HIERBAS

2.1 - EVALUACIÓN DEL BANCO DE SEMILLA DE ARROZ MALEZA DEL SUELO EN UN LOTE DE LA FINCA LA LUCIA (PORTUGUESA – VENEZUELA)

A. Ortiz

Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Venezuela.
E-mail: ortiza@agr.ucv.ve

Resumen : El arroz maleza (AM) es una de las principales malezas en Venezuela. El propósito de este trabajo fue evaluar en forma preliminar, el banco de semillas de AM en 8 melgas, que representaron el 6% de una finca sembrada con 500 ha de arroz, en el estado Portuguesa-Venezuela. El muestreo se realizó en diagonal doble. Se excavaron trincheras para extraer muestras de suelo a 0-10 y 10-20 cm de profundidad, donde se evaluaron: (1) banco pasivo, contando las semillas presentes en la muestra de suelo y (2) banco activo, colocando el suelo en bandejas y contando las plántulas emergidas. Los resultados indicaron que a la profundidad de 0-10 cm se encontró el mayor número de semillas de AM, así mismo, en el banco pasivo la densidad fluctuó entre 230 a 2825 semillas AM.m⁻², encontrándose mayor densidad en las melgas centrales que en las melgas laterales. En todas las melgas, las semillas superficiales presentaron mayor viabilidad que en las profundas. En ambas profundidades, las semillas viables mostraron más de 90% de latencia. Esto fue corroborado con la técnica de la emergencia en bandeja que mostró una menor densidad de plántulas de AM comparada con la cantidad de semillas encontradas en los mismos puntos de muestreos y el cual representó al banco de semilla activo de malezas, con un patrón de distribución siguiente: las dos primeras melgas no presentaron AM, las tres últimas mostraron baja población (55, 25 y 55 plántulas.m⁻², respectivamente) y las del centro tuvieron mayor densidad de AM (135, 391 y 65 plántulas.m⁻²).

Palabras claves: *Oryza sativa* L./viabilidad/latencia/mortalidad/emergencia de plántulas.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela el arroz maleza ocasiona daño a la cadena agroproductiva del arroz, a nivel de agricultores, agroindustria e industria de semillas. El banco de semillas es una reserva viable de diásporas no germinadas en un hábitat determinado (Basking y Basking, 2001), que está constituido por un banco temporal y otro persistente. El banco de semilla de malezas del suelo está constituido por semillas vivas y muertas. Las semillas vivas del banco puedan estar en estado quiescente y latente (Biwood e Inouye, 1988). El desgrane de las semillas de AM a medida que maduran en la panícula es un mecanismo importante para su dispersión y distribución en el campo, asegurando que buena parte de las semillas caídas se distribuyan sobre la superficie del suelo donde pueden ser esparcidas por el viento y el agua (Delouche et al, 2007).

De acuerdo con la importancia de conocer el componente maleza del suelo para desarrollar estrategias de manejo del AM, se planteó como objetivo de este trabajo de investigación el evaluar preliminarmente el banco de semillas de AM del suelo en un lote de la Finca arrocera La Lucía en el estado Portuguesa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en un lote que representa el 6% de la superficie de la Finca La Lucía con 500 ha., las cuales estuvieron constituidas por 8 melgas de diferentes tamaños, ubicada en el municipio Turen, estado Portuguesa, Venezuela. Se realizó un muestreo diagonal doble, seleccionándose 10 puntos al azar. En cada punto se tomaron cuatro muestras, dos de 0-10 cm y dos 10-20 cm, con dimensiones de 0,17 X 0,13 X 0,10 m, de largo, ancho y profundidad, lo que equivale a un área de suelo de 0,0221 m² o un volumen de 0,00221 m³ (Ortiz, 2005).

Se estimó el banco pasivo de semillas del suelo a través del método de extracción directa de las semillas según Malonne (1967), modificado por Ortiz y González, 2001. Se utilizaron lupa estereoscópica y manuales de identificación de semillas para separar las malezas (Lorenzi, 1994; Velásquez, 1993; Kismann, 1997). Se evaluaron: (1) Número de semillas. m⁻², (2) Porcentaje de germinación (ISTA, 1993), (3) Porcentaje de Latencia, (4) Porcentaje de viabilidad (tetrazolio, ISTA, 1993) y (5) Porcentaje de mortalidad. Se determinó el banco activo de semillas de arroz maleza del suelo según la metodología de Forcella (1997). Se cuantificó el número de plántulas de malezas por especie que emergieron en bandejas bajo condiciones de invernadero. Las plántulas se identificaron por medio de manuales de identificación de malezas en el cultivo de arroz (Medina y Dorante, 1996; Lorenzi, 1994; Kismann, 1997).

A los datos de las variables evaluadas en este experimento se les realizó un análisis no paramétrico, debido a que no cumplieron con el supuesto de normalidad, para ello se utilizó la prueba de Friedman en el programa estadístico Statistix 9.0. Igualmente, se usó la estadística descriptiva, media y error estándar para realizar los gráficos en las Figuras mostradas en los resultados y discusión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron más semillas y plántulas de AM a la profundidad a 0-10 cm que a 10-20 cm, así mismo hubo diferencias en la densidad de semillas y plántulas de AM entre las melgas evaluadas, observándose mayor densidad en las centrales que en las laterales (P<0.05). Sin embargo, la germinación de las semillas extraídas del suelo fue baja en casi todas las melgas y en ambas profundidades muestreadas (menos de 10%). La latencia de las semillas de AM del banco del suelo superó el 90%, en la mayoría de las melgas con excepción de la uno a la profundidad de 10-20 cm. El banco pasivo de malezas estuvo representado por 230 a 2825 semillas.m⁻² y 5 a 740 semilla.m⁻² y el activo por 25 a 392 plántula.m⁻² y 5 a 50 semillas.m⁻², a las profundidades del suelo de 0-10 cm y 10-20 cm, respectivamente. La viabilidad de las semillas fue heterogénea, observándose diferencias entre las melgas que fluctuaron entre 30 a 90 % en ambas profundidades (P<0.05). Igualmente, la mortalidad mostró el mismo patrón diverso, encontrándose un rango entre 5 a 61% (Figura 1).

El banco activo de AM del suelo fue bajo en esta finca, comparándolo con la densidad AM encontrada en el banco pasivo del mismo suelo, incluso hubo melgas que no mostraron plántulas de AM a pesar de tener una población viable alta. Quizás esto pueda ser explicado a que la latencia es un mecanismo efectivo de sobrevivencia para el AM porque demora la germinación hasta encontrar mejores condiciones para crecer y reproducirse, además las semillas adquieren diferentes grados de latencia a manera de distribuir la germinación en el tiempo y aumentar la probabilidad de hacerlo cuando haya mejores oportunidades de procrearse (Delouche et al., 2007).

La mayor densidad de AM encontrada en la superficie del suelo en este estudio, coincide con varios trabajos donde se indica que por lo general las semillas de las malezas se distribuyen verticalmente en el suelo en los primeros 10 cm del suelo (Forcella et al., 2003; Ávila et al., 2000), concentrándose principalmente el AM a los 5 cm desde la superficie del suelo (Ferrero y Vidotto, 1999).

CONCLUSIONES

Según las condiciones de este estudio preliminar se pudiera concluir que el lote evaluado de 24 hectáreas en la finca La Lucía durante el ciclo de lluvias, presentó una alta densidad de semillas de AM, alta viabilidad, mediana mortalidad, alta latencia y baja germinación, indicando la presencia de un banco de AM pasivo. Así mismo, se determinó un banco de AM activo mediano.

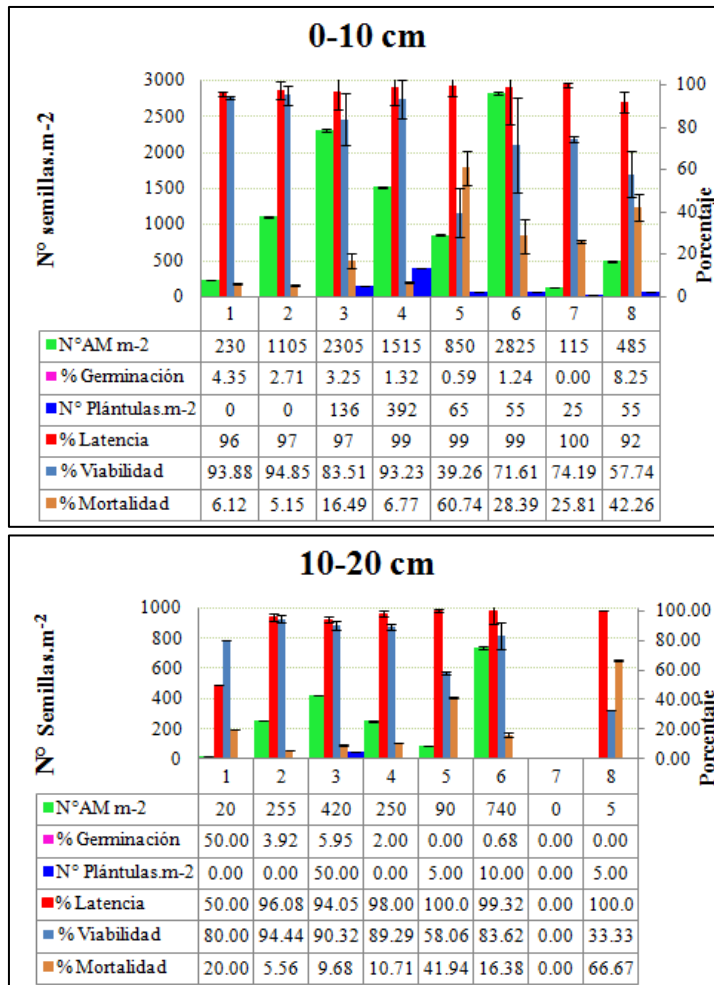


Figura 1. Número de semillas viables.m⁻², porcentaje de germinación, número de plántulas.m⁻², porcentaje de latencia de las semillas, porcentaje de viabilidad y porcentaje de mortalidad de las semillas de arroz maleza (AM), encontradas a dos profundidades (0-10 cm y 10-20 cm) en el banco del suelo de un lote de la finca La Lucía- Turén. Portuguesa. Ciclo de Lluvias 2005.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el apoyo financiero otorgado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV)

BIBLIOGRAFÍA

Baskin, C. and J. Baskin. 2001. Germination ecology of seed in the persistent seed bank. In: Seeds ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. C. Baskin and J. Baskin Ed. Academic Press. 133- 179 p.

- Bigwood, D., D. Inouye. 1988. Spatial patten analysis of seed banks: and Improved method and optimized sampling. *Ecology* 69 (2): 497 – 507.
- Delouche, J, N. Burgos, D. Gealy, G. Zorrilla y R. Labrada. 2007. Arroces maleza-origen, biología y control. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 157 p.
- Ferrero, A. and F. Vidotto. 1999. Red rice control in rice pre-and post-planting. In FAO. Global workshop on red rice control. Report of Workshop. Varadero, Cuba. Plant Production and Protection Division. Rome. 155 p.
- Forcella, F., 1997. La aplicación de la ecología del banco de semilla en el manejo de malezas. En: consulta con expertos en ecología y manejo de maleza. Roma, Italia. Sep. 22-24. 27 –40 p.
- Forcella, F., T. Webster y J. Cardina. 2003. Protocols for weed seed bank determination in agroecosystems. In: Weed management for developing countries. Addendum 1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma. 18 p.
- Kissmann, K y D. Groth, 1997. Plantas Infestantes e Nocivas. BASF. 2a Edicao. Tomo I, Brasil. 825 p.
- International Sedd Test Association (ISTA). 1993. International rules for seed testing. Annexes. Seed Sci.& Technol.21 supplement.Zurich, Switzerland. 288 p.
- Lorenzi, H. 1994. Manual de Identificaçao e controle de plantas daninhas, plantio directo e convencional. 4^{ta} Edición. Edt. Plantorum LTDA. Brazil. 440 pp.
- Malone, C. R. 1967. A rapid method for enumeration of viable seeds in soil. *Weeds* 15: 381-382.
- Medina, D. e I. Dorante, 1996. Manual de identificación de maleza en el cultivo de arroz bajo riego en Venezuela. APROCELLO. Acarigua. Portuguesa. Venezuela. 20 p.
- Ortiz, A. 2005. Manual de evaluación del banco de semillas de arroz rojo (arroz maleza) en el suelo. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Desplegable. 12 p.
- Ortiz, A y L. González. 2001. Estudio preliminar del banco de semillas de malezas del suelo de algunas zonas arroceras de calabozo, Guárico. *Agronomía Tropical* 51(4): 501-517.
- Velásquez, J. 1993. Semillas de plantas acuáticas vasculares del Sur del Estado Anzoátegui. Edt. CORPOVEN filial de PDVSA. Caracas, Venezuela. 47pp

Summary: Weedy rice (WR) is one of the main weeds in Venezuela. The purpose of this study was to evaluate in a preliminary way, the soil **WR seed banks** at 8 seedbed that represent 6% of a rice farm of 500 ha, in Portuguesa, Venezuela. The sampling was realized in double diagonal. We excavated trench to extract soil samples to 0-10 and 10-20 cm deep, where was evaluated: (1) passive bank, counting seeds present in the soil sampling and (2) active bank, placing the soil in plates and counting the emerged seedlings. The results showed that in depth of 0-10 cm were found more seeds of WR than in 10-20 cm. Therefore, the density in the passive bank fluctuated between 230-2825-WR seeds.m⁻², founded more WR seeds in the central seedbeds than in lateral seedbeds. In all the seedbeds, the seeds on the surface had higher seed viability than the seeds that were found deeper. In both depths, the viable seeds showed more of 90% of dormancy. This was corroborated with the technique of emergence in plate, which showed a lower density of WR seedlings compared with the amount of seeds found in the same points of the sampling and which represented the WR active seed bank, with the following distribution pattern: The first two seedbed did not show WR, the last three seedbeds showed low population (55, 25 and 55 seedlings.m⁻², respectively) and the seedbeds on the middle had the highest density of WR (135, 391 and 65 seedlings.m⁻²).

Keywords: *Oryza sativa* L. / viability / dormancy /mortality/seedling emergence

2.2 - IMPORTANCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS LOCALES Y GLOBALES SOBRE LA DINÁMICA DE POBLACIONES DE *PAPAVER RHOEAS* BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABOREO

J. L. González-Andújar^{1,4}, M. Lima^{2,4} y L. Navarrete³

¹Departamento Protección de Cultivos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC), Apartado 4084, CP 14080 Córdoba, España. Email: andujar@cica.es

²Center for Advanced Studies in Ecology and Biodiversity (CASEB), Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago CP 6513677 Chile.

³IMIDRA. Alcalá de Henares (Madrid).España.

⁴Laboratorio Internacional de Cambio Global, LINCG (CSIC-PUC), Casilla 114-D, Santiago CP 6513677 Chile.

Resumen: Las malas hierbas presentan oscilaciones en sus poblaciones. Desde una perspectiva de la dinámica del sistema, dichas oscilaciones pueden ser el resultado de factores endógenos y exógenos. Los factores exógenos afectan a la tasa de cambio de las poblaciones pero no son afectados por factores dependientes de la densidad. Los factores endógenos afectan y son afectados por factores dependientes de la densidad. En este trabajo, modelizamos series temporales de 21 años de *Papaver rhoeas* bajo no laboreo y mínimo laboreo para determinar la importancia de los procesos endógenos y de los factores climáticos locales y globales sobre sus poblaciones. Nuestros resultados muestran que un modelo logístico incluyendo temperatura media del invierno, precipitación media y NAO (North Atlantic Oscillations) explicó el 66% y 62% de las variaciones observadas en la tasa de crecimiento de *P. rhoeas* en no laboreo y mínimo laboreo, respectivamente. La inclusión de factores exógenos como es la variable climática global NAO y las variables locales de precipitaciones y temperatura produjo un modelos capaz de predecir de manera aceptable la dinámica poblacional de *P. rhoeas* en mínimo laboreo y no laboreo. Este modelo demuestra la necesidad de incluir factores exógenos globales, como NAO, para explicar las oscilaciones observadas en la dinámica de las poblaciones de las malas hierbas.

Palabras clave: modelo logístico, oscilaciones, factores dependientes de la densidad, NAO.

INTRODUCCIÓN

El interés por las oscilaciones de las poblaciones ha fascinado a los ecólogos teóricos y aplicados por décadas (ELTON y NICHOLSON, 1942). Las malas hierbas no son ajenas a este fenómeno y presentan oscilaciones en sus poblaciones (CRONE Y TAYLOR, 1996). Desde una perspectiva de la dinámica del sistema, dichas oscilaciones pueden ser el resultado de factores endógenos y exógenos. Los factores exógenos afectan a la tasa de cambio de las poblaciones pero no son afectados por factores dependientes de la densidad. Los factores endógenos afectan y son afectados por factores dependientes de la densidad. Los factores exógenos como los factores climáticos locales y la actuación humana (e.j. rotaciones) han sido las variables utilizadas para explicar las oscilaciones de las poblaciones arvenses. Mientras que las variables endógenas han sido consideradas como factores

estabilizantes de las poblaciones (GONZÁLEZ-DÍAZ *et al.* 2009). Si bien, recientemente se ha descubierto que las variables endógenas pueden explicar las oscilaciones que presenta la mala hierba *Descurainia sophia* en cereales (GONZÁLEZ-ANDÚJAR *et al.* 2006).

La comprensión de los factores que regulan el comportamiento oscilatorio de las malas hierbas puede ser un tema importante desde el punto de vista del manejo de las mismas. Un comportamiento oscilatorio de las poblaciones arvenses podría enmascarar el control real causado por las medidas de control (e. j. herbicidas), ya que posibles descensos de la población podrían deberse principalmente a la propia oscilación de la misma y en menor medida al control ejercido, llegándose a la paradoja de que medidas de control efectivas no controlasen la población como ha sido sugerido teóricamente (GONZÁLEZ-ANDÚJAR y HUGHES 1997).

En el presente trabajo se estudia la influencia de factores exógenos, como el clima local (temperatura y precipitaciones), el clima global como el NAO (North Atlantic Oscillations) conjuntamente con factores endógenos, como es la dependencia de la densidad como variables explicativas de las oscilaciones que presentan las poblaciones de la amapola (*Papaver rhoeas* L.) bajo mínimo laboreo y siembra directa (Fig. 1).

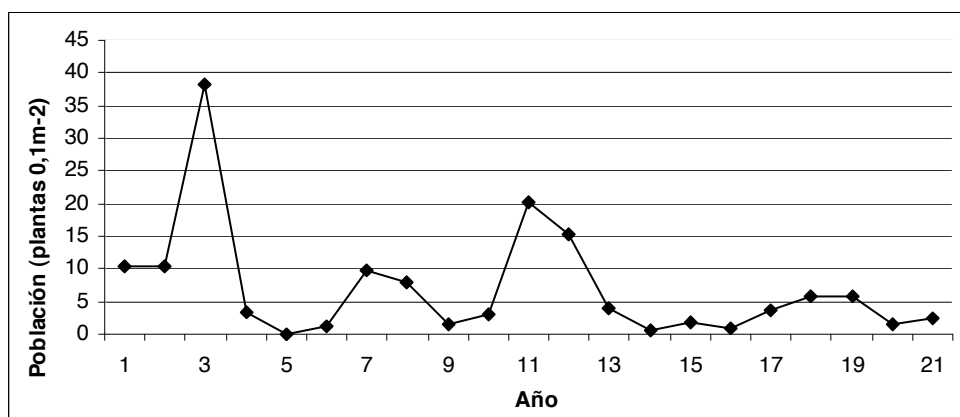


Figura 1. Oscilaciones de *Papaver rhoeas* en no laboreo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio llevado a cabo en este trabajo se basó en la disponibilidad de series temporales de 21 años de datos sobre densidad poblacional (plantas m⁻²) de *P. rhoeas* obtenidas en dos experimentos sobre laboreo mínimo y siembra directa, llevados a cabo en la finca experimental del Encín (Alcalá de Henares, Madrid) (NAVARRETE *et al.*, 2005).

El modelo global general considerado fue:

$$R_t = \ln \left(\frac{N_t}{N_{t-1}} \right) = f \left(N_{t-1}, N_{t-2}, \dots, N_{t-p}, CL_{t-1}, CG_{t-1}, \varepsilon_t \right) \quad (1)$$

donde R_t es la tasa de crecimiento de la población, N es la población en el tiempo t , CL representa los factores climáticos locales (precipitación y temperatura), CG los factores climáticos globales (NAO), ε

es el error asociado al modelo. Se consideraron diferentes tipos de modelos, utilizando el criterio de información de Akaike como criterio de selección de modelos. El ajuste de los modelos a los datos fue realizado mediante regresión no lineal con el paquete estadístico R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los diferentes modelos considerados el modelo que explicó mejor los datos fue:

$$R_t = b - e \left(a \cdot N_{t-1} + C \right) + d \cdot NAO_t + eP_t + f \cdot TW_t \quad (2)$$

donde TW representa la temperatura media del invierno para el año t; P es la precipitación media para el año t; a, b, c, d, e, f son parámetros. Los demás componentes han sido definidos para la ecuación 1. El modelo explicó el 66% y 62% de las variaciones observadas en la tasa de crecimiento de *P. rhoeas* en no laboreo y mínimo laboreo, respectivamente.

La inclusión de factores exógenos como son la variable climática global NAO y las variables locales de precipitaciones y temperatura produjo un modelo capaz de predecir de manera aceptable la dinámica poblacional de *P. rhoeas* en mínimo laboreo y no laboreo. Este modelo demuestra la posible importancia de incluir factores exógenos globales, como NAO, para explicar las oscilaciones observadas en la dinámica de las poblaciones de las malas hierbas. El siguiente reto es adaptar este tipo de modelo como herramienta de manejo de las poblaciones de *P. rhoeas* y comparar sus predicciones con modelos clásicos de dinámica de poblaciones (TORRA *et al.* 2008).

BIBLIOGRAFÍA

- CRONE, E.; TAYLOR, D. R. (1996). Complex dynamics in experimental populations of an annual plant, *Cardamine pensylvanica*. *Ecology*, 77(1):289-299.
- ELTON, C. S.; NICHOLSON, M. (1942). The 10-year cycle in numbers of the lynx in Canada. *Journal of Animal Ecology* 11: 215-244.
- GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L., HUGHES G. (1997). Efecto de las dinámicas poblaciones complejas sobre el control de las malas hierbas. *Actas Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*. pp: 155-158
- GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (2004). Modelling the population dynamics of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) under various weed management systems. *Crop Protection*, 23, 723-729.
- GONZALEZ-ANDUJAR, JL, FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.; NAVARRETE, L. (2006). Population cycles in an annual plant produced by delay-density dependence. *American Naturalist* 168: 318-322.
- GONZÁLEZ-DÍAZ, L, BASTIDA, F, GONZÁLEZ-ANDÚJAR JL (2009). Modelling of the population dynamics of *Phalaris brachystachys* Link under various herbicide control scenarios in a Mediterranean climate. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7:35-39.
- NAVARRETE, L., FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C., HERRANZ MARTOS, J. L., SÁNCHEZ-GIRON, V. (2005). Evolución de la vegetación arvense en cultivo de secano. *Terralia* 49:28-39.
- TORRA., GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L., RECASSENS, J (2008). Modelling the long term population dynamics of poppy (*Papaver rhoeas*) under various weed management systems. *Weed Research* 48:136-146.

Summary: Importance of the global and local climatic factors on the population dynamics of *Papaver rhoeas* under different tillage systems. Oscillations have been observed in weed populations. From a dynamical system perspective periodic oscillations can be the result of endogenous or exogenous factors. Exogenous factors affect the population rate of change but they are unaffected by the current or past values of the population. By contrast, endogenous factors affect and are affected by the current or past values of population density. Here, we used a long-term data set of *Papaver rhoeas* L. (poppy) in non-tillage and minimum tillage systems for determining the importance of endogenous processes, local weather and large-scale climatic factors on its populations. Our analyses showed that the first-order logistic model, including winter temperatures, NAO and precipitations effects explains 66 and 62 % of the observed variation in the growth rate values in the non-tillage and minimum tillage systems, respectively. On the other hand, the model fitted including the NAO (North Atlantic Oscillations), rainfall and temperature as exogenous variables was able to show acceptable predictions in the minimum tillage and non-tillage data sets. This work, highlight the possible importance of the effect of large-scale climatic factors such as NAO on local weed population oscillations.

Key words: logistic model, oscillations, density-dependence, NAO

2.3 - VARIABILIDAD INTERPOBLACIONAL EN LA RESPUESTA A LOS HERBICIDAS METRIBUZINA Y CLORTOLURON DE POBLACIONES DE *BROMUS DIANDRUS*

M.C. Escorial, E. Rodríguez-García, I. Loureiro, J.M. García-Baudín y M.C. Chueca
Dpto. Protección Vegetal. INIA. Ctra. La Coruña Km.7,5 28040 Madrid. España.
E-mail: chueca@inia.es

Resumen: La selección natural o artificial actúa sobre la variabilidad existente en una población que es la que confiere a una población la capacidad de adaptación necesaria para superar condiciones adversas. Así una especie silvestre coloniza un cultivo y pasa a ser mala hierba, o una mala hierba antes controlada por un herbicida da lugar a individuos o poblaciones resistentes. Se ha estudiado la respuesta de poblaciones de *B. diandrus* recogidas en campos de cereal de Castilla-León y de Cataluña a dos dosis de los herbicidas metribuzina (72 poblaciones) y clortoluron (32 poblaciones). Estas poblaciones se localizaban tanto en el interior como en los márgenes de los campos de cultivo. Los ensayos de respuesta a herbicidas realizados en invernadero con 500 plantas por dosis de herbicida y población muestran diferencias en la respuesta entre las poblaciones de *B. diandrus* a las dosis recomendadas de estos herbicidas, con proporciones de plantas no afectadas por la metribuzina de entre 4 y 96%, y de entre 36 y 99% para el clortoluron. A dosis doble se mantiene la variabilidad en la respuesta, con proporciones de 0 a 87% para metribuzina y de 10 a 97% para clortoluron.

Palabras clave: Bromo, gramíneas, cereales, control, resistencia herbicidas.

INTRODUCCIÓN

A principios de los años ochenta *Bromus diandrus* Roth y otras especies del género *Bromus* se encontraban esporádicamente como adventicias en los campos de trigo y cebada en España (GARCÍA-BAUDÍN, 1984). Sin embargo desde hace unos años *B. diandrus* se está convirtiendo en una mala hierba problemática en estos cultivos, especialmente en la región del Duero (FERNANDEZ GARCIA y GARCÍA-BAUDÍN, 1997) y Cataluña (RECASENS *et al.*, 1996). Este cambio en su importancia se debe fundamentalmente a la adopción de técnicas culturales de mínimo laboreo que favorecen su proliferación (FROUD-WILLIAMS *et al.*, 1981), a la dificultad para su control eficaz con herbicidas y a la reducción en la competencia con otras malas hierbas como avenas (*Avena* spp.) o vallicos (*Lolium rigidum* Gaud.) que sí son controladas por herbicidas anti-gramíneos específicos.

La aplicación de un herbicida crea condiciones ambientales negativas extremas para determinadas comunidades de plantas. Dentro de una población de una especie puede existir una gran diversidad lo que implica que algunos genotipos sobrevivan frente a la aplicación de los herbicidas. Si estas condiciones adversas persisten y/o se reiteran en el tiempo, se reducirá la variabilidad, con un descenso en la frecuencia de los genotipos susceptibles y un incremento de los resistentes. Esta es la base para el desarrollo de una resistencia a herbicidas que es un proceso de selección de individuos resistentes que están con frecuencia presentes en la naturaleza antes de la aplicación del herbicida a la

que estas plantas sobreviven y producen semillas (JANA y NAYLOR, 1982; LE BARON y GRESSEL, 1982; WARWICK, 1991).

Se ha estudiado la variabilidad en la respuesta de poblaciones de *B. diandrus* recogidas en campos de cereal de Castilla-León y Cataluña frente a metribuzina y clortoluron, dos herbicidas anti-gramíneos disponibles desde hace casi treinta años para el control de malas hierbas gramíneas en cereal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha recogido semilla de poblaciones de *B. diandrus* en muestreos realizados en zonas cerealísticas de Castilla-León y Cataluña a lo largo de distintas campañas. También se recogió una población en el INIA que no ha sido previamente expuesta a ningún herbicida.

La semilla madura se sembró en vasos de plástico de 1 L con una mezcla de mantillo:tierra:arena (1:1:1) (100 semillas por vaso y cinco vasos por dosis de tratamiento y herbicida). La respuesta a clortoluron se evaluó en 31 poblaciones recogidas en Castilla-León. Las dosis empleadas fueron de 0, 4 y 8 l.ha⁻¹ de clortoluron 50% p/v (Oracle[®], DuPont). La respuesta a metribuzina se estudió en 59 poblaciones recogidas en Castilla-León y en 12 recogidas en la provincia de Lérida, en Cataluña. Las dosis empleadas fueron de 0; 0,21 y 0,42 kg.ha⁻¹ de metribuzina 70% p/p (Sencor[®], Bayer). Las dosis utilizadas corresponden a una dosis similar a la aplicada en campo y a la dosis doble de la anterior. En ambos tratamientos se incluyó como referencia la población recogida en el INIA. Los tratamientos se realizaron con un pulverizador automático de boquilla plana Teejet 8003 (presión de pulverización 2 bar; caudal 1080 l.ha⁻¹). Los ensayos se llevaron a cabo en un invernadero a temperatura entre 16 y 22°C sin iluminación adicional.

Seis semanas después del tratamiento, se contó en cada vaso el número de plantas emergidas y el número de plantas no dañadas por el tratamiento y se cortó y pesó la parte aérea de las plantas. Las poblaciones se clasificaron como resistentes (R) si mostraban una reducción del peso fresco menor del 15%, con resistencia intermedia (I) si esta reducción era de entre el 15 y el 85% y sensibles (S) cuando era superior al 85%.

Los datos se expresaron en porcentajes con respecto al testigo y se realizó la transformación $\arcsin\sqrt{x/100}$ previa a la realización del análisis de varianza (ANOVA) utilizando el procedimiento GLM. Las medias se compararon mediante el test de Newman Keuls ($P=0.05$). Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para comprobar la correlación entre la biomasa y el n° de plantas no dañadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra la respuesta de 31 poblaciones de *B. diandrus* a clortoluron. Este herbicida anti-gramíneo no está específicamente recomendado para el control de *B. diandrus* en cereales, por tanto ninguna de las poblaciones analizadas se puede caracterizar como sensible, incluida la población INIA sin antecedentes de haber estado en contacto con herbicidas. Para el conjunto de las poblaciones el efecto herbicida sobre el peso fresco varió entre el 50 y el 100 % a la dosis recomendada en campo y entre 37 y 94% a doble dosis, mientras que las proporciones de plantas no dañadas a esas mismas dosis fueron de entre 36 y 98% y de entre el 10 y 97% respectivamente. Para ambos caracteres existen diferencias significativas ($p<0.05$) entre poblaciones y entre las dosis aplicadas. Las escasas poblaciones analizadas procedentes del interior de los campos de cultivo no presentan un comportamiento diferencial en relación al resto de las poblaciones. No existe correlación entre la biomasa y el n° de plantas no dañadas a las dos dosis aplicadas ($r=0,26$ a una dosis y $r=0,56$ a dosis doble).

La Figura 2 muestra la respuesta a la metribuzina de las 71 poblaciones de *B. diandrus* recogidas en Castilla-León y Lérida. A pesar de no ser un herbicida específico para *B. diandrus*, la metribuzina ha sido uno de los pocos herbicidas disponibles para su control antes del registro de

sulfosulfuron. El rango de respuesta de las poblaciones es muy amplio. El peso fresco varió entre 11 y 120 % a la dosis de 0,21 kg.ha⁻¹ de metribuzina (Figura 2A) y entre 2 y 81% a dosis doble (Figura 2B) para las poblaciones procedentes de Castilla-León y entre 25 y 125 % (Figura 2C) y 3 y 108% para esas mismas dosis (Figura 2D) para las poblaciones de Lérida. Las proporciones de plantas no dañadas a esas mismas dosis fueron de entre 4 y 96% y de entre 0 y 87% respectivamente en Castilla-León y de 36 y 87% y de entre 0 y 66% respectivamente en Lérida. De nuevo, los parámetros de peso fresco y nº de plantas no dañadas variaron en función de las poblaciones y las dosis de herbicida aplicadas ($p < 0,05$), resultados que ya se apuntaban en un trabajo previo de RODRIGUEZ *et al.* (2000). Para este herbicida existe buena correlación a las dos dosis aplicadas entre biomasa y nº de plantas no dañadas ($r = 0,74$ a una dosis y $r = 0,94$ a doble dosis). Las poblaciones recogidas en los bordes de campo fueron significativamente más susceptibles a la metribuzina ($p < 0,05$) que las que se encontraban infestando los campos de cultivo y por tanto, con una supuesta mayor exposición a herbicidas. La población de referencia INIA es intermedia en la respuesta a la dosis sencilla y sensible a dosis doble.

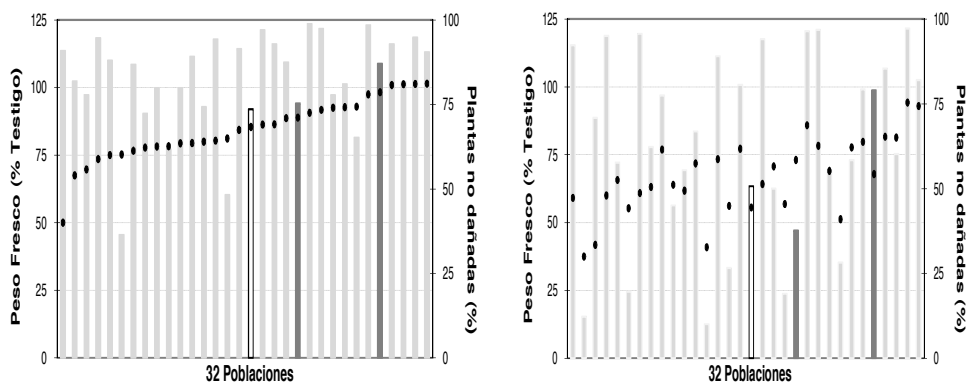


Figura 1 Efecto del herbicida clortoluron aplicado en pre-emergencia a dosis de 4 l. ha⁻¹ (izquierda) y 8 l. ha⁻¹ (derecha) sobre 31 poblaciones de *Bromus diandrus* de Castilla-León y sobre una población recogida en el INIA. Los puntos representan el peso fresco en relación al testigo y las barras las plantas no dañadas presentes en cada población, ambos en porcentaje. Las barras en gris claro representan poblaciones recogidas en bordes de campo, barras en gris oscuro las recogidas en el interior del campo y la barra blanca la población INIA.

Los datos presentados reflejan la baja eficacia que algunos anti-gramíneos tienen para el control de *B. diandrus*, como es el caso del clortoluron para el que los genes de resistencia están ampliamente distribuidos en la familia Gramíneae (SNAPE *et al.*, 1991), con determinismo genético de genes mayores y menores (SIXTO *et al.*, 1995) lo que apoya la ausencia de sensibilidad y el polimorfismo detectado en la respuesta a clortoluron, independientemente de si las poblaciones han sido anteriormente expuestas o no a herbicidas.

En todas las poblaciones tratadas a dosis sencilla con ambos herbicidas y en casi todas cuando son tratadas a dosis doble hay plantas no dañadas, hecho que puede indicar que son portadoras de un gen mayor de resistencia (SIXTO *et al.*, 1995), aunque también podrían ser resultado del efecto aditivo de varios genes menores (VILLARROYA *et al.*, 2000). Estas proporciones de plantas no dañadas son muy elevadas, incluso en la población INIA con al menos un 2% a la dosis doble de metribuzina, lo que confirma que la variabilidad en la tolerancia a un herbicida puede estar presente en poblaciones no expuestas a herbicidas (PRICE *et al.*, 1983; DE GENARO y WELLER, 1984; THAI *et al.*, 1985). Esta presencia de plantas no dañadas resistentes es la base sobre la que va a seleccionar el herbicida, así en un ensayo de campo para *Bromus tectorum* L. y primisulfuron, el porcentaje de plantas supervivientes al tratamiento pasó de 5,9% a 19,7% en dos años de aplicación del herbicida. (MUELLER-WARRANT *et*

al., 2000). Datos similares han sido citados para resistencia de *Avena fatua* L. a trialato (JANA y NAYLOR, 1982)

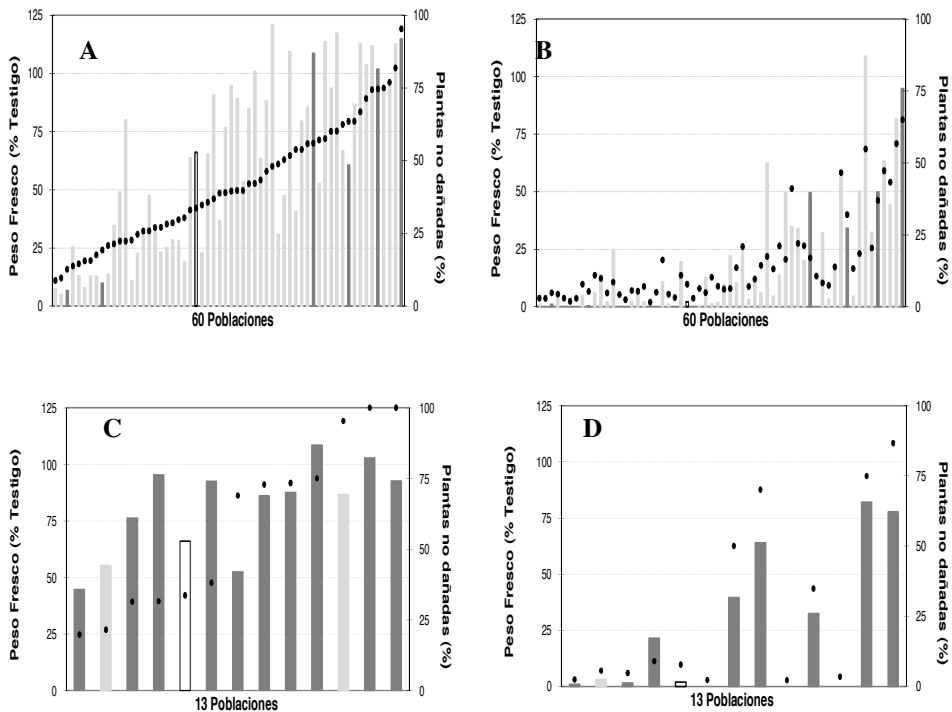


Figura 2 Efecto del herbicida metribuzina aplicado en pre-emergencia a dosis de 0,21 kg.ha.⁻¹ (izquierda) y 0,42 kg.ha.⁻¹ (derecha) sobre 59 poblaciones de *Bromus diandrus* recogidas en campos de Castilla-León (A y B), 12 poblaciones de Lérida (C y D) y una población recogida en el INIA. Los puntos representan el peso fresco en relación al testigo y las barras las plantas no dañadas presentes en cada población, ambos en porcentaje. Las barras en gris claro representan poblaciones de borde de campo, barras en gris oscuro de interior y la barra blanca la población INIA.

En relación al peso, que integra los dos tipos de resistencia, la Tabla 1 muestra las poblaciones de *B. diandrus* clasificadas en función de su respuesta a las dosis empleadas de clortoluron y metribuzina. No se aprecian poblaciones sensibles a clortoluron a ninguna de las dosis aplicadas, lo que refleja la insensibilidad de esta adventicia a clortoluron. Para la metribuzina, a la dosis de 0,21 kg.ha.⁻¹ encontramos una frecuencia del 11,9% de poblaciones resistentes en Castilla-León, mientras que en Lérida las poblaciones resistentes alcanzan el 58,3%, debido a que la mayoría de las poblaciones proceden de interior de campos de cultivo, y por tanto reflejan un historial de mayor exposición a herbicidas, en el que probablemente ha jugado un papel el manejo del cultivo que como es sabido condiciona la aparición de la resistencia.

Si la dosis de metribuzina se eleva, práctica frecuente cuando el control es deficiente, el 25% de las poblaciones se mantienen en la categoría de resistentes en Lérida mientras que desaparecen las poblaciones en esta categoría en Castilla-León. Este proceder además de provocar problemas de

fitotoxicidad sobre algunos cultivares de trigo, seleccionará genes mayores (plantas no dañadas) y genes menores (plantas con crecimiento reducido) que en proporciones variables están presentes en cada una de las poblaciones. En una especie autógama estricta como *Bromus*, estos genes se pueden fijar con facilidad en individuos y poblaciones sometidas a la selección y favorecerán el desarrollo de la resistencia a este herbicida en un plazo más o menos corto relacionado con la constitución genética de la población y el manejo que se haga de los cultivos.

Tabla 1 Porcentaje de poblaciones de *Bromus diandrus* sensibles (S), con resistencia moderada o intermedias (I) y resistentes (R) a cada uno de los herbicidas aplicados.

Tratamiento Herbicida	Origen de las poblaciones	Nº Poblaciones	Dosis de herbicida					
			1 Dosis			2 Dosis		
			S (%)	I (%)	R (%)	S (%)	I (%)	R (%)
Clortoluron	Castilla- León	31	0,0	48,4	51,6	0,0	90,3	9,7
Metribuzina	Castilla- León	59	3,4	84,7	11,9	59,3	40,7	0,0
	Cataluña	12	0,0	41,7	58,3	58,3	16,7	25,0

BIBLIOGRAFÍA

- DE GENARO, F.P.; WELLER, S.C. (1984). Differential susceptibility of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) biotypes to glyphosate. *Weed Science* 32, 472-476.
- FERNÁNDEZ-GARCÍA, J.C.; GARCIA-BAUDIN, J.M. (1997). Presencia del *Bromus* sp. Como adventicia en los trigos y cebadas de Catilla-León. Punto de vista del agricultor. *Phytoma España* 94, 13-15.
- FROUD-WILLIAMS, R.J.; CHANCELLOR, R.J.; DRENNAN, D.S.H. (1981). Potential changes in weed floras associated with reduced-cultivation systems for cereal production in temperate regions. *Weed Research* 21, 99-109.
- GARCIA-BAUDIN, J. M. (1984). Espèces adventices graminées dans les céréales d'hiver (blé et orge) espagnoles. EWRS 3rd Symposium on Weeds in the Mediterranean Area 3, 389-396.
- JANA, S.; NAYLOR, J. (1982). Adaptation for herbicide tolerance in populations of *Avena fatua*. *Canadian Journal of Botany* 60, 1611-1617.
- LE BARON, H.M.; GRESSEL, J. (1982). *Herbicide Resistance in Plants*. John Wiley and Sons Inc., New York, 401 pp.
- MUELLER-WARRANT, G.W.; MALLORY SMITH, C.A.; PARK, K.W. (2000). Evolution of primisulfuron resistance in Downy Brome. *Proceedings of the Western Society of Weed Science Annual Meeting* 53, 35-40.
- PRICE, S.; HILL, J.; ALLARD, R. (1983). Genetic variability for herbicide reaction in plant populations. *Weed Science* 31, 652-657.
- RECASENS, J.; RIBA, F.; IZQUIERDO, J.; FORN, R.; TABERNER, A. (1996). Gramíneas infestantes de los cereales de invierno de Cataluña. *I.T.E.A.* 2, 116-130.
- RODRIGUEZ, E.; ESCORIAL, C.; FRAILE, L.F.; GARCÍA-BAUDIN, J.M.; CHUECA, M.C. (2000). Réponse de 22 populations de *Bromus diandrus* Roth. aux herbicides métribuzine et sulfosulfuron. XI^{ème} Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes, Dijon, pp. 469-475.
- SIXTO, H.; SILVELA, L.; ESCORIAL, M.C.; GARCÍA-BAUDIN, J.M.; CHUECA, M.C. (1995). On the inheritance of tolerance to chlortoluron application in wheat using a very efficient score test. *Weed Research* 35, 7-13.

- SNAPE, J.W.; NEVO, E.; PARKER B.B.; LECKIE D.; MORGUNOV, A. (1991). The polymorphism for response to chlortoluron and metoxuron is common to both wild and cultivated wheat species. *Heredity* 66, 251-257.
- THAI, K.; JANA, S.; NAYLOR, J. (1985). Variability for responses to herbicides in wild oat (*Avena fatua*) populations. *Weed Science* 33, 829-835.
- VILLARROYA M.; ESCORIAL, M.C.; GARCÍA-BAUDIN, J.M.; CHUECA, M.C. (2000). Inheritance of tolerance to metribuzin in durum wheat. *Weed Research* 40, 293-300.
- WARWICK, S.I. (1991). The influence of intraspecific variation on the biology and control of agricultural weeds. *Proceedings of the British Crop Protection Conference. Weeds*, 997-1006.

Summary: Inter-population variability in the response of *Bromus diandrus* populations to the herbicides metribuzine and chlortoluron. The natural or artificial selection acts on the variability existing in a population, variability that gives a population the adaptability needed to overcome adverse conditions. Thus, a wild species colonizes a crop and becomes a weed or a weed previously controlled by one herbicide is able to survive and results in resistant individuals or populations. The response of *B. diandrus* populations collected from cereal fields of Castilla-Leon and Catalonia to the herbicides metribuzine (72 populations) and chlortoluron (32 populations) applied at two doses has been studied. These populations were located inside the fields or in the field margins. The herbicide response assays carried out in the greenhouse and with 500 plants per herbicide dose for each population show differences in the response among *B. diandrus* populations at the recommended doses of these herbicides, with frequencies of plants not affected by metribuzine from 4 to 96%, and from 36 to 99% for chlortoluron. At a double dose the variability in the response is maintained, with frequencies from 0 to 87% for the metribuzin and from 10 to 97% for chlortoluron.

Key words: Brome, grass weeds, cereals, control, herbicide resistance.

2.4 - EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN CULTIVOS DE SECANO BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE LABOREO DURANTE LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS

L. Navarrete ¹, M.J. Sánchez del Arco ¹, J.L. Hernanz ² y V. Sánchez-Girón ³.

¹ Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario, Finca El Encín, Apdo. 127, Alcalá de Henares 28800 Madrid. España. E-mail: luis.navarrete@madrid.org

² ETSI Montes, Termodinámica y Motores, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid. España. E-mail: joseluis.hernanz@upm.es

³ ETSI Agrónomos, Departamento de Ingeniería Rural, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid. España. E-mail: victor.sanchezgiron@upm.es

Resumen: En 1985 se inició un experimento de campo en la finca El Encín (IMIDRA. Alcalá de Henares. Madrid), que continúa en la actualidad, y consiste en una rotación de trigo de invierno y leguminosa para forraje, bajo diferentes sistemas de laboreo (convencional, mínimo y siembra directa), en condiciones de secano. En los últimos tres años, las especies arvenses mejor representadas, aquellas con una abundancia relativa superior a la unidad en todos los sistemas, fueron: *Descurainia sophia*, *Papaver rhoeas*, *Atriplex patula*, *Fumaria officinalis*, *Veronica hederifolia* y *Chenopodium album*.

Las arvenses: *Polygonum aviculare*, *A. patula*, *Ch. album* y *F. officinalis* resultaron más abundantes en el sistema de laboreo convencional que en el de siembra directa. Por el contrario, *Capsella bursa-pastoris* y *Conyza canadensis* incrementaron su abundancia al reducirse o eliminarse el laboreo. La nascencia de plántulas de los diferentes cultivos no se vio significativamente afectada en las tres campañas estudiadas. Los rendimientos obtenidos fueron superiores en el sistema de siembra directa, tanto en el cultivo de guisante en 2006 como en el de trigo en 2007. En 2008, la producción de veza no resultó diferente entre los sistemas comparados.

Palabras clave: laboreo mínimo, siembra directa, abundancia relativa.

INTRODUCCIÓN

Son numerosos los estudios realizados sobre la respuesta de la vegetación arvensis, al conjunto de los factores que se asocian a un determinado sistema de laboreo (o tipo de manejo), en diversas latitudes (SHRESTA *et al.*, 2002; DORADO y LÓPEZ-FANDO, 2006). Sin embargo, las conclusiones no pueden ser más particulares, existen coincidencias y discrepancias. Ello puede indicar, entre otras cosas, la gran disparidad de las condiciones existentes en los diferentes estudios. Por un lado intervienen factores tan poco controlables como la climatología que podría condicionar una respuesta diferencial de la vegetación a un mismo sistema de laboreo. Por otra parte, factores como el tipo de suelo, el cultivo y su capacidad intrínseca para competir y, sobre todo, como se maneje todo este conjunto que hemos dado en llamar “sistema”, no es que presenten una menor complejidad. El conocimiento de los efectos a largo plazo de los diferentes sistemas de laboreo sobre la vegetación arvensis puede proporcionar una valiosa información para su manejo (TUESCA *et al.*, 2001). Por ello sería recomendable disponer de datos obtenidos en periodos de estudio suficientemente amplios para minimizar la elevada variabilidad en la respuesta.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 1985 se inició un experimento en la finca El Encín (IMIDRA. Alcalá de Henares), que continúa en la actualidad, y consiste en una rotación de cereal y leguminosa para forraje, bajo diferentes sistemas de laboreo: convencional (LC), mínimo (LM) y siembra directa (SD), en condiciones de secano. En el presente trabajo se muestran datos sobre la abundancia relativa (AR) de la vegetación arvense y sobre la nascencia y rendimiento de los cultivos, en los últimos tres años. El diseño experimental: bloques al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la parcela, 800 m². El suelo, de textura franca, 1% de M.O. y pH de 7,7. Los cultivos: guisante, var. *Corallo* en 2006, trigo blando, var. *Marius* en 2007 y veza, var. *Senda* en 2008. La estimación y análisis de las variables evaluadas se ha realizado siguiendo la metodología descrita en NAVARRETE *et al.*, 2007.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de 23 campañas evaluadas se han censado un total de 46 especies diferentes, 35 en LC, 37 en LM y 40 en SD. En el último trienio, su número ha disminuido en todos los sistemas: 26, 32 y 30 especies en LC, LM y SD respectivamente. En este periodo, las especies principales, aquellas con una AR media (%) superior a la unidad en todos los sistemas, fueron 6: *Descurainia sophia* (L.) Webb. Ex Prantl. (34%), *Papaver rhoeas* L. (18%), *Atriplex patula* L. (10%), *Fumaria officinalis* L. (9%), *Veronica hederifolia* L. (9%) y *Chenopodium album* L. (4%). No todas las especies principales ofrecieron una respuesta diferencial. De entre las que sí, *A. patula*, *Ch. album* y *F. officinalis* resultaron significativamente más abundantes en el sistema de LC que en el sistema de SD. Las dos primeras en 2006, sobre el cultivo de guisante, (Figura 1 A) y *F. officinalis*, en 2007, sobre el cultivo de trigo (Figura 1 B). Este comportamiento de *Chenopodium* coincide con el reportado por TUESCA *et al.* (2001) y SHRESTA *et al.* (2002), y discrepa del citado por MARCHENA *et al.* (2007), donde *Chenopodium* resultaba más abundante en el sistema de SD. De entre las especies no consideradas principales, *Conyza canadensis* (L.) Cronq. resultó significativamente más abundante, en 2007, en el sistema de SD que en los de LC y LM (Figura 1 B), en contradicción con lo indicado por TUESCA *et al.* (2001) para las especies con dispersión anemócora - más abundantes en LM. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. resultó más abundante en LM que en LC, en 2006, sobre guisante (Figura 1 B), mientras que *Polygonum aviculare* L. siempre resultó menos abundante en SD que en LC (Figura 1 A, B y C), en coincidencia con los resultados obtenidos para ambas especies por DORADO y LÓPEZ -FANDO (2006), y en discrepancia con lo encontrado por MARCHENA *et al.* (2007) -mayor abundancia en LM para *P. aviculare*.

Tabla 1. Nascencia (Pl m⁻²) y rendimiento (kg ha⁻¹) de los cultivos en cada sistema de laboreo. En cada columna, valores acompañados por letras distintas difieren significativamente al nivel de P ≤ 0.05 (test de Tukey). NS: no significativo.

Sistema laboreo	Guisante (2006)		Trigo (2007)		Veza (2008)	
	Pl m ⁻²	kg ha ⁻¹	Pl m ⁻²	kg ha ⁻¹	Pl m ⁻²	kg ha ⁻¹
LC	60	3592 ab	169	3278 b	139	2424
LM	72	2580 b	160	3470 b	143	2876
SD	58	4476 a	182	3938 a	127	3272
ANOVA	NS		NS		NS	

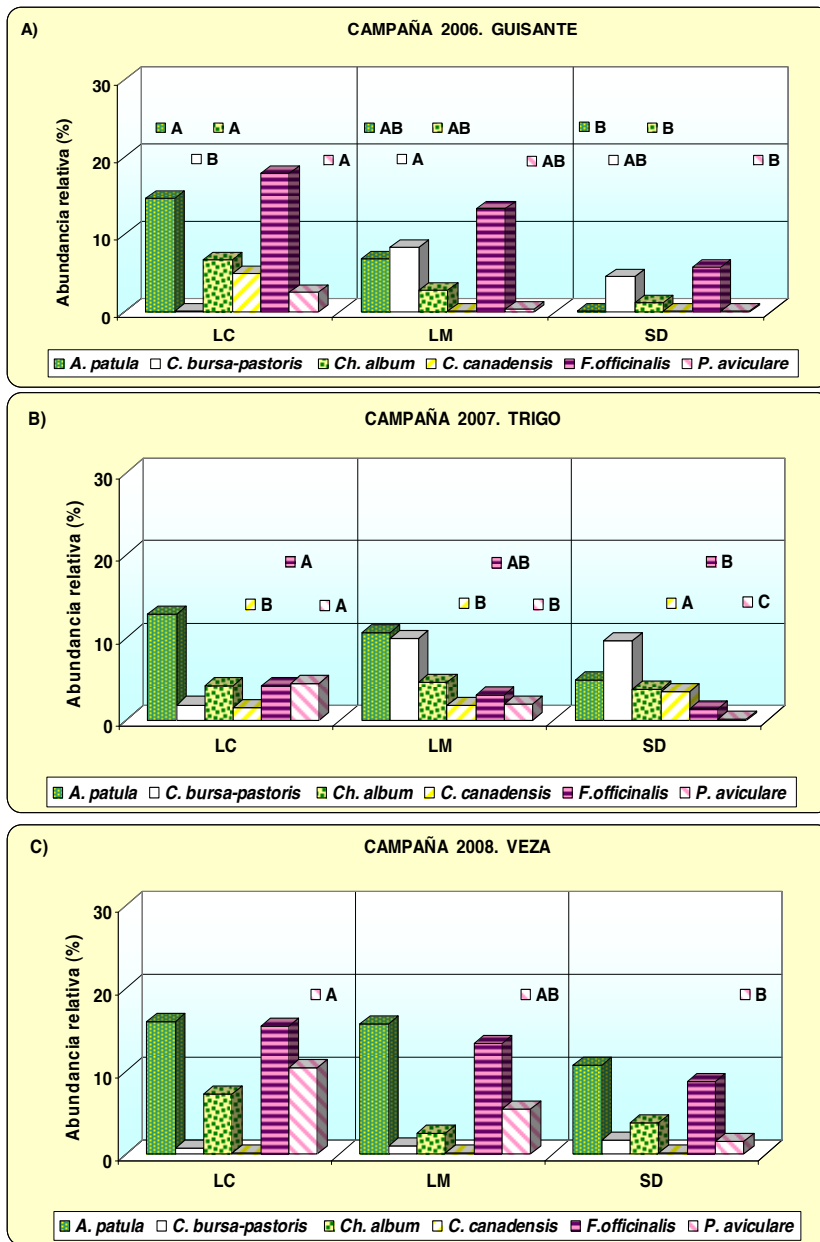


Figura 1. Especies con respuesta diferencial al sistema de laboreo. En cada sistema, especies acompañadas por letras distintas difieren significativamente según el test de Tukey ($P \leq 0.05$). La nascencia de plántulas de los diferentes cultivos no resultó afectada por el sistema de laboreo utilizado (Tabla 1). Los rendimientos obtenidos fueron siempre mayores, en valor absoluto, en el sistema de SD, y a nivel estadístico, fue superior al sistema de LM en 2006, con guisante. En 2007, con trigo, fue mayor que en los otros dos sistemas. En 2008, con veza no se registraron diferencias (Tabla 1).

CONCLUSIONES

De la vegetación arvense: *P. aviculare*, *A. patula*, *Ch. album* y *F. officinalis* resultaron más abundantes en el sistema de LC que en el de SD. Por el contrario, *C. bursa-pastoris* y *C. canadensis* incrementaron su abundancia al reducirse o eliminarse el laboreo.

De los cultivos: a diferencia de la nascencia de plántulas, los rendimientos se vieron afectados a favor de la SD. En 2006 frente al sistema de LM, y en 2007 frente a ambos sistemas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto de investigación AGL2007-65698-CO3-03, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

BIBLIOGRAFIA

- DORADO, J.; LÓPEZ-FANDO, C. (2006). The effect of tillage system and use of a paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain. *Weed Research* 46, 424-431.
- MARCHENA, J. R.; PEREA, F.; PARDO, G.; VERDÚ, A. M. C.; MAS, M. T.; URBANO, J. M. (2007). Influencia del tipo de laboreo en el banco de semillas en los primeros 8 cm, en cultivos herbáceos de secano. En: La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. J. Mansilla, A. Artiago y J. A. Monreal, eds. SEMh-Universidad de Castilla La Mancha. Albacete, 247-252.
- NAVARETE, L.; SÁNCHEZ DEL ARCO, M.J.; HERNÁNDEZ, E.; HERNANZ, J.L.; SÁNCHEZ-GIRÓN, V. (2007). Resultados preliminares sobre la utilización de aperos de labranza no convencionales en una rotación de cereal-leguminosa bajo sistemas de laboreo de conservación. En: La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. J. Mansilla, A. Artiago y J. A. Monreal, eds. SEMh-Universidad de Castilla La Mancha. Albacete, 255-261.
- SHRESTA, A.; KNEZEVIC, S. Z.; ROY, R. C.; BALL-COELHO, B. R.; SWANTON, C. J. (2002). Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. *Weed Research*, 42, 76-87.
- TUESCA, D.; PURICELLI, E.; PAPA, J. C. (2001). A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Research*, 41, 369-382.

Summary: Rainfed crops weed evolution under three different tillage systems in the last three years. A field experiment, comprising the comparison of three tillage systems in a winter wheat-legume rotation in rainfed conditions, has been conducted at El Encin experimental station (IMIDRA, Alcalá de Henares, Madrid) since 1985. The tillage systems compared are conventional tillage, minimum tillage and no-tillage. The most representative weeds in terms of relative abundance in all the tillage systems in the last three years were: *Descurainia sophia*, *Papaver rhoeas*, *Atriplex patula*, *Fumaria officinalis*, *Veronica hederifolia* and *Chenopodium album*. Among those weed species affected by the tillage system the most abundant in conventional tillage were: *Polygonum aviculare*, *A. patula*, *Ch. album* and *F. officinalis*. However, weed species such as *Capsella bursa-pastoris* and *Conyza canadensis* were more abundant in no-tillage and minimum tillage than in conventional tillage. Crop establishment was not affected by the tillage system adopted in the three years of the present study. Crop yields were affected by the tillage system adopted. In two out of three years, 2006 and 2007, the yield of peas and winter wheat, respectively, was higher in no-tillage than in the other two tillage systems. On the other hand, no statistical differences were observed in the vetch yields of the three tillage systems in the 2008 campaign.

Key words: minimum tillage, no-tillage, conservation tillage, relative abundance.

2.5 - REDUCED BIOMASS AND FECUNDITY IN HERBICIDE RESISTANT *ECHINOCHLOA PHYLLOPOGON* BIOTYPES DOES NOT TRANSLATE TO REDUCED COMPETITIVENESS AGAINST RICE

L.G. Boddy¹, M.J. Moechnig² & A.J. Fischer¹

¹ University of California, Davis, California, USA

² South Dakota State University, Brookings, SD, USA

Abstract: *Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss. is one of the most important weeds of rice in California, Japan and other temperate regions, and has evolved resistance in California to most available herbicides, thus severely limiting control options. Resistance to a wide variety of herbicide modes of action presents a need for non-chemical control measures. A series of experiments were conducted to explore possible differences in *E. phyllopogon* growth, fecundity and competitive ability with rice. Growing at five densities within a rice stand, resistant (R) *E. phyllopogon* biotypes had lower biomass, relative leaf area and fecundity when compared to susceptible (S) biotypes. R-biotypes are morphologically and genetically homogeneous in California. However, rice biomass, grain weight, plant height and leaf area were not affected differently by R and S biotypes. Thus R plants' ability to interfere with rice was not disadvantaged by their inferior ability for light capture and biomass accumulation, suggesting other factors besides competition for light may be at play. These results also suggest the lower fecundity of the R biotypes could result in lower ecological fitness in the absence of herbicide selection pressure.

Key Words: Fitness penalty; metabolic resistance

INTRODUCTION

Rice in California is typically grown as a water-seeded monoculture. Among the weeds that has adapted to this un-rotated aquatic environment, *Echinochloa phyllopogon* (EP) has the highest economic impact on California rice, causing yield losses of up to 50% (Hill et al, 1985). Since EP can germinate and initiate shoot growth under anoxia (Yamasue, 2001), permanent flooding offers only partial control, leading rice culture to depend on repeated application of post-emergent grass herbicides. The resultant high selection pressure has, in turn, led to the evolution of multiple resistance to all available grass herbicides available in California except propanil (Fischer et al, 2000). This resistance has been ascribed to enhanced metabolic detoxification and higher content of cytochrome P450 monooxygenases (Yun et al, 2005). R biotypes share a common genetic origin and are likely descendant from a single founder introduction, suggesting that resistance in California is spread by dispersal and not by independent mutation events (Tsuji et al, 2003).

Reduced ecological fitness has been correlated to target site resistance to herbicides such as triazines, ACCase inhibitors and ALS inhibitors (Vila-Aiub et al, 2007), but there has been scant documentation of fitness costs arising from metabolic resistance, such as was detected in the grass *Lolium rigidum* (Vila-Aiub et al, 2005). Tsuji et al (2003) found morphological differences between R and S EP: R plants tend to be shorter and have smaller panicles, but these observations are based on a study of one pair of biotypes in monoculture and within a discrete phase of their life cycle. It is not known whether differences between R and S plants are due to resistance itself or are an artifact of the biotype in which resistance first developed. To more fully determine whether fitness costs in R plants exist, it is necessary to study the entire life cycle from germination to seed production, involve several R

and S biotypes, consider density dependant effects on growth and fecundity, and quantify competitive effects on rice. In order to make broader inferences for rice culture, such a fitness study should be conducted under a standard background of rice interference as happens when R and S biotypes grow in the field with rice (Cousens and Mortimer 1995).

To test whether morphological differences between R and S translate to differences in competitiveness and thereby detect cultural opportunities for an integrated management of R biotypes, our objectives were to 1) assess growth and fecundity of rice and R and S EP grown in competition at a standard rice density; and 2) assess density dependant effects upon EP and rice growth, fecundity and interference.

MATERIALS AND METHODS

The four EP biotypes described herein originate from California's Sacramento Valley; seed was mass collected in rice fields, stored dry at $<3^{\circ}\text{C}$, and reproduced in greenhouses in 2005 and 2006. Daily temperatures were between 28° and 14°C , RH at 50%, and day length at 16 h. 4-18-38 and CaNO_3 fertilizers were applied via irrigation. Seed was harvested from ~ 38 plants per biotype. Experiments used Yolo clay loam (fine-silty, mixed, non-acid, thermic Typic Xerorthents, 1.7% organic matter), were factorially arranged with 5 replicates, were twice conducted at the University of California, Davis, and used medium-grain M-202 rice. Resistance was characterized by applying thiobencarb at 0, 2 and 4 kg a.i./ha on 7.6 cm pots with 5 plants at the 1.5-2 leaf stage using a cabinet track sprayer delivering a spray volume of 140 L ha^{-1} at 276 kPa with an 8001 flat fan nozzle. Two weeks later, all above-ground biomass was harvested, dried at 60°C for 3 days and weighed.

EP was grown in competition with rice in five $487 \times 115 \times 40$ cm flooded basins, each subdivided and assigned plant densities of 0, 1, 2, 7 or 20 EP per 7 rice plants. Nutrients, algicides and insecticides were used as needed at standard rates. When rice grain in a given planting density matured, all plants were harvested: height was recorded, plants were cut at ground level, and leaves were separated from shoots and measured for area, shoots and leaves were then dried and weighed, as were panicles. Panicles were counted and total seed number was extrapolated from a regression of seed counts of 10 panicles to panicle lengths. The number of panicles with seed drop $>75\%$, $75\text{-}25\%$, $25\text{-}1\%$, and 0% (no seed drop or unfilled) was counted.

All data was subjected to ANOVA; means were separated with Fischer's protected LSD. Linear regressions were compared with Chow's test of equality (1960). MANOVAs were used to assess differential inter- and intra-specific effects on growth, prior to analysis of the correlated dependant variables: biomass, height, leaf area, panicle shatter and grain weight. ANOVA, MANOVA and means separations were conducted with JMP 7.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

Relative leaf area (RLA) was calculated as weed leaf area over total leaf area. Rice shoot biomass reduction, as a function of weed RLA, was fitted rectangular hyperbolas using Sigma Plot (version 11.0, 2006; Systat Software, Inc., San José, CA), adapted from Kropff and Lotz (1993): $SBR = [q \cdot RLA_E] / [1 + (q-1) \cdot RLA_E]$ where q is the relative damage coefficient, the higher the q the more detrimental the impact of the weed. Reciprocal yield was used to assess effects of intra-specific competition across densities: $1/W = A + BN$, where N represents density; A is the reciprocal yield for a plant isolated from competition; and B , the slope, represents the crowding effect. The steeper the slope, the more detrimental the effect of crowding upon each individual plant as density increases (Rejmanek et al, 1989).

RESULTS

Am y HR were clearly susceptible to thiobencarb, while Kr and Sw remained much less affected even at the full rate, where biomass was 63 y 39% of the control, compared to 3 and 2% for Am and HR.

Across densities, R biotypes tended to be shorter, have a lower leaf area, produce less seed and shatter earlier (Table 1). In Fig. 1, the greater length of the rays for shoot weight, % seed shatter and

seed production show that these variables are most responsible for distinction between biotypes. R biotypes differ very little from each other but are markedly separated from S biotypes, which show a much greater degree of phenotypic heterogeneity. When reciprocal yield of EP is regressed over density, steeper slopes for R biotypes (In 2006 Am = 0.0107, HR = 0.0076, Kr = 0.0195, Sw = 0.0174; in 2007 Am = 0.0095, HR = 0.0082, Kr = 0.0155, Sw = 0.0156) indicate they are considerably more vulnerable to intraspecific competition as densities increase. All regressions represent unique populations ($p < 0.001$) according to Chow's test of heterogeneity.

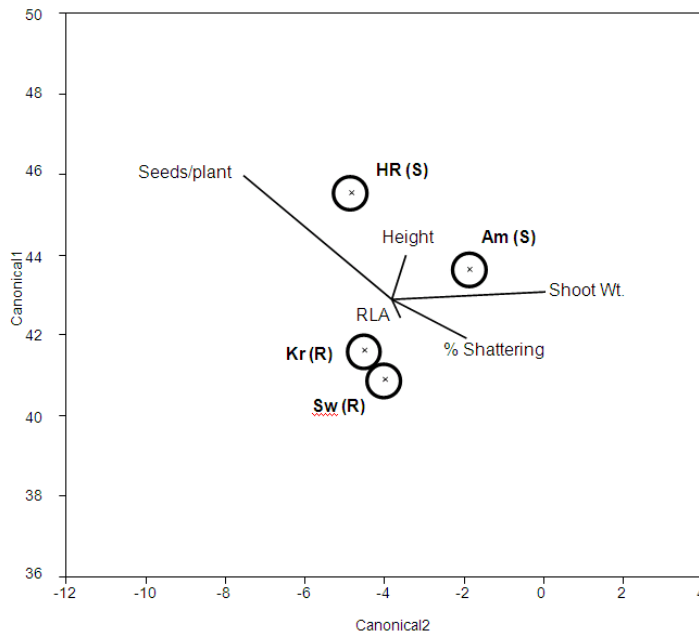


Figure 1. Canonical centroid plot of the effects of increased plant density on *E. phyllopon* biotypes with rays for EP seed production and shoot weight per plant, and RLA, average height and % seed shatter at time of harvest, per pot. All data was subjected to log transformation prior to analysis except % shattering. Data was pooled for both years in this analysis, which was conducted on all factors and interactions, though only biotype is shown. Circles represent 95% confidence regions around the centroid mean, denoted with an x. The length and direction of vectors indicate the relative importance of each variable in differentiating between biotypes.

In aggregate, these differences seem to imply that R plants are less fit than S plants and should have a correspondingly lower degree of competitiveness. However, when a MANOVA is run on the effects of increasing EP density on rice (not shown) growth and yields, differences in competitive ability appear minimal. Differences between R and S biotypes did not translate to any consistent differences in effects on rice across densities and years. When rice biomass reduction is plotted against EP RLA and fitted with a hyperbolic regression based on a modified yield loss model, q values are clearly distinct for R and S biotypes: at any given RLA, R biotypes cause a greater reduction in rice biomass when compared to S biotypes (Fig. 2). For both years confidence intervals overlap among but not between R and S biotypes and values for R biotypes are almost identical to each other.

Though they did not affect rice yields differently, R plants tended to be more suppressive of rice vegetative growth, in spite of having lower biomass and leaf area than S plants. Their disadvantage for light capture suggests that interference of R plants with rice could involve other mechanisms besides competition for light. These might include: greater nutrient uptake efficiency, allelopathic activity, nutrient uptake preemption tied to a shorter life cycle, or more spatially uniform interference correlated to higher plant densities for equivalent leaf areas.

Table 1. Mean *E. phyllopogon* heights, RLA and % panicles fully shattered at harvest time per pot, and total seed produced per plant. Letters indicate separation of means via pairwise t-tests ($\alpha=0.05$) for plants from a given density and year. For each variable, significant treatment effects were confirmed with ANOVA prior to conducting pairwise comparisons.

Biotype	1				2				7				20			
	height (cm)	RLA	seeds/plant	shatter (%)	height (cm)	RLA	seeds/plant	shatter (%)	height (cm)	RLA	seeds/plant	shatter (%)	height (cm)	RLA	seeds/plant	shatter (%)
2006																
<i>Am</i> (S)	127.5 ^a	0.786 ^a	4957 ^a	0.0 ^a	123.1 ^a	0.826 ^a	2518 ^b	0.0 ^a	111.9 ^a	0.935 ^a	1038 ^a	4.4 ^{ab}	111.8 ^a	0.944 ^a	362 ^b	0.4 ^a
<i>HR</i> (S)	114.7 ^{ab}	0.484 ^b	3939 ^a	2.9 ^a	121.9 ^a	0.841 ^a	6412 ^a	12.6 ^b	109 ^{ab}	0.899 ^a	1403 ^a	2.2 ^a	111.1 ^a	0.942 ^a	622 ^a	2.5 ^a
<i>Kr</i> (R)	100.1 ^{bc}	0.304 ^c	2402 ^b	11.7 ^a	97.8 ^b	0.593 ^b	2122 ^b	35.2 ^c	96.8 ^b	0.716 ^a	559 ^b	16.2 ^{bc}	85.8 ^b	0.898 ^a	284 ^b	31.9 ^b
<i>Sw</i> (R)	95.5 ^c	0.317 ^c	1381 ^c	6.5 ^a	94.6 ^b	0.418 ^c	1040 ^c	26.0 ^c	97.6 ^b	0.759 ^a	495 ^b	27.1 ^c	89.1 ^b	0.806 ^a	164 ^c	40.0 ^b
2007																
<i>Am</i> (S)	120.0 ^a	0.596 ^a	5524 ^a	12.9 ^a	117.1 ^a	0.734 ^{ab}	2952 ^b	21.0 ^a	117.1 ^a	0.903 ^a	1115 ^b	22.0 ^a	96.3 ^b	0.956 ^a	409 ^b	34.2 ^a
<i>HR</i> (S)	124.0 ^a	0.403 ^b	5621 ^a	9.2 ^a	124.6 ^a	0.768 ^a	4841 ^a	21.1 ^a	124.2 ^a	0.908 ^a	1622 ^a	21.4 ^a	114.1 ^a	0.975 ^a	675 ^a	29.3 ^a
<i>Kr</i> (R)	86.5 ^b	0.357 ^b	4117 ^b	63.5 ^b	92.1 ^b	0.572 ^{bc}	2508 ^b	57.7 ^b	83.0 ^c	0.724 ^a	838 ^c	63.9 ^b	75.9 ^c	0.893 ^a	356 ^b	62.9 ^b
<i>Sw</i> (R)	91.1 ^b	0.250 ^c	2128 ^c	51.7 ^b	89.4 ^b	0.488 ^c	1216 ^c	70.3 ^b	94.1 ^b	0.776 ^a	526 ^d	75.4 ^b	80.1 ^c	0.792 ^a	172 ^c	68.3 ^b

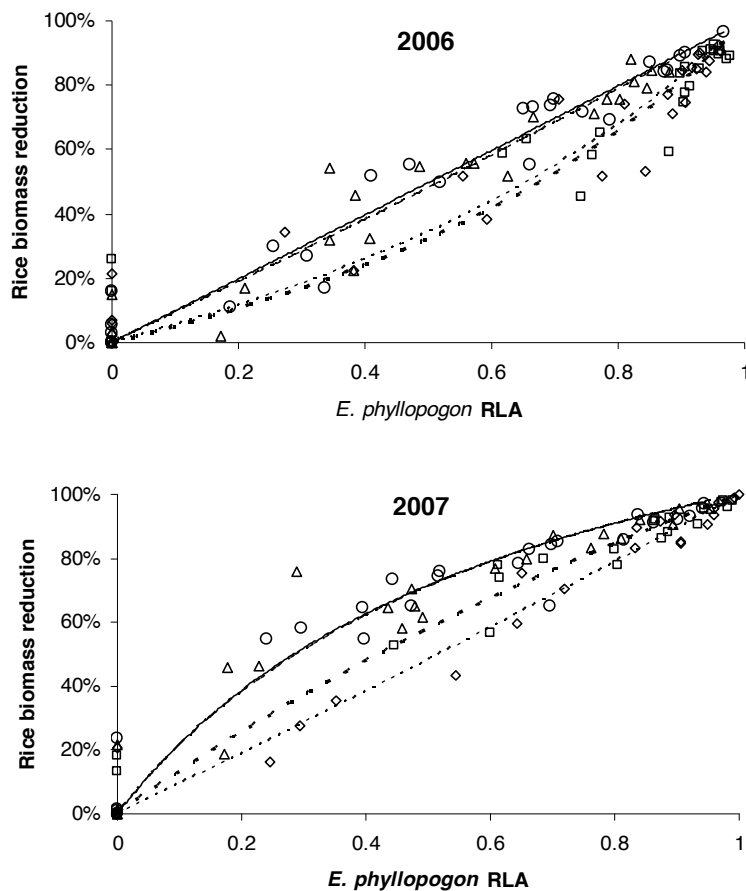


Figure 2. Hyperbolic regression of rice biomass reduction over RLA of biotypes Am (S, thick dotted line, square), HR (S, thin dotted line, diamond) Kr (R, solid line, circle), Sw (R, dashed line, triangle). In 2006, for all regressions $p < 0.0001$ representing unique populations according to Chow's test of homogeneity, and $q = 0.48$ (Am), 0.52 (HR), 0.99 (Kr), and 0.92 (Sw). In 2007, for all regressions $p < 0.0001$ and $q = 1.40$ (Am), 0.93 (HR), 2.53 (Kr), and 2.46 (Sw).

CONCLUSIONS

Lower fecundity of R plants implies an additional ecological disadvantage in the absence of herbicides. Taken together with smaller stature, lower biomass and reduced leaf area, R biotypes would seem to be less ecologically fit than S biotypes, implying that in the absence of herbicides, S plants would replace less fit R plants. Whether reduced fitness is a direct consequence of herbicide resistance or whether it is an artifact of the biotype in which resistance first evolved, remains to be seen. By contrast, the earlier shattering habit of R biotypes could present an ecological advantage, ensuring maximum seed dispersal before harvest time. For a more complete evaluation of ecological fitness of R biotypes, further research is needed into other phases of the life cycle, particularly seed survival,

dormancy, stress response and germination patterns, and plant response to nutrient limitations and salinity.

Although fitness differences may not always provide practical options for lowering resistance levels in weed populations, potential control strategies might be investigated to address a predominance of R or S plants in a field. The seed bank of S biotypes, for instance, might be depleted by planting short season rice varieties that could be harvested prior to S biotype seed maturity. Alternately, the suppressive ability of taller varieties of rice might be tested against relatively shorter R biotypes.

REFERENCES

- Chow, GC. 1960. A test of equality between sets of observations in two linear regressions. *Econometrica* 28:591-605.
- Cousens, R and M Mortimer. 1995. *Dynamics of Weed Populations*. Cambridge University Press. p.243-282
- Fischer AJ, CM Ateh, DE Bayer, and JE Hill. 2000. Herbicide-resistant early (*Echinochloa oryzoides*) and late (*E. phyllopon*) watergrass in California rice fields. *Weed Sci.* 48:225–230.
- Hill, JE, ML Le Strange, DE Bayer, and JF Williams. 1985. Integrated weed management in California. Pages 100–104 *In* Proceedings of the Western Society of Weed Science, v. 38. Reno, NV: WSW.
- Kropff, MJ and LAP Lotz. 1993. Empirical models for crop-weed competition. p. 9-24. In Rejmánek, M, GR Robinson, E Rejmankova. 1989. Weed-Crop Competition: Experimental Designs and Models for Data Analysis. *Weed Science* 37:276-284.
- Tsuji R, Fischer AJ, Yoshino M, Roel A, Hill JE, et al. 2003. Herbicide-resistant late watergrass (*Echinochloa phyllopon*): similarity in morphological and amplified fragment length polymorphism traits. *Weed Science*: Vol. 51, No. 5 pp. 740–747.
- Vila-Aiub, M, P Neve y SB Powles. 2005. Resistance cost of a cytochrome P450 herbicide metabolism mechanism but not an ACCase target site mutation in a multiple resistant *Lolium rigidum* population. *New Phytologist* 167:787-796.
- 2007. Evolved herbicide resistance: fitness costs. In: D Pimentel: *Encyclopedia of Pest Management*, Volume II. CRC Press. p.170.
- Yamasue, Y. 2001. Strategy of *Echinochloa oryzicola* Vasing. for survival in flooded rice. *Weed Biology and Management* 1:28–36.
- Yun MS, Y Yogo, R Miura, Y Yamasue and AJ Fischer. 2005. Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and -susceptible late watergrass (*Echinochloa phyllopon*). *Pesticide Biochemical Physiology* 83:107-114.

2.6 - MODELIZACIÓN DE LA EMERGENCIA DE *BROMUS DIANDRUS* EN CEREALES DE INVIERNO EN SISTEMAS DE SIEMBRA DIRECTA

A. L. García¹, C. Maján², J. Torra¹, A. Royo¹, C. Cantero² y J. Recasens¹

¹Dept. d'Hortofruticultura, Botànica i Jardineria, ²Dept. Producció Vegetal i Ciència Forestal. ETSEA.

Universitat de Lleida, Av. Rovira Roure 191, 25198 Lleida. España.

E-mail: jrecasens@hbj.udl.cat

Resumen: Durante la campaña 2008-09, se ha analizado la influencia de la fecha de siembra del cultivo de cebada sobre el tamaño poblacional de *Bromus diandrus*, en un campo bajo siembra directa. Con este objetivo, se estableció un ensayo en bloques al azar con tres repeticiones, donde se sembró cebada en tres fechas distintas: 20 octubre, 7 noviembre y 10 diciembre de 2008. En cada parcela (6 x 50 m) se instalaron cinco cuadros fijos de 0,1 m², para el monitoreo semanal de la emergencia acumulada de bromo. Previo a la siembra se realizó una aplicación de glifosato. Se ha observado que el retraso de la siembra permite reducir la densidad de la mala hierba, dado que las emergencias previas de *B. diandrus* son eliminadas con el herbicida no selectivo. En marzo 2009, las parcelas sembradas en diciembre y noviembre tuvieron, respectivamente, un 86% y un 94% menos de emergencia acumulada, comparadas con aquéllas sembradas en octubre. Los resultados obtenidos han permitido ajustar dicha emergencia al modelo no lineal de Weibull en función de grados día.

Palabras clave: agricultura de conservación, bromo, cebada, fecha de siembra, modelo Weibull.

INTRODUCCIÓN

En la zona del Valle del Ebro la introducción de la siembra directa, hace ya más de 25 años, ha conllevado un cambio notable en la tecnología del manejo de los cereales de invierno. Estos cambios resultan significativos dado el beneficio medioambiental de la siembra directa, derivados de una mejor acumulación de agua en el perfil del suelo, reducción de la erosión, incremento de la materia orgánica del suelo, ahorro de combustible y reducción de emisiones de CO₂ (KIMBLE *et al.*, 2002). Sin embargo, la siembra directa, ha planteado dificultades en el control de ciertas malas hierbas. Casos manifiestos se han dado en sistemas cerealistas de secano en el NE de España (ARRÚE *et al.*, 2007) donde la presencia de especies como *Bromus diandrus* Roth. resulta muy significativa. La dificultad de control de esta especie mediante herbicidas antigramíneos ha favorecido su presencia como planta infestante en la zona desde hace ya varios años y ha llegado a ser una de las causas principales de pérdidas de rendimiento en el cultivo (RIBA y RECASENS, 1997). Por otra parte, se ha comprobado que mezclas de materias activas de la familia química de las sulfonilureas han dado buen resultado en el control de especies del género *Bromus* (TANJI, 2001; KLEEMANN y GILL, 2009). La posibilidad de introducir nuevos métodos de control químico específicos para *B. diandrus* pone de relieve la importancia de conocer de cerca el comportamiento biológico de esta especie con mayor exactitud y, de forma especial, el momento y ritmo de emergencia en cereales de invierno. En este estudio se analiza, en sistema de siembra directa, el efecto de la fecha de siembra del cultivo sobre la emergencia de *Bromus diandrus* y su posible ajuste a una ecuación no lineal mediante el modelo de Weibull.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Agramunt (Lleida, España) durante la campaña 2008/2009 en un campo en el que se sembró cebada (*Hordeum vulgare* cv. Hispanic) a una densidad de 180 Kg·ha⁻¹ bajo el sistema de siembra directa. Desde la campaña 2006-07 el campo se sembró, en siembra directa, con cebada de la misma variedad. Se estableció un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. El factor considerado fue el momento de siembra del cereal en otoño 2008, con tres niveles (fechas de siembra): 20 octubre 2008 (F1); 7 noviembre (F2) y 10 de diciembre (F3). Previo a la siembra se realizó una aplicación de glifosato a razón de 1,5 l·ha⁻¹ y en febrero 2009 una aplicación en post-emergencia de una mezcla de Isoproturón 45% a una dosis de 1242,5 g·ha⁻¹ más Diflufenican a 69,3 g·ha⁻¹. En cada parcela (6 x 50 m) se estimó la emergencia de *B. diandrus*, en cinco cuadros fijos de 0,1m². Se realizaron conteos destructivos semanales de las plántulas presentes en dichos cuadros hasta el mes de marzo de 2009. El porcentaje de emergencia acumulada se estimó en función de grados día acumulados desde las respectivas fechas de siembra y considerando 0° C como temperatura base. Con estos datos se elaboró un modelo de emergencia a partir de la ecuación no lineal de Weibull de tres parámetros [$y = K(1 - \exp(-bx)^a)$], mediante el programa estadístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). La separación de medias entre tratamientos se realizó mediante un ANOVA y posterior test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han observado diferencias significativas entre los valores de emergencia acumulada obtenidos para cada una de las fechas de siembra (Tabla 1). Entre la primera y la segunda fecha se ha registrado un descenso de la emergencia acumulada de bromo equivalente a un 86%; entre la primera y la tercera de un 94% y entre la segunda y la tercera de un 56%.

El porcentaje de emergencia acumulada, en función de los grados día acumulados, se ha ajustado, para las tres fechas de siembra, al modelo no lineal de Weibull (Figura 1).

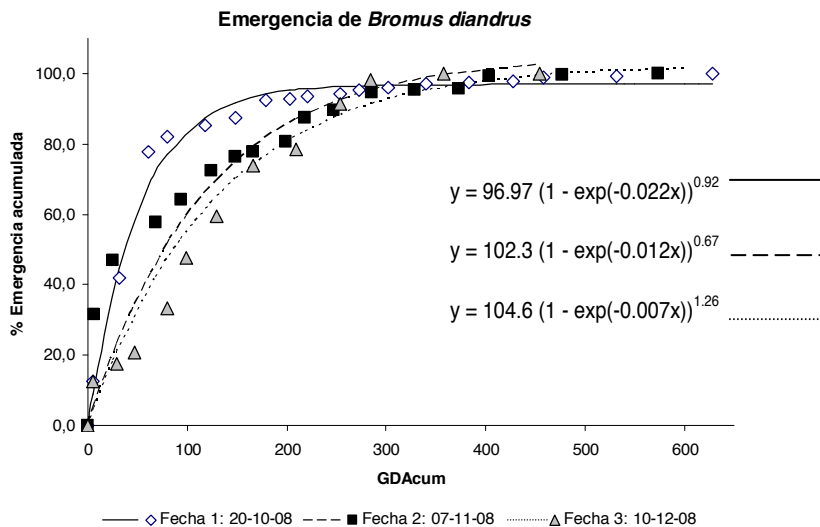


Figura 1. Porcentaje de emergencia acumulada de *Bromus diandrus* en función de los grados día acumulados (GDA) para tres fechas de siembra distintas de cebada y ajuste de dichos valores al modelo no lineal de Weibull. Las ecuaciones muestran los valores de los respectivos parámetros del modelo.

Tabla 1. Emergencia acumulada (EAcum) -en plántulas·m⁻²- de *Bromus diandrus*, grados día acumulados (GDA) y días después de siembra (DDS) a finales de marzo 2009, para tres fechas de siembra distintas de cebada.

	1ª Fecha: 20-10-08	2ª Fecha: 07-11-08	3ª Fecha: 10-12-08
EAcum ± Er. Es*	1216 ± 67 a**	170 ± 18 b	74 ± 22 c
GDA	628	574	455
DDS	149	131	98

* Error estándar

**Valores con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas.

Se ha observado un diferente ritmo de emergencia de *B. diandrus* en función de la fecha de siembra del cereal. Según la estimación del parámetro *b* de la ecuación, se ha comprobado un ritmo decreciente de la emergencia en función de la fecha de siembra (F1: 0.022; F2: 0.012; F3: 0.007).

La fecha de siembra tiene una clara influencia sobre el nivel de infestación que puede presentar *B. diandrus* en campos de cereal. Una siembra temprana (durante el mes de octubre) comporta un mayor riesgo de infestación dado que la emergencia es más rápida y de mayor magnitud. Las siembras más tardías (noviembre y diciembre), por el contrario, permiten reducir el tamaño de la infestación. En estos casos, la aplicación de herbicida previo a la siembra permite controlar todas aquellas emergencias habidas desde principios de otoño y por lo tanto reducir el banco de semillas en el momento de siembra del cultivo. Este hecho resulta significativo dado que, según RIBA y RECASENS (1997), *B. diandrus* puede mostrar emergencias incluso a finales de verano y de forma abundante durante los meses de otoño. Establecer la fecha de siembra del cultivo con un cierto retraso (p.e. a partir del mes noviembre) permite reducir el tamaño de la población (banco de semillas) de la mala hierba y la magnitud de la infestación posterior.

CONCLUSIONES

El momento de siembra del cereal en sistema de siembra directa tiene un efecto significativo sobre la emergencia de *B. diandrus* en zonas de secano del NE de España. Las siembras realizadas a partir de principios de noviembre, permiten reducir la magnitud de la emergencia de la mala hierba hasta un 94%. Asimismo, la emergencia de esta especie sigue una función no lineal que se ha podido ajustar al modelo de Weibull.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha desarrollado dentro del proyecto de investigación AGL2007-60828, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- ARRUE, J.L.; CANTERO-MARTÍNEZ, C.; LOPEZ, M.V.; MORENO, F.; MURILLO, J.M.; PEREZ DE CIRIZA, J.J.; SOMBRERO, A.; TENORIO, J.L.; ZAMBRANA, E. (2007). Conservation Agricultural Research in Spain. In: Lahmar, R.; Arrue, J.L.; Denardin .J.E.; Gupta, R.K.; Ribeiro, M.S.F.; Tourdonnet, S. (editores). Knowledge Assesment and Sharing on Sustainable Agriculture. CD-ROM. CIRAD. Montpellier. 39 p.
- KIMBLE, J.M; LAL, R.; FOLLET, R.F. (2002). Agricultural Practices and Policies for Carbon Sequestration in Soil. Boca Raton, FL, USA: Lewis Publishers.

- KLEEMANN, S.G.L. y GILL, G.S. (2009). Population Ecology and Management of Rigid Brome (*Bromus rigidus*) in Australian Cropping Systems. *Weed Science* 57: 202-207.
- RIBA, F.; RECASENS, J. (1997). *Bromus diandrus* Roth en cereals de invierno. In: Sans, F. X. y Fernández-Quintanilla C. (editores). La biología de las malas hierbas de España. Ed. Phytoma España-Sociedad Española de Malherbología. 25-35.
- TANJI, A. (2001). Response of ripgut brome (*Bromus rigidus*) and foxtail brome (*Bromus rubens*) to MON 37500. *Weed Technology*, 15(4): 642-646

Summary: Modelling of *Bromus diandrus* emergence in winter cereal systems under direct drilling. The influence of sowing date of barley on a *Bromus diandrus* population dynamics was analyzed in a field experiment under direct drilling during 2008-09 cropping season. The experiment with a randomized block design and three repetitions was established, and winter barley was sown in 20th October, 7th November and 10th December, after a pre-seeding glyphosate application. In each plot (6 x 50 m), five permanent quadrates (0.1 m²) were established to monitor the cumulative weed emergence. To delay sowing allowed reducing the weed density and *Bromus diandrus* was controlled with the non selective herbicide before barley planting. In March 09, plots sown in November and December had 86% and 94% less emergence, respectively, compared to those sown in October. Data obtained allowed to adjust the cumulative emergence the non linear Weibull equation in function of degree days.

Keywords: barley, brome weed, conservation agriculture, seeding date, Weibull model.

2.7 - SISTEMA SOJA-MALEZA: ¿SÓLO COMPETENCIA?

Claudia M. Morvillo¹, José L. González-Andújar², Elba B. de la Fuente¹, Alejandra Gil¹ y Alejandra Martínez-Ghersa³

¹Cátedra de Cultivos Industriales y ³Cátedra de Ecología-IFEVA. FAUBA. Av. San Martín 4453. (1417) Buenos Aires, Argentina. E-mail: morvillo@agro.uba.ar

²Instituto de Agricultura Sostenible (C.S.I.C), Alameda del Obispo, Aptdo. 4080, (14080).Córdoba, España. E-mail: cs1goanj@uco.es

Resumen: *Artemisia annua* L., afecta al cultivo de soja por competencia y alelopatía, dependiendo del nivel de estrés. Algunos modelos indican que el crecimiento relativo y la producción de aleloquímicos pueden correlacionarse positivamente en el rango de alto a moderado estrés e inversamente, de moderado a bajo estrés. Los herbicidas que regulan la competencia cultivo-maleza, pueden desencadenar directa o indirectamente efectos sinérgicos o antagonistas con la alelopatía. El objetivo del trabajo fue analizar mediante modelos las variaciones del rendimiento y nodulación de soja y la producción de aleloquímicos de *A. annua*, ante cambios en la densidad cultivo-maleza y aplicaciones subletales de herbicida. En experimentos de campo, se testearon cinco combinaciones de densidades cultivo-maleza, con y sin aplicación de glifosato, separando la alelopatía mediante carbón activado. La producción de biomasa y aleloquímicos de la maleza se relacionó positivamente en el rango alto-moderado estrés (i.e. herbicida, radiación) e inversamente con bajo estrés. El modelo de regresión lineal describió correctamente las variaciones de rendimiento de soja en función de la biomasa de la maleza. Con herbicida y carbón el rendimiento de soja se mantuvo estable, mientras que sin carbón disminuyó linealmente ante aumentos de la biomasa de *A. annua*. Sin herbicida y con carbón el rendimiento decreció ante aumentos de la biomasa de *A. annua*. El modelo potencial describió la relación peso y número de nódulos, siendo los nódulos más pesados sin carbón, con y sin herbicidas.

Palabras clave: *Artemisia annua*, aleloquímicos, nódulos, rendimiento, glifosato.

INTRODUCCIÓN

Entre el cultivo y las malezas que lo acompañan pueden ocurrir distintos tipos de interferencias. Una de las más documentadas es la competencia por los recursos del ambiente (i.e. agua, luz y nutrientes). No obstante, varios estudios demuestran la importancia de otro mecanismo de interferencia entre ambos componentes del sistema: la alelopatía (Barney *et al.*, 2005). La respuesta más frecuente ante la ocurrencia de un estrés, en una especie productora de sustancias alelopáticas i.e. *Artemisia annua*, es un incremento en la producción de los aleloquímicos y una reducción en la tasa de crecimiento (Herms y Mattson, 1992). La producción de compuestos como la artemisinina y otros terpenos, pueden afectar directamente el crecimiento de otras especies (Weston, 1996) como la soja, y además pueden, indirectamente, modular otros procesos (i.e. nodulación) (Batish *et al.*, 2002). Asimismo, los herbicidas que regulan la competencia entre el cultivo y la maleza, pueden actuar en forma directa o indirecta, sinérgica o antagonista con la alelopatía (Einhelling, 1996). De esta manera,

dosis subletales de herbicida, como una fuente de estrés, provocan un aumento en la producción de los metabolitos secundarios (Vila-Aiub, 2005).

Los modelos son herramientas que permiten sintetizar los resultados empíricos acerca de como los diferentes componentes del agroecosistema interactúan en el espacio y tiempo. En este contexto, el objetivo del trabajo fue analizar mediante modelos las variaciones del rendimiento y nodulación de soja y la producción de aleloquímicos de *A. annua*, ante cambios en la densidad cultivo-maleza y aplicaciones subletales de herbicida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante dos años se realizaron experimentos a campo en parcelas divididas en DBCA con 5 combinaciones de densidades cultivo-maleza. Se utilizó un modelo aditivo: manteniendo constante la densidad de soja (40 plantas/m²) y variando la densidad de la maleza: soja pura, soja con 2, 4 y 8 plantas/m² de altamisa, y altamisa pura, 8 plantas/m². El efecto alelopático se separó mediante carbón activado aplicado subsuperficialmente en el suelo. En estado de 4 hojas de soja, (V4; Fehr y Caviness, 1977) se aplicó el herbicida glifosato con una dosis subletal (1/8 de dosis de 4 l ha⁻¹) según el tratamiento con y sin herbicida. En floración de soja (R1; Fehr y Caviness, 1977) se cuantificó la biomasa aérea total y número y peso de nódulos. En madurez comercial se determinó el rendimiento en grano y biomasa aérea total acumulada. Paralelamente, en las mismas fechas, se cuantificó la biomasa aérea total acumulada y la producción y concentración de terpenos en hojas e inflorescencias de altamisa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo de regresión lineal describió correctamente las variaciones de rendimiento de soja en función de la biomasa de la maleza. En los tratamientos sin herbicida y sin alelopatía, el rendimiento de soja se redujo ($p < 0,05$) en respuesta al incremento de la biomasa relativa de altamisa y permaneció estable en las parcelas con alelopatía (Figura 1.a), en cambio se observó una respuesta inversa cuando se aplicó herbicida (Figura 1.b).

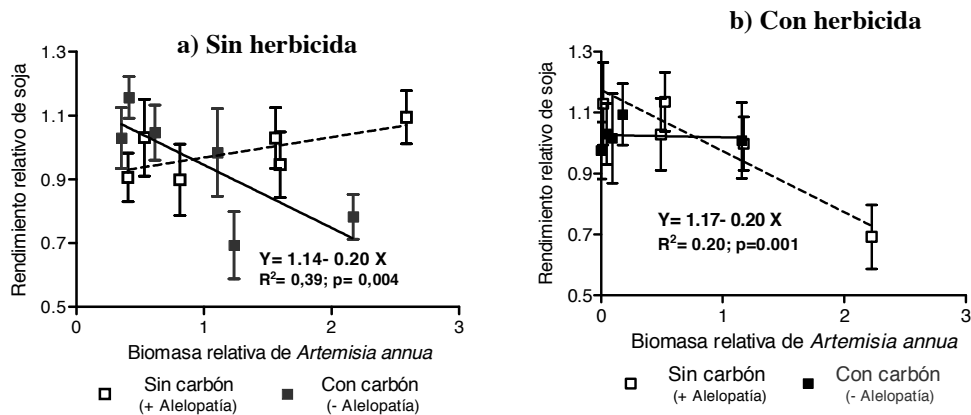


Figura 1. Relación entre el rendimiento relativo de soja y la biomasa relativa de *A. annua* para los tratamientos con y sin carbón, sin (a) y con (b) aplicación de herbicida para los años 2006 y 2007. Los símbolos representan la media de los tratamientos y las líneas verticales el error estándar de la media.

El modelo potencial describió correctamente la relación peso y número de nódulos. Los tratamientos con herbicida y sin alelopatía presentaron el menor peso promedio de nódulos. (Figura 2.b) Independientemente de la aplicación de herbicida, se encontró el mayor peso promedio de nódulos

en presencia de aleloquímicos. (Figura 2.a y 2.b). No obstante, el efecto positivo sobre la nodulación no se vio reflejado en el rendimiento cuando se aplicó el herbicida.

La combinación de ambientes dados por años diferentes y los tratamientos de herbicida generó un rango de niveles de estrés que permiten discutir los resultados en el marco del modelo descripto por Herms y Mattson (1992). En el rango de alto a moderado estrés, la biomasa de hojas e inflorescencias y la concentración de aleloquímicos de altamisa, se asociaron positivamente, mientras que de moderado a bajo nivel de estrés se correlacionaron inversamente (Figura 3).

Acorde a los modelos desarrollados por Dubey y Hussain (2000) y a los resultados presentados, se evidencia que el efecto de competencia establecido entre dos especies como soja y altamisa puede cambiar, si alguna de éstas libera al ambiente sustancias químicas que afectan directa o indirectamente (nodulación) a la otra especie.

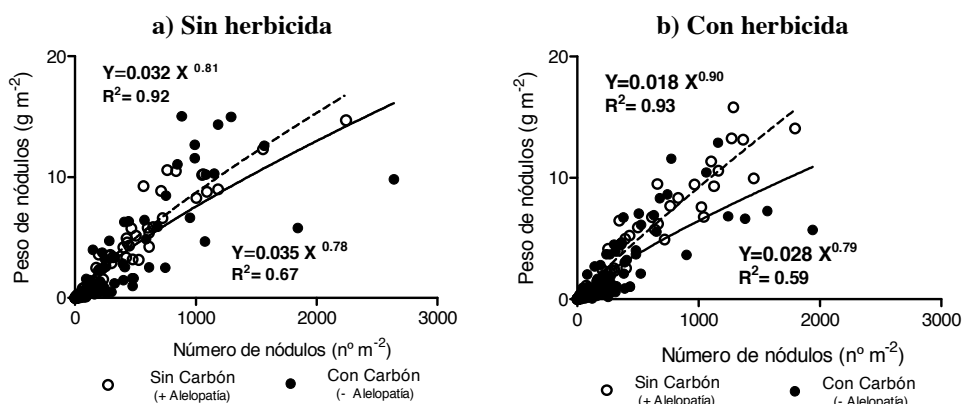


Figura 2. Relación entre el peso y número de nódulos de soja para los tratamientos con y sin carbón, sin (a) y con (b) aplicación de herbicida para los años 2006 y 2007.

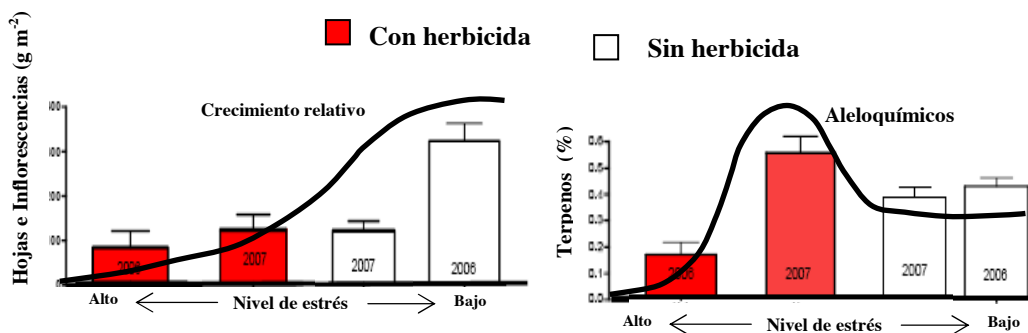


Figura 3. Producción de hojas e inflorescencias de altamisa (g m^{-2}) ubicados según el nivel de estrés de los tratamientos, asociada a la curva teórica del crecimiento relativo de una especie en respuesta al nivel de estrés (Modelo: Herms y Mattson, 1992) (a) y Terpenos volátiles de altamisa (%) para los dos tratamientos de con y sin herbicida según el nivel de estrés dado durante el año 2006 y 2007 relacionados con la curva teórica de los aleloquímicos en respuesta al nivel de estrés, (b). (Adaptado de Herms y Mattson, 1992).

CONCLUSIONES

El modelo lineal ($Y=a + bx$) fue el que mejor explicó la variación del rendimiento de soja en función de la biomasa de la maleza, mientras que el modelo alométrico ($Y=cx^b$) fue el que mejor describió la relación entre el peso y el número de nódulos de la soja.

Estos resultados indicarían que los modelos tradicionales que describen las relaciones competitivas cultivo – maleza deberían corregirse cuando la interferencia alelopática es importante y considerar que las condiciones de estrés (*i.e.* dosis subletales de herbicida) modifican el efecto alelopático.

AGRADECIMIENTOS

PICT 15007; PICT 1617, UBACyT G029; Fundación YPF; Facultad de Agronomía (UBA), Becas MAEC-AECID: Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación - Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo; Pedro de Magalhães, Benício Pereira - UNICAMP-Brasil; Refil S.A.- Clarimex S.A. por proveer el carbón activado.

BIBLIOGRAFIA

- Barney J.N., Hay A.G., Weston L.A. (2005). Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Journal of Chemical Ecology*, 31(2): 247-265.
- Batish R.D., Lavanya K., Singh H.P., Kohli R.K. (2007). Phenolic allelochemicals released by *Chenopodium murale* affect the growth, nodulation and macromolecule content in chickpea and pea. *Plant Growth Regulation* 51(2) 119-128.
- Dubey B., Hussain J. (2000). A model for allelopathic effect on two competing species. *Ecological Modelling* 129: 195-207.
- HERMS, DA., MATTSON, W.J. (1992) The dilemma of plants: to grow or defend. *The Quarterly Review of Biology*, 67(3): 283-335.
- Swift M.J., Anderson J.M. (1993). Biodiversity and ecosystem function in agricultural systems. En: *Biodiversity and ecosystem function*. Schluzer and H.A. Mooney (Eds.) Springer- Verlag, New York. pp. 15-41.
- Vila Aiub M.M., Ghersa C.M. (2005). Building up resistance by recurrently exposing target plants to sublethal doses of herbicide. *European Journal of Agronomy* 22:195-207.

Summary: Soybean-Weed System: Only competition? *Artemisia annua* L. affects the soybean crop by competition and allelopathy depending on the stress level. Some models indicate that the relative growth and the production of allelochemicals can correlate positively in the range of high-moderate stress and inversely in the moderate-low stress range. Herbicides that regulate the weed-crop competition can trigger, directly or indirectly, synergistic or antagonistic effects with the allelopathy. The objective of the work was to analyze, through modelling, the variation of soybean yield and nodulation and the production of allelochemicals of *A. annua*, under different weed-crop densities and sublethal doses of herbicide. In a field experiment five combinations of weed-crop densities with and without glyphosate were used, separating the allelopathy by activated charcoal. The biomass and allelochemical production of the weed was positively related in the range of high-moderate stress (*i.e.* herbicide, radiation) and inversely from moderate-low stress. The linear regression model described well the relationship between soybean yield. With herbicide and charcoal soybean yield remained stable in response to the increase of *A. annua* biomass, and decreased without charcoal. The same pattern was observed against allelochemicals production. The potential model described the nodule number and weight relationship, being the nodules larger without than with charcoal.

Keys words: *Artemisia annua*, allelochemicals, nodules, yield, glyphosate.

2.8 - DESCRITORES DA ANATOMIA FOLIAR NA CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE *BRACHIARIA* COM DIFERENTES SENSIBILIDADES A HERBICIDAS

R. A. Rodella¹, R. P. Marques² e D. Martins²

¹UNESP – Instituto de Biociências de Botucatu, Departamento de Botânica, CEP 18618-000 Botucatu-SP, Brasil. E-mail: rodella@ibb.unesp.br

²UNESP – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, CEP 18610-307 Botucatu-SP, Brasil E.mail:renatinhaup@yahoo.com.br; dmartins@fca.unesp.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi caracterizar *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea* por meio de descritores da anatomia foliar, visando fornecer subsídios para o manejo químico dessas espécies daninhas. A semeadura foi feita em vasos plásticos, contendo solo, e mantidos em casa de vegetação. Foi amostrada a porção mediana do limbo da terceira folha expandida, a partir da base do colmo, compreendendo três estádios de desenvolvimento da planta: estágio 1 (plantas com 4-6 folhas), estágio 2 (plantas com 3-4 perfilhos), estágio 3 (plantas adultas no início do florescimento). Foram quantificados os seguintes descritores anatômicos foliares das regiões da quilha (nervura central) e da asa (porção compreendida entre a nervura central e a margem do limbo): área da seção transversal; porcentagens de epiderme das faces adaxial e abaxial, esclerênquima, endoderme (bainha do feixe vascular), feixe vascular e parênquima; espessura da folha; distância entre os feixes vasculares; comprimento do estômato; número de estômatos e de tricomas (curtos e longos). Os valores obtidos foram submetidos aos testes estatísticos multivariados de Análise de Agrupamento e Análise dos Componentes Principais. Os descritores da anatomia foliar permitiram diferenciar o estágio 3 de desenvolvimento da planta em relação aos demais, o qual pode ser considerado como o menos sensível à ação dos herbicidas aplicados em pós-emergência. Os descritores anatômicos também discriminaram as duas espécies e revelaram que *B. decumbens* pode provavelmente apresentar maior sensibilidade aos efeitos dos herbicidas que *B. plantaginea*.

Palavras chave: anatomia da folha, análise multivariada, gramíneas.

INTRODUÇÃO

A folha é o principal órgão envolvido na penetração de herbicidas aplicados em pós-emergência e as características da anatomia foliar podem determinar a facilidade com que estes produtos serão absorvidos pela planta. A penetração dos herbicidas através dos tecidos vegetais é fundamental para a eficiência do produto no controle das plantas daninhas. CRAWFORD e ZAMBRYSKY (2001) afirmaram que os tecidos vegetais mais novos possuem a capacidade de transportar moléculas maiores, o que pode explicar a menor sensibilidade aos efeitos da aplicação de herbicidas em plantas mais desenvolvidas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. por meio de descritores da anatomia foliar, em três estádios de desenvolvimento da planta, visando fornecer subsídios para o manejo químico dessas espécies daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

A semeadura de *B. decumbens* e *B. plantaginea* foi feita em vasos plásticos, contendo solo, e mantidos em casa de vegetação. Para as duas espécies, coletou-se a terceira folha expandida contada a partir da base do colmo, em três estádios de desenvolvimento: estágio 1 (plantas com 4-6 folhas), estágio 2 (plantas com 3-4 perfilhos) e estágio 3 (plantas adultas no início do florescimento). Foi amostrada a porção mediana do limbo foliar, com cinco repetições, fixadas em FAA 50 (formaldeído + ácido acético glacial + álcool 50%) por 48 horas e conservadas em álcool 70% (JOHANSEN, 1940). A seguir, as amostras foram infiltradas com historesina, cortadas transversalmente em micrótomo com 8 µm de espessura e coradas com azul de toluidina a 0,05%.

Foram quantificados, de acordo com a metodologia proposta por SOUZA et al. (2005), os seguintes descritores anatômicos foliares das regiões da quilha (nervura central) e da asa (porção compreendida entre a nervura central e a margem do limbo): área da seção transversal; porcentagens de epiderme das faces adaxial e abaxial, esclerênquima, endoderme (bainha do feixe vascular), feixe vascular e parênquima; espessura da folha; distância entre os feixes vasculares; comprimento do estômato; número de estômatos e de tricomas (curtos e longos). Os valores obtidos foram submetidos aos testes estatísticos multivariados de Análise de Agrupamento e Análise dos Componentes Principais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação entre os 23 descritores anatômicos foliares quantitativos das duas espécies de *Brachiaria* estudadas, nos três estádios de desenvolvimento da planta, e os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2). Estes componentes, no conjunto, foram responsáveis por 92,43% da informação acumulada pelos descritores avaliados. Isso evidencia que esses componentes podem ser indicadores eficientes de dissimilaridade, o que permite diferenciar as espécies e os estádios de desenvolvimento.

Tabela 1. Coeficientes de correlação entre os 23 descritores anatômicos foliares quantitativos de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea* em três estádios (E1-E2-E3) de desenvolvimento da planta e os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2).

Descritores Anatômicos Quantitativos	Y_1	Y_2
Área da Seção Transversal da Quilha	-0,9419	-0,2990
% Epiderme Adaxial da Quilha	0,9426	-0,0777
% Epiderme Abaxial da Quilha	0,9359	0,2156
% Esclerênquima da Quilha	-0,7238	0,5259
% Endoderme (Bainha do Feixe Vascular) da Quilha	0,9342	0,0657
% Feixe Vascular da Quilha	-0,2757	0,9465
% Parênquima da Quilha	-0,9616	-0,2375
% Epiderme Adaxial da Asa	0,6518	-0,6078
% Epiderme Abaxial da Asa	0,9176	-0,0481
% Esclerênquima da Asa	-0,9561	-0,1736
% Endoderme (Bainha do Feixe Vascular) da Asa	0,9420	0,0646
% Feixe Vascular da Asa	-0,8665	0,2844
% Parênquima da Asa	-0,0409	0,7391
Espessura da Folha	0,6509	-0,2675
Distância entre Feixe Vascular	0,7085	-0,1681
Comprimento do Estômato da Face Adaxial	-0,8670	0,1930
Comprimento do Estômato da Face Abaxial	0,4521	-0,6858
Número por mm ² de Estômatos da Face Adaxial	-0,8775	-0,3337
Número por mm ² de Estômatos da Face Abaxial	-0,9799	-0,1286
Número por mm ² de Tricomas Curtos da Face Adaxial	-0,9893	-0,1288
Número por mm ² de Tricomas Curtos da Face Abaxial	-0,9594	0,0319
Número por mm ² de Tricomas Longos da Face Adaxial	-0,2754	0,9380
Número por mm ² de Tricomas Longos da Face Abaxial	-0,0179	0,9878
Informação Retida (%)	63,33	29,10
Informação Acumulada (%)	63,33	92,43

O dendrograma resultante da análise de agrupamento (Figura 1) e a dispersão gráfica referente à análise dos componentes principais (Figura 2) mostraram que os descritores anatômicos, com maior poder de discriminação, foram os responsáveis pela formação de quatro grupos principais ao nível de 0,24 na escala de distância de similaridade (Figura 1).

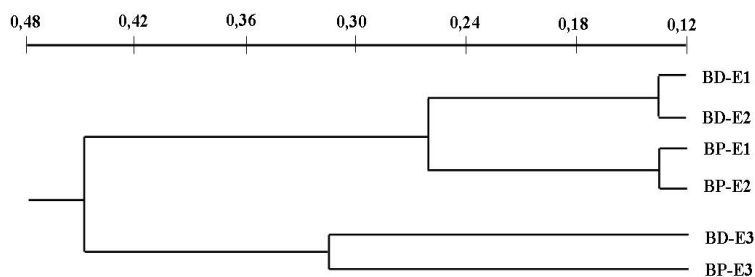


Figura 1. Dendrograma resultante da Análise de Agrupamento dos 23 descritores anatômicos foliares quantitativos, utilizando-se a Distância Euclidiana Média entre as duas espécies de *Brachiaria* e os três estádios (E1-E2-E3) de desenvolvimento da planta. BD: *B. decumbens*. BP: *B. plantaginea*. E1: planta com 4-6 folhas no colmo (15 dias após emergência). E2: planta com 3-4 perfilhos (23 dias após a emergência). E3: planta adulta no início do florescimento (48 dias após a emergência).

A análise dos coeficientes de correlação do componente principal Y_1 (Tabela 1), associados à dispersão gráfica (Figura 2), permite constatar que o estágio 3 de desenvolvimento da planta foi o mais discriminante em relação aos estádios 1 e 2. O estágio 3 pode ser diferenciado dos demais, por apresentar: maior área da secção transversal da quilha; maior porcentagem de esclerênquima da quilha e asa, de parênquima da quilha e de feixe vascular da asa; maior comprimento do estômato da face adaxial; maior número de estômatos e de tricomas curtos em ambas as faces; menor porcentagem de epiderme adaxial e abaxial da quilha e asa, e de endoderme da quilha e asa; menor distância entre os feixes vasculares. A maior porcentagem de esclerênquima verificada no estágio 3, nas duas espécies, indica a necessidade do controle em pós-emergência ser realizado nos estádios iniciais (1 e 2) do desenvolvimento. A análise dos coeficientes de correlação do componente Y_2 (Tabela 1), associados à dispersão gráfica (Figura 2), permite diferenciar as espécies entre si. Assim, *B. decumbens* caracteriza-se por apresentar: menor porcentagem de epiderme adaxial da asa; maior porcentagem de feixe vascular da quilha e asa, e de parênquima da asa; maior número de tricomas longos nas faces adaxial e abaxial. A ocorrência desses descritores anatômicos pode indicar que *B. decumbens* seja mais sensível aos efeitos dos herbicidas que *B. plantaginea*.

CONCLUSÕES

O estágio 3 de desenvolvimento da planta foi o mais discriminante em relação aos estágios 1 e 2, e pode ser caracterizado como o menos sensível à ação dos herbicidas. Pode-se considerar *B. decumbens* com maior sensibilidade aos efeitos de herbicidas que *B. plantaginea*.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo nº 2007/53550-7), pela concessão de bolsa à primeira autora e financiamento da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

CRAWFORD, K.M.; ZAMBRYSKI, P.C. (2001). Non-targeted and targeted protein movement through plasmodesmata in leaves in different developmental and physiological status. *Plant Physiology*, v. 125, p. 1802-1812.

JOHANSEN, D.A. (1940). Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book, 523p.

SOUZA, L.A.; ROSA, S.M.; MOSCHETA, I.S.; MOURÃO, K.S.M.; RODELLA, R.A.; ROCHA, D.C.;
LOLIS, M.I.G.A. (2005). Morfologia e anatomia vegetal: técnicas e práticas. Ponta Grossa: UEPG,
194p.

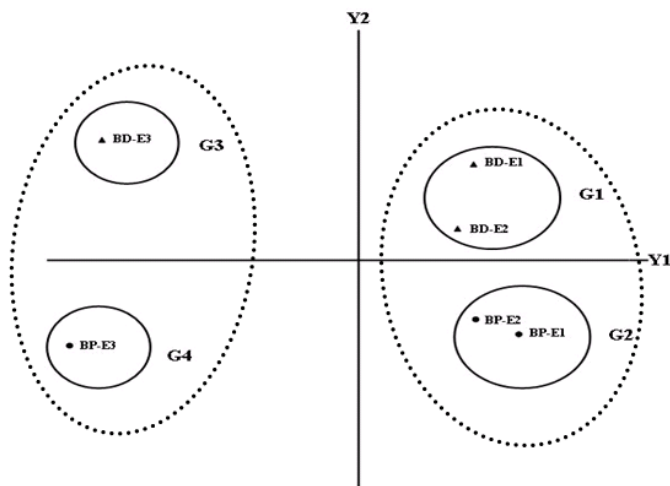


Figura 2. Dispersão gráfica das duas espécies de *Brachiaria* e dos três estádios (E1-E2-E3) de desenvolvimento da planta, utilizando-se os dois primeiros componentes principais (Y₁ e Y₂), para o conjunto dos 23 descritores anatômicos foliares quantitativos. BD: *B. decumbens*. BP: *B. plantaginea*. E1: planta com 4-6 folhas no colmo (15 dias após emergência). E2: planta com 3-4 perfilhos (23 dias após a emergência). E3: planta adulta no início do florescimento (48 dias após a emergência). G: Grupos 1-4.

Summary: Leaf anatomy descriptors in the characterization of *brachiaria* species presenting different sensibility to herbicides. The aim of this study was to characterize *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria plantaginea* with leaf anatomy descriptors in order to contribute to the chemical management of those weed species. The sowing was performed in plastic pots filled with agricultural soil and kept in a greenhouse. The blade median portion of the third expanded leaf, counted from the stem basis, was sampled, considering three developmental phases: stage 1 (plants presenting 4-6 leaves), stage 2 (plants presenting 3-4 tillers), stage 3 (adult plants in the beginning of flowering). The following leaf anatomy descriptors were quantified in the keel (midrib) and wing (a portion between the midrib and the blade margin) leaf regions: transversal section area; percentages of epidermal cells in adaxial and abaxial surfaces, sclerenchyma, endodermis (vascular bundle sheath), vascular bundle, and parenchyma; leaf thickness; distance between vascular bundles; stomatal length; number of stomata and trichomes (short and long). These values were analysed using multivariate statistical tests (Cluster Analysis and Principal Component Analysis). Leaf quantitative anatomical descriptors allowed to different stage 3 among the others stages. Stage 3 may be considered the less sensible to the action of post-emergence herbicides. The anatomical descriptors were useful to discriminate both species, revealing that *B. decumbens* may probably present higher sensibility to herbicides effects than *B. plantaginea*.

Key words: leaf anatomy, multivariate analysis, grasses.

2.9 - EFECTOS DE *USTILAGO SYNTHERISMAE* SOBRE UNA POBLACIÓN DE *DIGITARIA SANGUINALIS* EN UN RASTROJO DE CEBADA

A.M.C. Verdú, M. Gallart y, M.T. Mas

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

C/ Esteve Terradas 8, 08860 Castelldefels (Barcelona).

E-mails: amc.verdu@upc.edu, montserrat.gallart@upc.edu, maite.mas@upc.edu

Resumen: Cuantificar los efectos que el carbón *Ustilago syntherismae* tiene sobre poblaciones de *Digitaria sanguinalis* es un paso previo necesario a cualquier intento de utilizarlo como agente de control biológico, algo que de ser posible supondría una alternativa o complemento al uso de herbicidas y de escardas mecánicas. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en un experimento para conocer algunos aspectos del efecto del hongo sobre el crecimiento y la reproducción de la planta, así como a su distribución espacial en un campo no cultivado en el que variaba la densidad de garranchuelo y la de otras arvenses. Para ello en agosto de 2006 se marcaron 16 cuadrados permanentes de 0.25 m², que fueron referenciados espacialmente, y al final del ciclo de la planta se realizaron conteos y medidas de biomasa. Un 22 % de las vástagos no produjo ninguna semilla, y además por término medio la biomasa de un vástago con carbón fue significativamente menor que la de los vástagos que no mostraron signos de la enfermedad. Los vástagos con las inflorescencias transformadas en esporas se distribuyeron en el campo de forma más agregada que los vástagos que no mostraron signo de infección.

Palabras clave: carbón, distribución espacial, biomasa, producción de semillas.

INTRODUCCIÓN

En septiembre de 2004 se detectó la presencia de un carbón en plantas de garranchuelo (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) en un rastrojo de cebada cerca de Barcelona. Las inflorescencias de estas plantas aparecían transformadas en masas pulverulentas de esporas. El uso de técnicas de microscopía óptica y electrónica de barrido nos permitió identificarlo como *Ustilago syntherismae* (Schwein.) Peck (MAS *et al.*, 2006), una especie sistémica que sólo había sido citada una vez en nuestro país, a finales del s. XIX, y cuya interacción con diferentes especies de *Digitaria* se encuentra descrita en JOHNSON y BAUDOIN (1997). Según VÁNKY (1994) también se ha determinado en material procedente de Estados Unidos, Argentina, Alemania e Italia. Esta especie de carbón, un patógeno biotrófico obligado, es pues susceptible de ser empleada en el control biológico de *D. sanguinalis* si se conoce la dinámica de la interacción.

El objetivo principal del presente trabajo fue cuantificar algunos aspectos referentes al efecto del carbón sobre las plantas de garranchuelo y caracterizar su distribución espacial.

MATERIAL Y MÉTODOS

En agosto de 2006 se marcaron en Torre Marimón (Caldes de Montbui, Barcelona) 16 cuadrados permanentes (0.25 m^2) en una parcela de unos 450 m^2 de rastrojo de cebada recientemente trabajada con una grada de discos, en la que, tanto en 2004 como en 2005, habíamos constatado la presencia de garranchuelo con carbón. Los cuadrados se ubicaron en la zona central de la parcela en 4 pasillos. La distancia entre cuadrados y filas fue de 2 m. En uno de cada dos (alternados) se retiraron a intervalos regulares, sin remover el suelo, las plántulas de otras especies que fueron apareciendo, mientras que en el resto se dejaron crecer todas las plántulas que emergieron.

Entre el 26 de octubre y el 8 de noviembre de 2006, coincidiendo con el final de la etapa reproductiva de las plantas, se procedió a levantar el experimento. Se recolectaron tres tipos de vástagos de garranchuelo en los cuadrados: (i) vástagos aparentemente sanos VS, (ii) vástagos con la/s inflorescencia/s completamente transformadas en esporas del carbón VC, y (iii) vástagos con parte de la/s inflorescencia/s transformadas en esporas pero que presentaban alguna semilla aparentemente viable VSC. Se trabajó con vástagos (ramificaciones desde la base) y no con individuos genéticos para evitar arrastrar partículas de suelo junto con las partes de las plantas recolectadas. Para cada cuadrado se obtuvieron separadamente el número de vástagos de cada tipo, así como el peso seco de los vástagos aparentemente sanos y el de los vástagos con carbón. En los cuadrados que contenían plantas de otras especies también se cosechó su parte aérea y se obtuvo el peso seco. Con los vástagos mixtos (VSC) se hizo un recuento de las semillas aparentemente viables y no se obtuvo su peso seco.

Las variables biomasa individual promedio de VS y de VC, así como la proporción de VS y VC en los cuadrados, previa transformación arcoseno en el caso de las proporciones, se sometieron a análisis de la varianza y separación de medias (Student-Newman-Keuls, $P=0.05$), considerando el efecto fijo presencia o no de plantas de otras especies. También se analizó la biomasa individual promedio considerando como única fuente de variación si los vástagos eran del tipo VS o del tipo VC. Para estos análisis se utilizó el procedimiento GLM (SAS Institute, 1999).

Utilizando un instrumento para medir distancias Leica DISTO se obtuvieron las posiciones relativas de los distintos cuadrados a unos puntos de referencia. Los procedimientos g3grid y g3D del mismo paquete estadístico fueron utilizados para obtener representaciones gráficas de la distribución espacial de los tres tipos de vástagos. El análisis de las distribuciones de frecuencias de los conteos de vástagos se realizó mediante el procedimiento GENMOD del mismo paquete estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La relación varianza/media obtenida en los conteos totales de los tres tipos de vástagos es superior a 1. El test de la relación de verosimilitud permite en todos los casos rechazar la hipótesis nula (los datos no se ajustan al modelo de distribución de Poisson). Es destacable que el grado de agregación de los vástagos con inflorescencias completamente transformadas en esporas del carbón (VC) es bastante superior al de los vástagos sanos (VS). La figura 1 es una representación gráfica de su distribución estimada mediante interpolación de los datos obtenidos en el campo.

No se detectó efecto de la competencia interespecífica sobre la biomasa promedio individual de los vástagos de *D. sanguinalis* (ni conjuntamente ni analizando por separado los VS y los VC, Tabla 1) ni tampoco sobre el porcentaje de vástagos con carbón. Probablemente ni la densidad de garranchuelo ni la de otras especies varió lo suficiente como para mostrar efectos sobre la biomasa individual, efectos ampliamente descritos en la literatura cuando se superan ciertas densidades (HARPER, 1977). En cambio, las biomasa promedio fueron significativamente diferentes ($P=0.0005$) entre VS y VC: 0.13 g por vástago del tipo sano y 0.10 g por vástago enfermo.

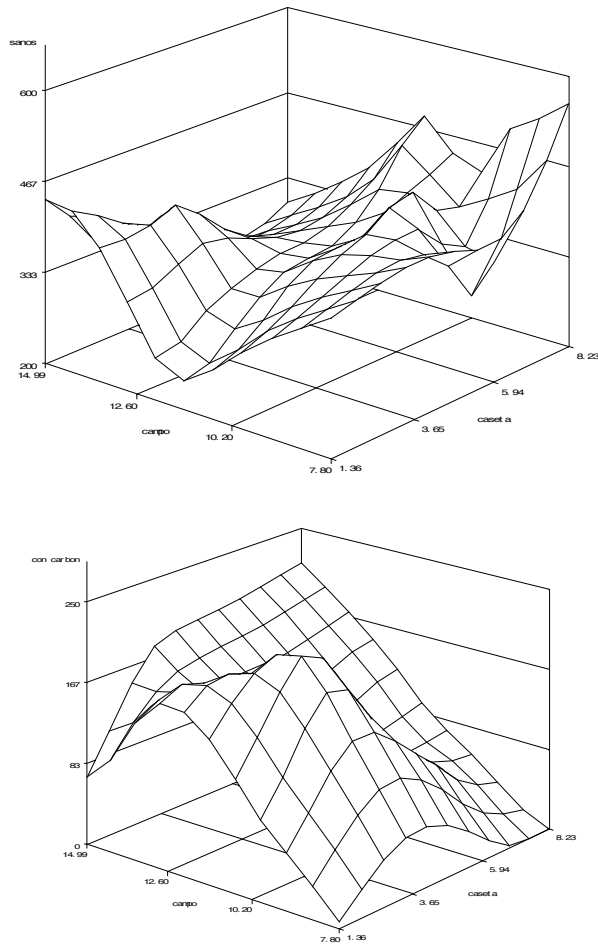


Figura 1. Representación gráfica de la interpolación de los datos obtenidos en campo que refleja la distribución de los vástagos de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. sanos (izquierda) y con carbón (*Ustilago syntherismae* (Schwein.) Peck) (derecha).

Tabla 1. Medias de las variables obtenidas en vástagos de *Digitaria sanguinalis* considerando la presencia o no de otras especies arvenses. En las dos últimas columnas se muestran los rangos de densidad de *D. sanguinalis* y los de biomasa de otras especies arvenses que se dieron en los 16 cuadrados experimentales.

variables (g vástago ⁻¹)	Fuente de variación		Rango de densidades (vástagos m ⁻²)	Rango de biomasa de otras arvenses (g m ⁻²)
	sin otras arvenses	con otras arvenses		
vástagos sanos (VS)	0.134 a	0.125 a	952 - 1944	-
vástagos con carbón (VC)	0.098 b	0.105 b	44 - 860	-
VS+VC	0.126 a	0.119 a	1388 - 2324	32.9 - 80.5

En cada fila, la misma letra indica que no hay diferencias significativas entre las dos medias (P<0.05; método snk).

Un 22.3 % de los vástagos no produjo ninguna semilla, puesto que presentó todas sus inflorescencias transformadas en esporas de *Ustilago syntherismae*, y ello representa una oportunidad no acontecida de fertilidad de la población de garranchuelo o, dicho de otra forma, este es el porcentaje de la población que, debido a la interacción con el hongo parásito, no contribuyó (en esa generación) al banco de semillas del suelo.

En su conjunto, los vástagos con parte de la/s inflorescencia/s transformadas en esporas pero que presentaban alguna semilla aparentemente viable (VSC) formaron un total de 907 semillas. Considerando que las plantas sanas pueden generar más de 900 semillas por planta (AGUYOH y MASIUNAS, 2003), las de los vástagos VSC representan una proporción muy pequeña, aunque pueden ser relevantes en el mantenimiento (o no) de la interacción hospedante-parásito a lo largo del tiempo generacional.

CONCLUSIONES

En 2006 la interacción con el hongo, que fue visible en el 23.1% de la población muestreada de *D. sanguinalis*, supuso que los vástagos de garranchuelo formaran menos biomasa que los sanos y que, en su mayor parte, no produjeran semillas (sólo un 0.9% de los vástagos observados tenían esporas y semillas en las inflorescencias). Los vástagos con carbón se distribuyeron en el campo de forma más agregada que los vástagos que no mostraron signo de infección. Un 22.3 % del conjunto de los vástagos estudiados no produjo ninguna semilla.

BIBLIOGRAFIA

- AGUYOH, J.N.; MASIUNAS, J.B. (2003). Interference of large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) with snap beans. *Weed Science* 51, 171-176
- HARPER, J.L. (1977). Population biology of plants. Academic Press, New York.
- JOHNSON, D.A.; BAUDOIN, A.B.A.M. (1997). Mode of infection and factors affecting disease incidence of loose smut of crabgrass. *Biological Control* 10, 92-97.
- MAS, M.T.; VERDU, A.M.C.; GIRBAL, J. (2006) New report of loose smut (*Ustilago syntherismae*) on *Digitaria sanguinalis* in Spain. *Plant Pathology* 55, 298.
- SAS Institute Inc., (1999). SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- VÁNKY, K. (1994) *European smut fungi*. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.

Summary: Effects of *Ustilago syntherismae* on *Digitaria sanguinalis* population growing on a barley stubble field. To quantify some aspects of the interactions between weeds and their pathogens, as the case of *Digitaria sanguinalis*- *Ustilago syntherismae* pathosystem, is a previous step in order to programme strategies of biocontrol. Nowadays this weed is managed using chemical and mechanical approaches. In order to obtain information about the spatial distribution of diseased plants, as well as about the fungal effects on the growth and the reproduction, 16 permanent quadrats of 0.25 m² were regularly marked in a non-cropped field in August 2006. At the end of the hairy crabgrass growing season shoots were counted, observed and collected. Dry aboveground biomasses were obtained in two kinds of shoots: diseased (with the inflorescences transformed in smut spores) and non-diseases. The percentage of shoots collected completely sterilized was 22 %. In mean, the diseased shoots had significantly low biomass than the non-diseased shoots. The distribution pattern of the diseased shoots was more aggregate than the distribution of shoots without signs of the interaction.

Key words: smut, distribution pattern, biomass, seed production.

2.10 - EFEITO DA ESPÉCIE NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA ENTRE AS PLANTAS DANINHAS E O FEIJOEIRO

A.A.M. Barroso¹, M. Yamauti¹ e P.L.C.A. Alves¹

¹Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV – UNESP. Brasil.

E-mail: arthuragro07@hotmail.com, micheliyamauti@yahoo.com.br, plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O Brasil é o maior produtor mundial de feijão (3,64 milhões de toneladas), mas a interferência das plantas daninhas pode causar reduções de 15 a 80 % na produtividade da cultura. Observou-se que as plantas dicotiledôneas causaram maior interferência na cultura, principalmente *Amaranthus viridis* e *Raphanus raphanistrum*. Todas causaram perdas na produção do feijoeiro, exceto *Eleusine indica*, que se mostrou menos competitiva. O feijão 'Rubi' mostrou ser mais produtivo e mais competitivo que o 'Carioca'.

Palavras chave: Competição, *Phaseolus vulgaris*, plantas infestantes, *Amaranthus viridis*, *Raphanus raphanistrum*.

INTRODUÇÃO

A produtividade média do feijoeiro no Brasil é de aproximadamente 600 kg ha⁻¹, baixa, considerando a possibilidade de se obter uma produtividade média de 2.500 kg ha⁻¹ (STEIN, 2005). Esse fato ocorre porque há influência de vários fatores, dentre os quais a interferência das plantas daninhas (TEIXEIRA et al., 2000), que pode causar redução de 15 a 80% na produtividade de grãos (SALGADO et al., 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares "Rubi" e "Carioca" foram semeadas em duas épocas (inverno e verão), em caixas de cimento-amianto de 50 litros, preenchidas com um Latossolo Vermelho-Escuro. Sementes de *Amaranthus viridis*, *Bidens pilosa*, *Raphanus raphanistrum*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria* spp. e *Eleusine indica* foram plantadas nas caixas, na mesma proporção das plântulas de feijão, pareadas com estas, distanciadas em 10 cm entre si.

Desta forma, os tratamentos experimentais constituíram-se da combinação das duas cultivares de feijão em convivência com seis espécies de plantas daninhas, com uma testemunha sem convivência para cada cultivar, totalizando 14 tratamentos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x7, em três repetições, no qual 42 caixas constituíram as parcelas experimentais.

Por ocasião da colheita do feijão, foi estimada a produção considerando o número médio de vagens por planta, de grãos por vagem e a massa média por unidade de grão. Os dados obtidos nas

avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira época de semeadura, a convivência com as plantas de capim-pé-de-galinha e capim-colchão não causou reduções significativas na produtividade do feijoeiro. A convivência com plantas de tiririca causou redução na produtividade de 33,4 %, com caruru 23,3 %, com nabiça 28,5 % e com picão-preto 29,6 %. Na segunda época de semeadura, a convivência com plantas de caruru afetou a produção do feijoeiro 'Rubi', diferentemente do 'Carioca', que teve sua produção reduzida pela convivência com plantas de capim-colchão e caruru. A convivência com plantas de tiririca e caruru causou efeitos semelhantes nas duas cultivares de feijoeiro, diferentemente das plantas de capim-colchão, nabiça, capim-pé-de-galinha e picão-preto, que reduziram a produtividade apenas no feijoeiro 'Carioca' (Tabelas 01 e 02).

Na análise das plantas daninhas, observou-se que as maiores plantas foram as de caruru. Em relação à matéria seca acumulada, as plantas de nabiça e caruru apresentaram maior acúmulo na primeira época. Na segunda época de semeadura, as plantas de caruru apresentaram maior acúmulo de massa seca total em ambos os feijoeiros.

Tabela 1. Produtividade do feijoeiro na primeira e na segunda épocas de semeadura, respectivamente. Jaboticabal, 2008.

Produtividade Estimada (kg/ha)		
	1ª Época	2ª Época
Planta Daninha (PD)		
CYPRO	4.023,86 b	2.243,32 b
AMAVI	4.629,67 b	648,62 c
DIGSP	4.497,98 ab	2.363,24 b
RAPRA	4.318,56 b	2.842,02 ab
ELEIN	4.549,27 ab	2.808,17 ab
BIDPI	4.251,95 b	2.832,80 ab
Testemunha	6.038,90 a	3.688,41 a
Cultivar (C)		
'Carioca'	4.500,88 a	1.933,81 b
'Rubi'	4.627,75 a	3.045,21 a
F pd	3,5640 **	12,1670 **
F c	0,2218 ^{NS}	30,0782 **
F pdxc	1,1063 ^{NS}	2,5555 *
DMS F	552,1583	415,3503
DMS PD	1.597,6018	1.201,7647
CV (%)	19,12	26,37

A planta mais agressiva foi *A. viridis* (AMAVI), que interferiu em aspectos de crescimento e de produção do feijoeiro nas duas épocas de semeadura. O caruru é uma planta que possui via de

fixação de carbono do tipo C4, cujo hábito de crescimento agressivo promove alta competitividade por água, luz e nutrientes. O acúmulo de grande quantidade de matéria seca em relação às outras plantas pode ser a causa desta interferência.

A convivência com plantas de *R. raphanistrum* (RAPRA) mostrou-se prejudicial ao feijoeiro. Apesar de ser uma planta agressiva e ter acumulado muita matéria seca, observou-se uma dependência das condições edafoclimáticas pelo fato de, na segunda época de semeadura, sob temperaturas mais elevadas, a interferência ter ocorrido apenas na fase inicial do ciclo de cultivo.

Bidens pilosa (BIDPI), mesmo sendo uma planta competitiva e com exigência nutricional semelhante à do feijoeiro, mostrou ser menos competitiva que o feijoeiro, que apresentou desenvolvimento mais rápido e suprimiu seu crescimento. Mesmo assim, a interferência inicial da planta daninha acarretou prejuízos na competitividade da cultura.

Cyperus rotundus (CYPRO), mesmo com pouco acúmulo de matéria seca, causou interferência, provavelmente devido ao fato de se propagar rapidamente por tubérculos e também por exsudar aleloquímicos.

Tabela 2. Efeito da interação entre os fatores sobre a produtividade do feijoeiro na segunda época de semeadura. Jaboticabal, 2008.

Planta Daninha	Produtividade Estimada (kg/ha)	
	‘Rubi’	‘Carioca’
CYPRO	2.305,81 A ab	2.180,82 A ab
AMAVI	685,97 A b	611,28 A b
DIGSP	3.123,04 A a	1.603,44 B b
RAPRA	3.742,88 A a	1.941,13 B ab
ELEIN	3.823,89 A a	1.792,45 B ab
BIDPI	3.719,46 A a	1.946,13 B ab
Testemunha	3.915,44 A a	3.461,38 A a

Digitaria spp. (DIGSP) aprecia solos férteis, sendo pouco agressiva em solos pobres, apresentando vantagens em relação às culturas em condições de seca. O baixo nível de precipitações no segundo época de semeadura foi favorável ao desenvolvimento da planta, gerando assim condições favoráveis para o crescimento/desenvolvimento desta, ao ponto de prejudicar a produtividade do feijoeiro em 36%.

A planta de *E. indica* (ELEIN) tem baixa exigência nutricional, não tendo capacidade de interferir nos processos fisiológicos do feijoeiro de maneira a vir causar perdas significativas na produtividade.

A produção do feijoeiro foi maior quando cultivado de abril a julho, ou seja, na safra de inverno, do que a produtividade do feijoeiro durante os meses de agosto a novembro (safra das águas).

CONCLUSÕES

- 1) As plantas daninhas dicotiledôneas afetam mais as características morfofisiológicas do feijoeiro do que as monocotiledôneas.
- 2) As plantas mais competitivas foram *A. viridis* e *R. raphanistrum*, tanto no inverno quanto no verão.
- 3) *E. indica* foi a única a não causar redução na produtividade do feijoeiro.
- 4) O feijoeiro ‘Rubi’ mostrou ser mais competitivo que o ‘Carioca’.
- 5) O feijoeiro produz mais quando plantando no inverno, independentemente da cultivar.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela concessão da bolsa de iniciação científica a A.A.M. Barroso e ao CNPq pela concessão de bolsa PQ a P.L.C.A. Alves.

BIBLIOGRAFIA

- SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.
- STEIN, C.P. Principais pragas da cultura do feijoeiro e seu controle. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coord.). *Dia de campo de feijão*, 21., 2005, Capão Bonito. Anais... Campinas: IAC, 2005. p. 13-18. (Documentos IAC, 76).
- TEIXEIRA, I.R. et al. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000.

Summary: The effect of specie in relations of interference between the weeds and bean. Brazil is the world's largest producer of beans (3.64 million tons) but weed interference can cause reductions of 15 to 80% in crop productivity. It was observed that the dicotyledonous plants caused more interference in the crop, especially *Amaranthus viridis* and *Raphanus raphanistrum*. All caused losses in production of beans, except *Eleusine indica* which was less competitive. The 'Rubi' bean was more productive and competitive than 'Carioca'.

Key words: Competition, *Phaseolus vulgaris*, weeds, *Amaranthus viridis*, *Raphanus raphanistrum*.

2.11 - RESPUESTA DE *PHALARIS PARADOXA* A DIFERENTES NIVELES DE AGUA EN SUELO

C. Alcántara^{1*}, M. Jiménez-Hidalgo² y M. Saavedra¹

¹Área de Protección de Cultivos, IFAPA Centro Alameda del Obispo

²Departamento de Sanidad Vegetal. CAP Junta de Andalucía
Avda. Menéndez Pidal s/n. Apdo. 3092, 14080, Córdoba. España

E-mail: mariac.alcantara@juntadeandalucia.es

Resumen: *Phalaris minor*, *Phalaris brachystachys* y *Phalaris paradoxa* son malas hierbas competitivas y frecuentes en España en regadío y secano. Las tres especies se ven favorecidas en años de pluviometría elevada, pero también toleran las sequías. En estudios anteriores se encontraron diferentes respuestas de *P. minor* y *P. brachystachys* sometidos a diferentes niveles de riego. En este experimento sobre *P. paradoxa*, en invernadero, se plantearon 4 tratamientos de riego: T1 riego 6 días a la semana hasta 100% de la capacidad de campo (CC), y T2, T3 y T4 riego 2 días a la semana hasta 100%, 50% y 25% de CC respectivamente. T1 y T2 produjeron plantas con mayor biomasa y nº de tallos. *P. paradoxa* mostró una evidente adaptación a presencia de agua abundante, como *P. minor*, produciendo plantas más grandes, de mayor biomasa y mayor nº de panículas, pero también capacidad de tolerar condiciones de moderada escasez de agua, produciendo plantas menos vigorosas, pero de maduración más precoz como ocurre en *P. brachystachys*.

Palabras clave: mala hierba, maleza, alpistera, adaptación a sequía, preferencias ecológicas, parámetros de desarrollo.

INTRODUCCIÓN

Las alpisteras, *Phalaris minor* Rentz., *Phalaris brachystachys* Link y *Phalaris paradoxa* L., son malas hierbas frecuentes y muy perniciosas en los cereales de invierno en Andalucía (SAAVEDRA *et al.*, 1989a; GONZÁLEZ-ANDUJAR y SAAVEDRA 2003) causando importantes pérdidas de cosecha (MOLERO *et al.*, 2005).

Aunque las tres especies presentan una distribución similar en Andalucía, a nivel local se han observado diferencias importantes entre ellas (SAAVEDRA *et al.*, 1989a). *P. brachystachys* es la especie más frecuente y se extiende hasta las provincias orientales, donde la pluviometría es más escasa y su distribución más irregular. *P. paradoxa* causa localmente las infestaciones más severas y se considera especie adaptada a suelos arcillosos y encharcados y *P. minor* mejor adaptada a condiciones de regadío (JIMÉNEZ-HIDALGO, 1993). Sin embargo, se trata de especies que se encuentran tanto en regadío (SAAVEDRA *et al.*, 1989b) como en secano (HIDALGO *et al.*, 1990). En general se ven favorecidas en años de pluviometría elevada, pero también son capaces de tolerar niveles considerables de estrés hídrico y superar condiciones climáticas adversas.

ALCÁNTARA *et al.* (2009) encontraron diferencias considerables entre *P. minor* y *P. brachystachys* en su tolerancia a la sequía. Niveles de estrés hídrico moderado provocaron un aumento del número de tallos y panículas en *P. brachystachys*, en cambio en *P. minor* se obtuvieron los mayores valores para el tratamiento de máxima disponibilidad de agua. También la maduración de *P.*

brachystachys se aceleró al disminuir las disponibilidades de agua, mientras que en *P. minor* no hubo respuesta, mostrando el primero una adaptación clara a condiciones de estrés hídrico.

No conocemos hasta el momento estudios similares en la especie *P. paradoxa*. Por tanto, el objetivo de este trabajo es conocer la respuesta de esta especie a diferentes niveles de déficit hídrico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en invernadero con ambiente controlado: 10 h de luz, 20-35 °C día y 15-25 °C noche, y 14/10 horas de luz/oscuridad. Estas temperaturas se consideran elevadas para la especie y tratan de simular condiciones de sequía en la cuenca mediterránea.

Semillas procedente de poblaciones recolectadas en Andalucía se sembraron en macetas, conteniendo 1700 g de sustrato compuesto por una mezcla de turba, arena y limo a partes iguales en volumen y 1 g de fertilizante (15-15-15, N-P₂O₅-K₂O). La capacidad de campo (CC) se determinó por gravedad promediando 6 macetas.

Se sembraron 20 semillas por maceta manteniendo tres plántulas con dos hojas en cada maceta y eliminando el resto. A partir de ese momento se sometieron a diferentes tratamientos de riego (Tabla 1). Las cantidades de agua en cada riego se determinaron por gravedad y se corrigieron los pesos de referencia de cada tratamiento con los valores de biomasa fresca que se determinó cada 14 días.

Tabla 1. Tratamientos de riego a que fueron sometidas las plantas de *Phalaris paradoxa*.

Tratamiento	Riego
T1 Capacidad de Campo	6 días/semana hasta 100% capacidad de campo
T2 Sequía ligera	2 días/semana hasta 100% capacidad de campo
T3 Sequía moderada	2 días/semana hasta 50 % capacidad de campo
T4 Sequía severa	2 días/semana hasta 25 % capacidad de campo

El diseño fue al azar con 8 repeticiones. Se determinaron cada 10-15 días en cada planta diferentes parámetros: número de hojas, altura, número de tallos, biomasa aérea, número de panículas y número de panículas en maduración.

Los valores medios por planta se sometieron a ANOVA con el paquete estadístico STATISTIX vers. 8.0 y separación de medias por el test LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 30 DDS no se apreciaron diferencias significativas entre tratamientos en la altura de planta (Fig. 1), número de hojas (Fig. 2) y número de tallos, aunque en T4 se observaron claros síntomas de estrés hídrico. En cambio a los 43 DDS, el número de tallos se afectó considerablemente por el régimen hídrico, siendo significativamente mayor en T1 y T2, con una media de 4,08 y 3,54 tallos por planta, que en T3 (2,75 tallos/planta) y que en T4 (1,5 tallos/planta).

Las primeras panículas aparecieron en T3, aunque más tarde fue superado en número por T1 (Fig. 4a y Fig. 4b), siendo muy escasas en T4. El porcentaje de panículas en fase de maduración a los 57 DDS (Fig.5), fue significativamente más alto en T3 (87,28%) que en los demás tratamientos ($\leq 62,5\%$).

La biomasa producida por planta en los tratamientos con mayor disponibilidad de agua T1 y T2 (2.64 y 2.51 g/planta 57 DDS) fueron significativamente más altas que en T3 (1,41 g/planta) y ésta a su vez más alta que en T4 (0,53 g/planta).

P. paradoxa muestra una evidente adaptación a presencia de agua abundante, como *P. minor*, produciendo plantas más grandes, de mayor biomasa y mayor nº de panículas, pero también capacidad de tolerar y adaptarse a las condiciones de moderada escasez de agua, produciendo plantas menos vigorosas, pero de maduración más precoz, como ocurre en *P. brachystachys*.

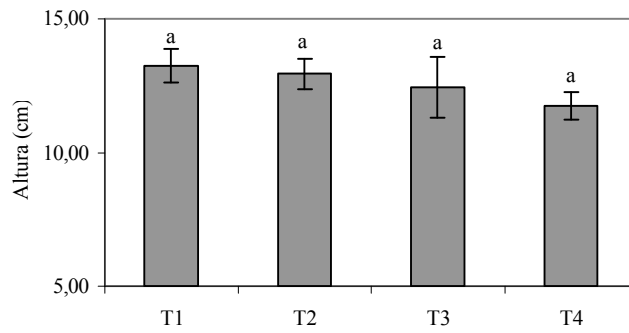


Figura 1. Altura de plantas de *Phalaris paradoxa* sometidas a diferentes tratamientos de riego (T1, T2, T3, y T4) 30 días después de la siembra

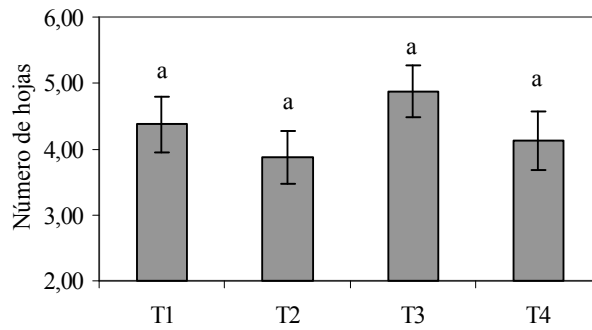


Figura 2. Número de hojas de *Phalaris paradoxa* sometidas a diferentes tratamientos de riego (T1, T2, T3, y T4) 30 días después de la siembra

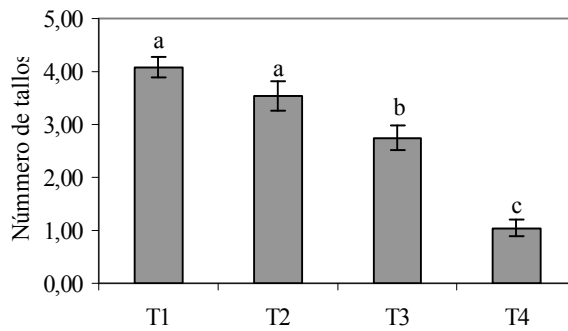


Figura 3. Número de tallos de *Phalaris paradoxa* sometidas a diferentes tratamientos de riego (T1, T2, T3, y T4) 43 días después de la siembra

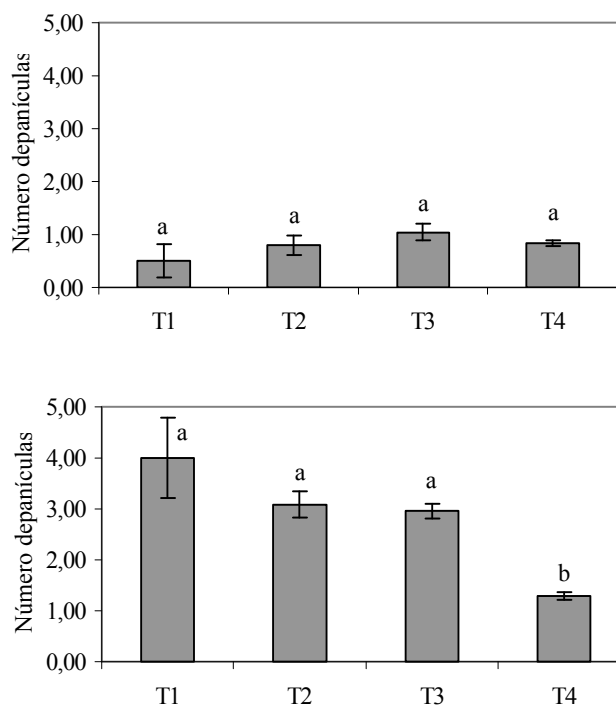


Figura 4. Número de panículas de *Phalaris paradoxa* sometidas a diferentes tratamientos de riego (T1, T2, T3, y T4) a 43 DDS (figura superior) y a 57 DDS (figura inferior)

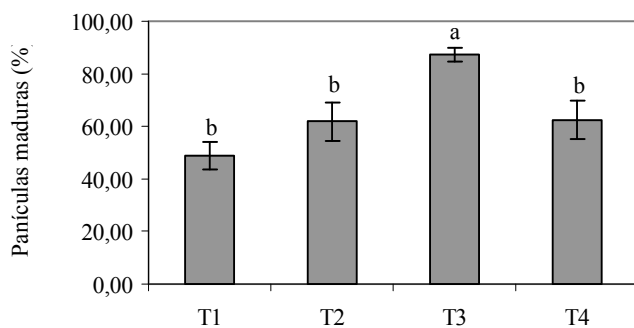


Figura 5. Porcentaje de panículas en maduración de *Phalaris paradoxa* sometidas a diferentes tratamientos de riego (T1, T2, T3, y T4) 57 días después de la siembra

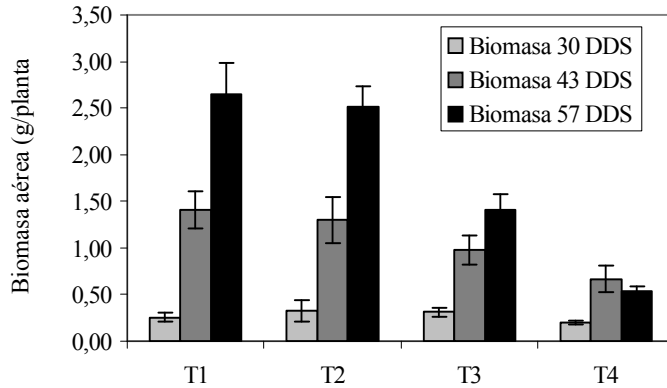


Figura 6. Biomasa producida por *Phalaris paradoxa* sometidas a diferentes tratamientos de riego (T1, T2, T3, y T4) a 30, 43 y 57 días después de la siembra

CONCLUSIONES

P. paradoxa ha mostrado una gran versatilidad, por un lado para adaptarse a la alta disponibilidad de agua y por otra al estrés moderado, lo que le permite desarrollarse y madurar en muy diferentes condiciones, y puede explicar su presencia y abundancia tanto en zonas llanas encharcadizas, como en laderas en seco. Esto, junto con su tolerancia a varios herbicidas utilizados habitualmente en España, la hacen una mala hierba muy perniciosa cuyas poblaciones deben ser vigiladas y controladas. El efecto diferencial en el crecimiento y maduración de plantas de *Phalaris* spp. en condiciones de escasez o abundancia de agua, es necesario tenerlo en cuenta en futuros estudios de investigación si la disponibilidad de agua no es un factor constante, ya que pueden verse alterados considerablemente los resultados.

AGRADECIMIENTOS

A Trinidad Gutiérrez y Andrés Gutiérrez por su asistencia técnica en la ejecución del trabajo

BIBLIOGRAFIA

- ALCÁNTARA, C.; JIMÉNEZ-HIDALGO M., SAAVEDRA M. (2009). Drought stress response for *Phalaris minor* Rezt. and *Phalaris brachystachys* Link. Crop protection (enviado)
- GONZÁLEZ-ANDÚJAR JL and SAAVEDRA M. (2003). Spatial distribution of annual grass weed populations in winter cereals. Crop Protection 22: 629-633.
- HIDALGO B., SAAVEDRA M. and GARCÍA-TORRES L. (1990). Weed flora of dryland crops in the Córdoba region (Spain). Weed Research, 30: 309-318.
- JIMÉNEZ-HIDALGO M.. (1993). Incidencia y evolución de los alpistes (*Phalaris* sp.) en el trigo (*Triticum* sp.). Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. 162 pp.
- MOLERO, J., GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L, PEREA, F., URBANO, J.M., (2005). Cap. 17: Estudio de la competencia del alpiste (*Phalaris paradoxa*) con el trigo. In: Menéndez, J., Bastida, F., Fernández-Quintanilla, C., González, J.L., Recasens, J., Royuela, M., Verdú, A., Zaragoza, C. (Eds.), Malherbología Ibérica y Magrebí. Soluciones comunes a problemas comunes. Ed. Universidad de Huelva, pp. 97-104.

SAAVEDRA M., CUEVAS J., MESA-GARCÍA J. and GARCÍA-TORRES L. (1989a). Grassy weeds in winter cereals in southern Spain. *Crop Protection*, 8: 181-187.

SAAVEDRA M., GARCÍA-TORRES L., HERNÁNDEZ-BERMEJO E. and HIDALGO B. (1989b). Weed flora in the Middle Valley of the Guadalquivir, Spain. *Weed Research*, 29: 167-179.

Summary: *Phalaris paradoxa* response to different water levels in the soil. *Phalaris minor*, *Phalaris brachystachys* and *Phalaris paradoxa* are common and troublesome weeds in winter cereals in irrigated and dry land fields in Spain. The three species are more frequent in rainy years, but they also tolerate drought. Previous experiments found different responses between *P. minor* and *P. brachystachys* to several irrigation levels. However, the behaviour of *P. paradoxa* is unknown. A study was conducted under greenhouse conditions to assay the effects of water regime on growth and development characteristics in *P. paradoxa*. The treatment were four irrigation levels: T1: irrigation six days a week until 100% field capacity (FC) and T2, T3 y T4 with irrigation two days a week until 100%, 50% y 25% de FC respectively. Different development and ripening parameters were evaluated in several days after sowing (DAS). T1 and T2 produced greater shoots number and biomass than the rest of treatment. *P. paradoxa* showed a clear adaptation to water abundant as *P. minor*, producing greater biomass and panicles number and also it showed capacity to tolerate moderate drought conditions producing smaller plant although with early ripening as *P. brachystachys*.

Keyword: weed, canarygrass, drought adaptation, ecological preference, development parameters

2.12 - INTERFERENCIAS COMPETITIVAS Y ALELOPÁTICAS DE ARTEMISIA ANNUA EN UN CULTIVO DE SOJA. ANÁLISIS A DIFERENTES ESCALAS.

C. M. Morvillo¹, E. B. de la Fuente¹, A. Gil¹ y A. Martínez Ghersa²

¹Cátedra de Cultivos Industriales y ²Cátedra de Ecología-IFEVA. FAUBA. Av. San Martín 4453. (1417) Buenos Aires, Argentina. E-mail: morvillo@agro.uba.ar

Resumen: Numerosas especies del género *Artemisia* disminuyen el crecimiento de otras especies a través de interacciones de competencia y alelopatía. El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos alelopáticos y competitivos de altamisa (*Artemisia annua*) sobre el rendimiento y la nodulación de soja en condiciones de cultivo y analizar las fuentes de aleloquímicos en plantas individuales. Se realizaron experimentos en parcelas de campo y en macetas. En las parcelas a campo se utilizaron 5 combinaciones de densidades cultivo-maleza y se separó el efecto alelopático, mediante carbón activado aplicado en el suelo. Para evaluar la producción de biomasa y la producción de aleloquímicos se utilizaron dos niveles de fertilidad de suelo (con y sin arena). En el cultivo con carbón (sin alelopatía), se redujo el rendimiento de soja en respuesta al incremento de la biomasa de la maleza. En cambio, sin carbón el rendimiento se mantuvo estable y los nódulos presentaron un mayor peso promedio. El rendimiento individual tendió a aumentar en presencia de aleloquímicos en las macetas con suelo fértil (sin arena), aunque se observó una interacción de los efectos del suelo y los aleloquímicos. La relación entre el rendimiento y el peso de los nódulos fue positiva (sin considerar el control sin arena) y los mayores valores se registraron con rastrojo de altamisa.

Palabras clave: recursos, aleloquímicos, altamisa, rendimiento, nódulos.

INTRODUCCIÓN

Altamisa (*Artemisia annua* L.), maleza de cultivos estivales como el de soja, puede reducir el crecimiento del cultivo, no sólo a través de la competencia, sino también debido a su actividad alelopática. La soja, por su parte, es susceptible a la acción de sustancias alelopáticas de otras especies (AZANIA *et al.*, 2003). Asimismo, las características físicas, químicas y biológicas del ambiente pueden influir en la expresión de la alelopatía (CHAVES LOBÓN *et al.*, 2002). Pocos estudios han logrado cuantificar, en condiciones de campo a nivel de cultivo y de planta la importancia relativa de la competencia y alelopatía. El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos alelopáticos y competitivos de altamisa (*Artemisia annua*) sobre el rendimiento y la nodulación de soja a nivel de cultivo y analizar el efecto de las distintas fuentes de aleloquímicos a nivel de planta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron tres años de experimentos de campo: i) en parcelas experimentales (2006 y 2007) utilizando un diseño de parcelas divididas en DBCA con 5 combinaciones de densidades de

planta cultivo-maleza. Se utilizó un modelo aditivo: manteniendo constante la densidad de soja (40 plantas/m²) y variando la densidad de la maleza: soja pura, soja con 2 , 4 y 8 plantas/m² de altamisa, y altamisa pura, 8 plantas/m². El efecto alelopático se separó mediante carbón activado aplicado subsuperficialmente en el suelo (500 g m⁻²), ii) en macetas (2008) con un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial, con 5 repeticiones utilizando dos niveles de fertilidad del suelo (suelo de aptitud agrícola con y sin agregado de arena, relación suelo/arena: 80/20) y fuentes de aleloquímicos (biomasa seca y verde de altamisa proveniente del experimento anterior (2007), y control). En floración de soja (R1; FEHR y CAVINESS, 1977) se cuantificó la biomasa aérea total y nodulación (número y peso de nódulos). En madurez comercial se determinó el rendimiento en grano y biomasa aérea total acumulada. Paralelamente, en altamisa, se determinó la biomasa aérea total acumulada a fin de ciclo del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las parcelas de cultivo, con carbón (sin aleopatía), se redujo el rendimiento de soja en respuesta al incremento de la biomasa de altamisa, mientras que sin carbón el rendimiento se mantuvo estable (Figura 1a). Referente a la nodulación, la relación entre el peso y número de nódulos fue mayor ($R=0.95$, $P=0.001$) para el tratamiento sin carbón, presentando un mayor peso promedio ($P=0.04$) con respecto al tratamiento con carbón ($R=0.81$, $P=0.03$) (Figura 1b).

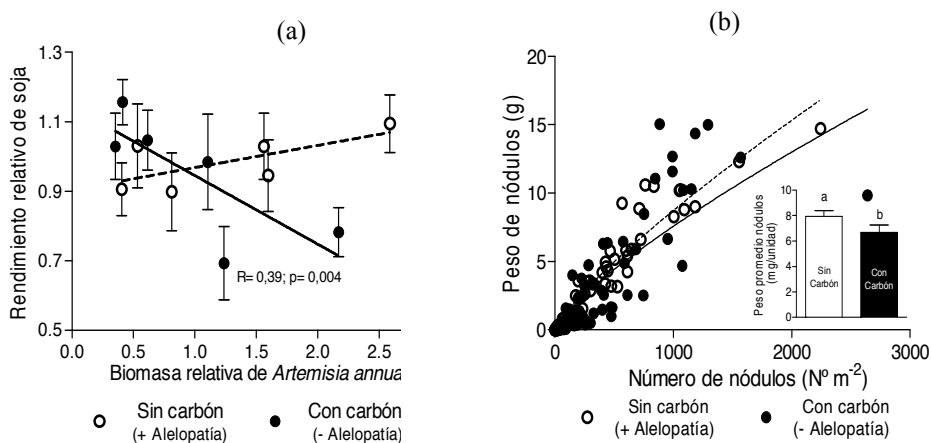


Figura 1.(a) Rendimiento relativo (Rendimiento tratamiento/rendimiento promedio del experimento para cada año) de soja en función de la biomasa relativa de *A. annua* para los tratamientos con y sin carbón activado. (b) Relación entre el peso y número de nódulos en soja. La línea punteada: tratamiento sin carbón ($Y=0.031 X^{0.81}$, $n=78$), línea llena: con carbón ($Y=0.034 X^{0.78}$, $n=78$). Las barras indican el peso promedio de nódulos para cada tratamiento de carbón activado.

Considerando las respuestas individuales, la relación entre el rendimiento por planta y el peso de los nódulos fue positiva ($R=0.37$; $P=0.03$) y los mayores valores se registraron con biomasa de altamisa seca (Figura 2a). Si bien hubo interacción tipo de suelo x aleloquímicos, el rendimiento tendió a aumentar en presencia de aleloquímicos sin arena (Figura 2b).

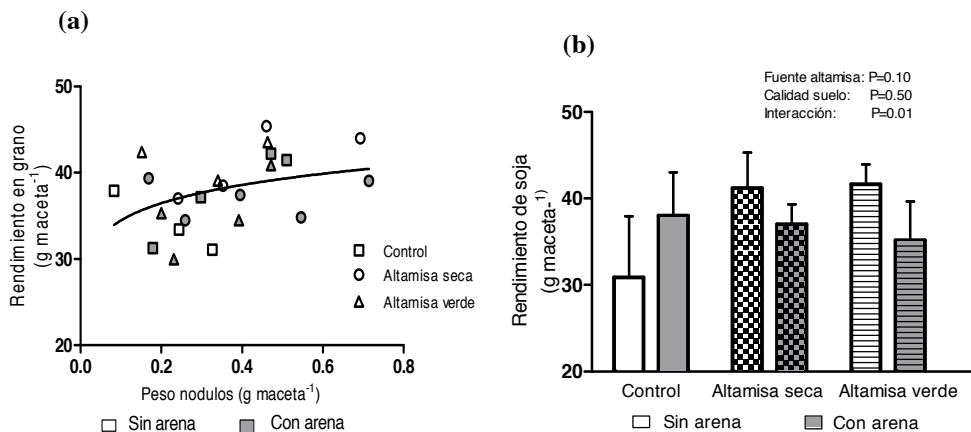


Figura 2. (a) Rendimiento de soja en función del peso de nódulos ($Y= 41.64 X^{0.08}$, $n=23$) y (b) Rendimiento de soja para los tratamientos fuente de altamisa: control, altamisa seca y altamisa verde, para los distintos suelos: con y sin arena.

Estos resultados sugieren que las distintas fuentes de aleloquímicos afectan el rendimiento de soja dependiendo de la calidad del suelo.

La competencia y la alelopatía actúan simultáneamente, pero su importancia relativa varía dependiendo de las especies involucradas, del contexto ecológico (CALLAWAY, 1995) y del nivel de observación en el cual son estudiadas (INDERJIT et al., 2000). Ensayos desarrollados por BATISH *et al.* a nivel planta (2007), demostraron que la nodulación y el crecimiento de especies de leguminosas son afectados cuando se incorpora al suelo fuentes de aleloquímicos provenientes de *Chenopodium murale* L., no obstante, los resultados de este trabajo, evidencian que, la presencia de aleloquímicos a nivel cultivo (sin carbón), no afecta el rendimiento por competencia y aumenta el peso de los nódulos. Mientras que a nivel planta individual, los mayores valores de peso de nódulos y rendimiento de soja se observaron en los tratamientos con agregado de almisa seca y verde y en suelos de mayor fertilidad ($P=0.01$, Figura 2.b).

Si bien numerosos estudios evidencian que la alelopatía puede ser considerada como efecto, directo o indirecto (en el sentido más estricto, negativo), que produce la liberación al medio de compuestos químicos, sobre el crecimiento y desarrollo de individuos de la misma u otra especie (INDERJIT *et al.*, 2001), los resultados de este trabajo demuestran que, tanto a nivel de cultivo como de planta, el efecto directo (i.e nodulación) e indirecto (i.e. rendimiento) de la alelopatía fue positivo.

CONCLUSIONES

Para las condiciones estudiadas, la competencia no afectaría el rendimiento del cultivo de soja en presencia de malezas alelopáticas como altamisa, probablemente, a través de su efecto sobre la nodulación.

AGRADECIMIENTOS

PICT 15007; PICT 1617, UBACyT G029; Fundación YPF; Facultad de Agronomía (UBA), Becas MAEC-AECID: Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación - Agencia Española de

Cooperación Internacional para el Desarrollo; Pedro de Magalhães, Benício Pereira - UNICAMP-Brasil; Refil S.A.- Clarimex S.A. por proveer el carbón activado.

BIBLIOGRAFIA

- AZANIA A.A.P.M., AZANIA C.A.M., ALVES P.L.C.A., PALANIRAJ R., KADIAN H.S., SATI S.C., RAWAT L.S., DAHIYA D.S. Y NARWAL S.S. (2003). Allelopathic Plants.7. Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Allelopathic Journal 11 (1): 1-20.
- BATISH R.D., LAVANYA K., SINGH H.P., KOHLI R.K. (2007). Phenolic allelochemicals released by *Chenopodium murale* affect the growth, nodulation and macromolecule content in chickpea and pea. Plant Growth Regulation 51(2) 119-128.
- CALLAWAY R.M. (1995). Positive interactions among plants. The Botanical Review, 61:306-319.
- CHAVES LOBÓN N., ALIAS GALLEGO J.C., SOSA DIAZ T., ESCUDERO GARCÍA J.C. (2002). Allelopathic potential of *Cistus ladanifer* chemicals in response to variations of light and temperature. Chemoecology 12(3): 139-145.
- FEHR W.R., CAVINESS C.E. (1977). Stages of soybean development. Special Report 80. Iowa State University, Ames, Iowa. pp. 11.
- INDERJIT, WESTON, L.A. (2000). Are laboratory bioassays for allelopathy suitable for prediction of field responses? Journal of Chemical Ecology 26: 2111-2118
- INDERJIT, KAUR M., FOY C.L. (2001). On significance of fields studies in allelopathy. Weed Technology 15: 792-797.

Summary: Competition and allelopathy interferences between *Artemisia annua* and a soybean crop. Different levels of analysis.

Several *Artemisia* species suppress the growth of other species through competition and phytotoxic allelopathic activity. Few studies investigated the relative importance of both interferences under field conditions. The objective of this work was to study the effect of allelopathy of *Artemisia annua* on the yield and nodulation of soybean under field conditions and to study different sources of allelochemicals. Experiments were made: i) under field cropping conditions using 5 combinations of crop-weed densities. The allelopathic effect was isolated with activated charcoal applied on the ground. ii) using individual pots filled with different soils (with and without sand) and sources of allelochemicals (dry and green litter of *A. annua*). Under cropping conditions, soybean yield decreased in response to the increase of biomass of weed in treatments with charcoal (without allelopathy). However, the yield remained stable and nodules were larger in treatments that included presence of allelochemicals. At the individual plant level, there was an interaction effect of soil x allelochemicals on the yield per plant which tended to increase in the presence of the allelochemicals without sand. There was a positive relation between yield and the weight of the nodules and the higher values were registered in the pots containing litter of annual wormwood. Under the studied conditions competition with the allelopathic weed, annual wormwood did not affect soybean yield, probably through its effect on the nodulation.

Key words: resources, allelochemicals, annual wormwood, yield, nodules

2.13 - INICIALISMO EM FEIJÃO: PARTIÇÃO DA BIOMASSA ENTRE PARTE AÉREA E RAÍZES EM FUNÇÃO DA INTERFERÊNCIA DE *BRACHIARIA PLANTAGINEA*

A. Kalsing¹ e R. A. Vidal¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: ribas.vidal@ufrgs.br

Resumo: Recentes estudos têm demonstrado um novo mecanismo de interação negativa entre plantas cultivadas e daninhas, denominado inicialismo. Este mecanismo decorre da percepção precoce dos vegetais pela qualidade da luz no ambiente, alterando o padrão de alocação de biomassa entre parte aérea e raízes. A espécie daninha *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. é uma das principais infestantes das lavouras de feijão no Brasil. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a ocorrência de inicialismo em feijão cultivado (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da interferência de *B. plantaginea*. Os tratamentos consistiram em manter a cultura do feijão na presença e ausência de *B. plantaginea*. As variáveis massa fresca e desidratada de ambas as espécies, separadas entre parte aérea e raízes, foram determinadas aos seis dias após a emergência da cultura e, a seguir, calculou-se a razão entre a parte aérea e raízes (PA:R) para massa fresca (PMf) e desidratada (PMd). Os valores da razão PA:R de PMf e PMd para as plantas de feijão sem infestantes foram cerca de 18 e 20% maiores, respectivamente, quando comparado aos tratamentos infestados. Estes resultados não confirmam a hipótese de inicialismo. Experimentos de casa-de-vegetação mostraram que a razão PA:R em três cultivares de feijão não se alterou de forma significativa com o aumento da densidade, sugerindo insensibilidade do feijoeiro ao inicialismo.

Palavras chave: interação entre plantas, qualidade da luz.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma espécie cultivada que apresenta grande importância em nível econômico, nutritivo e social. Esta leguminosa representa grande parte da produção mundial de grãos alimentícios advindos de espécies do gênero *Phaseolus*. Diversos fatores representam entraves ao aumento da produção do feijoeiro no mundo, dentre os quais as consequências negativas advindas da presença das plantas daninhas que ocorrem espontaneamente nas áreas cultivadas com feijão. No Brasil, a espécie *Brachiaria plantaginea* [(Link) Hitchc.] apresenta destaque como uma das plantas daninhas de maior impacto no feijoeiro (COBUCCI, 2004). Os danos causados pelas ervas são consequências das interações negativas entre as espécies daninhas e cultivadas, incluindo a alelopatia, a competição e o parasitismo.

A interferência representa a soma de interações negativas entre espécies vegetais, incluindo a alelopatia, a competição, o parasitismo, e, mais recentemente, o inicialismo (VIDAL *et al.*, 2008). Este novo mecanismo tem sido caracterizado por modificações morfológicas que ocorrem nos vegetais antes do início da competição. As plantas têm estruturas para percepção precoce da qualidade da luz, podendo avaliar a presença de indivíduos adjacentes através da relação entre a luz vermelha e luz vermelha-

extrema (BALARÉ *et al.*, 1990). Esta percepção capacita os vegetais a identificar futuros níveis de competição com indivíduos adjacentes, neste caso, alterando o padrão de partição da biomassa entre parte aérea e raízes (VIDAL *et al.*, 2008).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a ocorrência de inicialismo em feijão cultivado em função da interferência de *B. plantaginea*.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimentos foram realizados na safra 2008/2009, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A área do ensaio vem sendo conduzida em sistema com preparo do solo (aração e gradagens), e o solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico, contendo cerca de 30% de argila.

A cultivar de feijão ‘Graúna’ foi semeada em outubro de 2009, no sistema de semeadura convencional. A densidade obtida foi de 20 plantas.m⁻², com espaçamento entre linhas de 0,4m. As doses de N, P₂O₅ e K₂O aplicadas por ocasião da semeadura foram de 20, 80 e 80 kg.ha⁻¹, respectivamente. Adubações em cobertura foram realizadas por ocasião dos estágios fenológicos V2 e V5 do feijoeiro, com doses de 60 e 15 kg.ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente. As pragas e enfermidades foram controladas sempre que necessário, de modo a não interferirem com a cultura.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 2 x 10 m. Os tratamentos consistiram em manter a cultura na presença e ausência de *B. plantaginea*. Adicionou-se tratamento contendo somente a espécie infestante. As avaliações das variáveis morfológicas massa fresca e massa desidratada de ambas as espécies foram determinadas aos 6 e 12 dias após a emergência da cultura (DAE). Para isto, foram amostradas duas áreas de 0,25 x 0,25 m, localizadas ao acaso na área útil da unidade experimental. As plantas foram separadas em parte aérea e raízes. Para obtenção da massa desidratada, o material coletado foi acondicionado em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60 °C, até se obter peso constante. Posteriormente, calculou-se o valor da partição entre a parte aérea e raízes para massa fresca (PMf) e desidratada (PMd) das plantas de feijão e de *B. plantaginea*. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando o teste F mostrou significância a 5%, compararam-se as médias dos tratamentos pelo teste t.

Três cultivares de feijão com características morfológicas distintas foram semeadas em cada-se-vegetação com diferentes densidades de plantas por vaso. Após 30 dias, foram avaliadas a PMf e a PMd de parte aérea e raízes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, os dados foram ajustados a equações de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A razão da massa fresca (PMf) e desidratada (PMd) entre a parte aérea e as raízes das plantas de feijão diminuiu quando em convivência com *B. plantaginea*. Aos 6 DAE, os valores de PMf e PMd foram cerca de 18 e 20 % menores, respectivamente, quando plantas cultivadas e daninhas conviveram na mesma área (Tabela 1).

Tabela 1. Razão da massa da parte aérea pela das raízes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) cv. ‘Graúna’, cultivado com ou sem *Brachiaria plantaginea*, aos 6 dias após a emergência da cultura.

	Razão da massa fresca	Razão da massa desidratada
Feijão não infestado	18,5 a ⁽¹⁾	11,7 a
Feijão com <i>B. plantaginea</i>	15,3 b	9,3 b
DMS⁽²⁾	2,5	0,6
CV⁽²⁾	3,4	1,4

⁽¹⁾Médias nas colunas seguidas por letras diferem pelo teste t (P < 0,05).

⁽²⁾DMS= Diferença mínima significativa; CV= coeficiente de variação.

Pela hipótese de inicialismo, a qualidade da luz afeta o desenvolvimento vegetal no início da sua vida. Fitocromos detectam precocemente a qualidade da luz e atuam como sensores da presença de indivíduos adjacentes (BALARÉ et al., 1990). Com infestação, esperava-se aumento da massa da parte aérea em detrimento a das raízes (VIDAL et al., 2008). Os resultados de campo obtidos com feijão não suportam a hipótese do inicialismo. Ao menos três explicações podem ser dadas: (1) a partição da biomassa de feijão não responde conforme teorizado no inicialismo; (2) a qualidade da luz incidente sobre o feijoeiro pode não ter sido suficiente para estimular o inicialismo; (3) outros mecanismos de interação (alelopatia e competição) podem ter ocorrido precocemente e influenciado o desenvolvimento vegetal.

Para os três cultivares de feijão avaliados em casa-de-vegetação, constatou-se que a massa total se reduz com aumento da densidade (Figura 1). Mas, a razão entre parte aérea e de raízes das plantas de feijão não foi significativa em função da densidade (dados não mostrados). Isto sugere que feijão pode ser insensível às alterações da qualidade da luz, e, assim, não responde ao mecanismo de inicialismo.

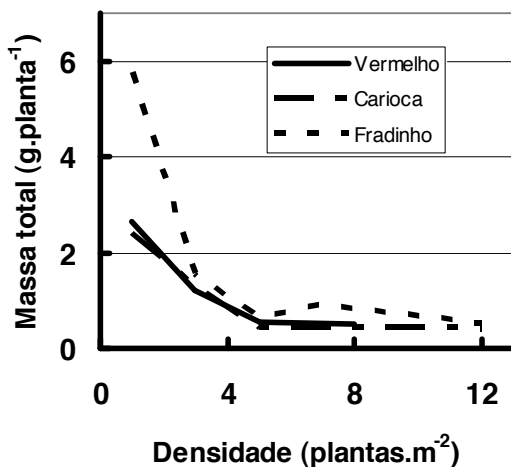


Figura 1. Massa desidratada de cada planta (parte aérea + raízes) de feijão em função da densidade no vaso.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e UFRGS pelo apoio parcial à execução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BALLARE, C. L.; SCOPEL, A. L.; SÁNCHEZ, R. A. (1990). Far-red radiation reflected from adjacent leaves: an early signal of competition in plant canopies. *Science*, n. 247, 329-332.
- COBUCCI, T. (2004). Manejo de plantas daninhas em feijão. In: Manual de manejo e controle de plantas daninhas. VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 415 - 428.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO JR., A.; BERGAMASHI, H.; PORTES, E. S.; RUIZ SANTANELLA, J. P.; CRUZ-HIPÓLITO, H.; DE PRADO, R. A.; WAGNER, J. (2008). Initialism: a new term to

describe the first mechanism of negative interaction between weeds and crops. Journal of Plant Diseases and Protection, v. 21, p. 595-598.

Summary: Initialism in French-beans: Partition between shoot and root biomass due to interference of *Brachiaria plantaginea*. Recent studies have demonstrated a mechanism of negative interaction between weeds and crops called initialism. This mechanism is caused by the shade avoidance syndrome and is originated from the early perception of neighbor plants by the light quality in the environment, altering the pattern of biomass allocation between shoots and roots. The specie *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. is one of the major weeds infesting the French-beans (*Phaseolus vulgaris* L.) crop in Brazil. The objective of this research was to evaluate the occurrence of initialism in French-beans due to the presence of *B. plantaginea*. The treatments consisted of crop plants in the presence and absence of *B. plantaginea*. The fresh and dehydrated mass of the both species, separated in shoots and roots, were determined at six days after the crop emergence, and then, it was estimated the value of shoot to root (S:R) ratio for fresh mass (PMf) and dehydrated mass (PMd). The S:R ratios for PMf and PMd for bean plants without weeds were about 18 and 20% higher, respectively, when compared to the bean crop grown in the presence of *B. plantaginea*. The results do not confirm the initialism hypothesis. Greenhouse experiments demonstrated that the shoot to root ratio for three French-bean cultivars did not change with plant density, suggesting this crop may be insensitive to initialism.

Key words: Mechanisms of interaction, light quality.

2.14 - COMPETIÇÃO INTER E INTRAESPECÍFICA DE SOJA TRANSGÊNICA E *BRACHIARIA RUZIZIENSIS*

M. S. Yamauti¹ e P.L.C.A. Alves.²

¹ Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Jaboticabal, Brasil.

E-mail: micheliyamauti@yahoo.com.br

² Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Jaboticabal – SP, Brasil.

E-mail: plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O presente experimento foi conduzido com o objetivo de estudar os efeitos da competição inter e intraespecífica sobre o crescimento inicial de diferentes cultivares de soja transgênica e *Brachiaria ruziziensis*. Os tratamentos foram duas plantas de soja/vaso, duas plantas de *B. ruziziensis*/vaso e uma de cada/vaso. As variedades testadas foram ‘Monsoy 7908 RR’, ‘Monsoy 03-2164 RR’, ‘Monsoy 8008 RR’, ‘Monsoy 7511 RR’, ‘Monsoy 7578 RR’, ‘Monsoy 7211 RR’, ‘Monsoy 8199 RR’ e ‘Monsoy 8045 RR’. Após 50 dias de convivência a parte aérea das plantas foi coletada. A competição intraespecífica reduziu a massa seca das folhas das cultivares ‘Monsoy 7578 RR’ e ‘Monsoy 8199 RR’ e a massa seca do caule de ‘Monsoy 7511 RR’ e ‘Monsoy 8199 RR’. Para as outras cultivares não houve diferença.

Palavras chave: competição, *Glycine max*, planta daninha.

INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas afeta a produtividade e a qualidade da cultura, ocasionando queda nos componentes produtivos. O grau de interferência depende das características da cultura (incluindo a cultivar) e da comunidade infestante, do manejo adotado (*Brachiaria ruziziensis* tem sido muito utilizada na formação de cobertura morta para o plantio direto) e da época e duração de interferência (PITELLI, 1985).

Decisões de controle de plantas daninhas em lavouras de soja com base nas espécies e densidades de plantas daninhas presentes, bem como nas reduções que causam nos rendimentos da cultura são necessárias dentro das perspectivas de uma agricultura eficiente e atual (PIRES et al., 2005).

O objetivo do trabalho foi estudar a competição inter e intraespecífica sobre o crescimento inicial de cultivares de soja transgênica e *Brachiaria ruziziensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em área pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – UNESP, localizada no município de Jaboticabal – SP, Brasil.

As cultivares testadas em competição com a *Brachiaria ruziziensis* foram: ‘Monsoy 7908 RR’, ‘Monsoy 03-2164 RR’, ‘Monsoy 8008 RR’, ‘Monsoy 7511 RR’, ‘Monsoy 7578 RR’, ‘Monsoy 7211 RR’, ‘Monsoy 8199 RR’ e ‘Monsoy 8045 RR’. Foram utilizados vasos com capacidade volumétrica para 8 L e altura de 25 cm. Os tratamentos constaram das cultivares de soja em diferentes combinações tanto interespecífica quanto intraespecífica, ou seja, foram utilizadas duas plantas de soja por vaso, duas plantas daninha por vaso e uma planta de soja para uma de daninha por vaso.

O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 2 x 8, onde as duas condições de interferência e as oito cultivares constituíram os fatores principais.

Após um período de convivência de 50 dias, ambas as espécies tiveram sua parte aérea coletada e separada em folhas e caule para a soja e parte aérea para a daninha, e foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar, a 75°C, até massa constante, obtendo-se a matéria seca.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, a competição intraespecífica teve um efeito negativo e reduziu a massa seca das folhas e do caule quando comparada à competição interespecífica (Tabela 1). A cultivar ‘Monsoy 7908 RR’ teve o menor crescimento inicial quando comparada as outras cultivares e houve interação significativa entre a competição e as cultivares.

Com o desdobramento dos graus de liberdade dos efeitos das variáveis principais do fatorial proposto, a competição intraespecífica reduziu a massa seca das folhas das cultivares ‘Monsoy 7578 RR’ e ‘Monsoy 8199 RR’ e a massa seca do caule de ‘Monsoy 7511 RR’ e ‘Monsoy 8199 RR’, sendo que para as outras cultivares não houve diferença (Tabela 2). Não houve diferença na produção de massa seca de caule e folhas no período inicial de crescimento das diferentes cultivares de soja quando em competição intraespecífica. Porém, quando as plantas se encontravam sob interferência da *B. ruziziensis*, a cultivar ‘Monsoy 7908 RR’ teve a menor quantidade de massa seca de folhas e caule e a cultivar ‘Monsoy 8199 RR’ teve a maior massa seca tanto para folhas quanto para o caule.

Para *B. ruziziensis* não houve diferença entre a massa seca da parte aérea quando em convivência com as diferentes cultivares e, de modo geral, a interferência interespecífica levou a uma maior produção de massa seca da parte aérea.

Tabela 1. Efeitos da competição intra e interespecífica sobre massa seca das folhas e caule de cultivares de soja transgênica.

Variável	MS	MS
	Folhas (g)	Caule (g)
Competição (C)		
Intra	6,08 b	3,59 b
Inter	6,97 a	4,15 a
Variedades (V)		
‘Monsoy 7908 RR’	4,56 b	2,56 b
‘Monsoy 03-2164 RR’	6,21 ab	4,25 a
‘Monsoy 8008 RR’	6,70 a	3,46 ab
‘Monsoy 7511 RR’	6,82 a	4,16 a
‘Monsoy 7578 RR’	7,02 a	3,52 ab
‘Monsoy 7211 RR’	6,45 ab	4,34 a
‘Monsoy 8199 RR’	7,44 a	4,53 a
‘Monsoy 8045 RR’	7,04 a	4,13 a
F _C	7,46 **	8,93 **
F _V	3,69 **	6,12 **
CxV	3,13 **	2,81 *
CV %	19,88	19,2

Tabela 2. Efeitos da interação das condições de competição e cultivares sobre a massa seca das folhas e caule de soja após 50 dias de convivência.

Competição	‘Monsoy 7908 RR’	‘Monsoy 03-2164 RR’	‘Monsoy 8008 RR’	‘Monsoy 7511 RR’	‘Monsoy 7578 RR’	‘Monsoy 7211 RR’	‘Monsoy 8199 RR’	‘Monsoy 8045 RR’
MS Folhas (g)								
Intra	A 5,33 a*	A 5,78 a	A 6,95 a	A 6,20 a	B 5,66 a	A 6,68 a	B 5,93 a	A 6,16 a
Inter	A 3,78 b	A 6,64 ab	A 6,44 ab	A 7,43 a	A 8,39 a	A 6,23ab	A 8,94 a	A 7,93 a
MS Caule (g)								
Intra	A 3,01 a	A 3,94 a	A 3,64 a	B 3,56 a	A 3,04 a	A 4,27 a	B 3,64 a	A 3,64 a
Inter	A 2,11 c	A 4,57 ab	A 3,28 bc	A 4,75ab	A 4,01ab	A 4,42ab	A 5,42 a	A 4,62 ab

* Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que as letras maiúsculas comparam os efeitos da competição dentro de cada condição de nutrição e, minúsculas, compara os efeitos das cultivares dentro de cada competição.

CONCLUSÕES

A cultivar mais sensível à presença da *Brachiaria ruziziensis* foi 'Monsoy 7908 RR' e a menos sensível foi a 'Monsoy 8199 RR'.

BIBLIOGRAFIA

- PIRES, F. R.; MENEZES, C. C. E.; PROCÓPIO, S. O.; BARROSO, A. L. L.; MENEZES, J. F. S.; LEONARDO, L. M.; SOUZA, J. P. G.; VIEIRA, A.B.; ZANATTA, J. F. (2005). Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 23, n. 4, p. 575-581.
- PITELLI, R. A. (1985). Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.*, v. 11, n. 129, p. 19-27.

Summary: Inter and intra-specific competition of transgenic soybean and *Brachiaria ruziziensis*. The experiment was carried out to study the effects of inter and intra-specific competition on early growth of different cultivars of transgenic soybean and *Brachiaria ruziziensis*. The treatments consisted of two plants of soybean/pot, two plants of *B. ruziziensis*/pot and one plant of each species/pot. The varieties were 'Monsoy 7908 RR', 'Monsoy 03-2164 RR', 'Monsoy 7511 RR', 'Monsoy 7578 RR', 'Monsoy 7211 RR', 'Monsoy 8199 RR' e 'Monsoy 8045 RR'. Fifty days after growing side by side, aerial part was collected. Intra-specific competition reduced leaf dry mass of 'Monsoy 7578 RR' and 'Monsoy 8199 RR' and stem dry mass of 'Monsoy 7511 RR' and 'Monsoy 8199 RR'. No effect of competition on others cultivars was observed.

Key words: competition, *Glycine max*, weed.

2.15 - EFEITO DA DENSIDADE E DA DISTRIBUIÇÃO DO CARURU-GIGANTE SOBRE QUATRO CULTIVARES DE ALFACE

E. Casadei¹, M. P. Nepomuceno¹, A.B. Cecílio Filho² e P.L.C.A. Alves¹

¹Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV – UNESP, Brasil.

E-mail elo.casadei@yahoo.com.br, mariluce_n@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br

²Departamento de Produção Vegetal, FCAV – UNESP, Brasil.. E-mail: rutra@fcav.unesp.br

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da densidade e distribuição de plantas de caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus*) em convivência com quatro cultivares de alface (*Latuca sativa* L.). Foram utilizadas as variedades Lídia, Verônica, Lucy Brown e Salad Bowl, que, após transplantadas, conviveram até a colheita com quatro plantas de caruru localizadas interna ou externamente ou com uma planta de caruru, com testemunha sem a planta daninha. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos dispostos no esquema fatorial 4 x 4, com três repetições, sendo que as parcelas experimentais corresponderam a caixas com área de 0,025 m² preenchidas com Latossolo Vermelho Escuro. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quatro plantas de caruru interferiram de modo mais acentuado do que uma planta, sendo que a convivência mais crítica com a cultura foi de quatro plantas daninhas localizadas internamente. A cultivar mais tolerante foi a Lucy Brown, enquanto as mais sensíveis à convivência foram as cultivares Lídia e Verônica.

Palavras chave: *Latuca sativa*, *Amaranthus retroflexus*, competição, interferência.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas podem causar, dentre outras interferências, perdas na produção e diminuição da qualidade da planta de alface, como, por exemplo, a firmeza de suas folhas e, também, o conteúdo de nitrato e carotenóides (Zanatta *et al.* 2006). Dentre os fatores ligados à cultura, destaca-se a resposta diferenciada de espécies e de cultivares, sendo que para a alface não há informações sobre a relação cultivares e plantas daninhas. Já para a comunidade infestante, destacam-se as espécies componentes. Os carurus (*Amaranthus* sp.) constituem as principais plantas daninhas infestando culturas olerícolas (Kismann, 1999). Outros fatores que condicionam o grau de interferência são a distribuição espacial e a densidade com que as plantas daninhas infestam a área.

Em virtude do relatado, objetivou-se analisar o efeito da densidade e da distribuição do caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus*) sobre a produtividade de quatro cultivares de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

Como recipientes foram utilizadas caixas de cimento amianto com capacidade para 70 litros (área de 0,25 m²) preenchidas com terra coletada da camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro, cujos resultados da análise química de rotina foram: pH_(CaCl2) = 6,0; MO = 42 g dm⁻³; P_{res} (mg dm⁻³) = 184; K, Ca, Mg, H+Al, SB e T (mmol_c/dm³) = 2,8; 79, 30, 22, 111,8 e 133,8 respectivamente, e V (%) = 84.

As cultivares de alface (*Lactuca sativa*) utilizadas foram Verônica, Lídia, Lucy Brown e Salad Bowl, cujas mudas se encontravam, em média, com quatro folhas por ocasião do plantio. O espaçamento utilizado foi de 0,3m x 0,3m, permitindo quatro mudas de alface de uma mesma cultivar em cada caixa. Plântulas cultivadas de caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus*) foram transplantadas nas caixas quando se encontravam com cerca de quatro folhas.

Os tratamentos, em número de 16, resultaram da combinação dos fatores cultivares de alface (Verônica, Lídia, Lucy Brown e Salad Bowl) e densidade/distribuição da planta daninha (1 – sem planta daninha; 2 – quatro plantas daninhas, na linha de plantio, entre duas alfaces; 3 quatro plantas de caruru externas às quatro plantas, e 4 uma planta daninha no centro da caixa).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos dispostos no esquema fatorial 4 x 4, em três repetições. Semanalmente, outras plantas daninhas que emergiam espontaneamente nas caixas foram retiradas manualmente.

Por ocasião da colheita (Verônica - 69 dias após o transplante - DAT, Lídia – 59 DAT, Salad Bowl – 65 DAT e Lucy Brown – 79 DAT), determinou-se a massa fresca, área foliar (LiCor, LI 3000A), comprimento do caule e massa seca das folhas e caule. Para as plantas de caruru foram determinados altura, número de folhas, área foliar e massa seca.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ‘Salad Bowl’ foi afetada negativamente em sua massa fresca, massa seca da folha e área foliar quando em convivência um caruru, e ocorreu estiolamento quando em competição, principalmente, com quatro plantas de caruru externas, que afetou a massa fresca do caule da alface. Esta cultivar sofreu maiores perdas quando em convivência com quatro plantas daninhas internas, já que foi afetada nas características massa fresca, área foliar e massa seca foliar, sendo essa última de forma mais efetiva. Esta foi a única cultivar que não foi afetada em suas características foliares quando em competição com quatro plantas daninhas externas. Seu comportamento difere das demais cultivares, o que indica uma relação diferenciada ao sombreamento sofrido.

Já a ‘Lídia’ demonstrou menores valores em todas as características avaliadas quando em convivência com quatro plantas de caruru, independentemente da posição destas. No comprimento de caule houve menor tamanho quando em convivência com quatro plantas daninhas externas, se comparado à um planta daninha no meio, e menor massa seca do caule, afetada também por uma planta daninha no meio. Situação semelhante ocorreu com a cultivar Lucy Brown.

A cultivar Verônica foi mais afetada na situação de competição com quatro plantas daninhas posicionadas externamente, já que essas afetaram todas as características avaliadas, exceto massa seca de caule; as características área e massa seca foliar e massa fresca também apresentaram menores valores quando em convivência com quatro plantas de caruru posicionadas internamente.

Tabela 1. Efeito da interação entre a cultivar de alface e a densidade/distribuição do caruru sobre algumas características das plantas de alface.

Densidade/ distribuição	Massa fresca foliar(g)			
	Cultivar			
	Salad Bowl	Lídia	Verônica	Lucy Brown
Sem caruru	131,1 Ab	127,3 Ab	115,6 Ab	223,5 Aa
4 Interno	79,6 Bb	43,7 Bc	69,0 Bbc	122,4 Ba
4 Externo	126,9 Aa	51,1 Bb	66,8 Bb	116,8 Ba
1 Centro	89,1 Bb	98,8 Ab	87,1 ABb	231,5 Aa
	Área foliar (dm ²)			
Sem caruru	20,84 Abc	22,94 Ab	16,53 Ac	29,48 Aa
4 Interno	13,41 BCb	11,61 Bb	9,88 Bb	22,48 Ba
4 Externo	19,55 ABa	12,05 Bb	9,22 Bb	19,24 Ba
1 Centro	13,21 Cc	24,41 Ab	13,29 ABc	35,36 Aa
	Massa seca foliar (g)			
Sem caruru	4,7 ABb	4,4 Ab	4,6 Ab	7,6 Aa
4 Interno	3,2 Cb	2,3 Bb	3,0 Bb	5,3 Ba
4 Externo	4,8 Aa	2,6 Bb	3,3 Bb	5,4 Ba
1 Centro	3,5 BCb	4,0 Ab	3,5 ABb	8,5 Aa
	Massa seca do caule (g)			
Sem caruru	0,8 Bb	0,6 Ab	0,5 Ab	1,4 Aa
4 Interno	0,6 Bab	0,3 BCb	0,3 Ab	0,7 Ba
4 Externo	1,1 Aa	0,3 Cc	0,3 Ac	0,7 Bb
1 Centro	0,5 Bb	0,6 ABb	0,4 Ab	1,4 Aa

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que letras maiúsculas comparam na vertical e minúsculas na horizontal.

Pode-se notar que as cultivares Lídia, Verônica e Lucy Brown, em geral, apresentaram maiores efeitos negativos quando em convivência com a planta daninha em maior densidade (4 plantas de caruru). Já a cultivar Salad Bowl se mostrou mais sensível à competição com uma planta daninha.

A convivência das cultivares de alface com as plantas de caruru afetou, principalmente, as características foliares das cultivares. Todas as cultivares apresentaram redução da massa fresca quando em maior competição, assim como da área e massa seca foliares. A única cultivar que não apresentou este comportamento é a ‘Salad Bowl’ que apresentou efeito da convivência maior quando junto à quatro plantas daninhas internas e uma planta daninha no meio. Pereira et al. (2006), em seu estudo de convivência de plantas daninhas com a cultivar Lucy Brown, observaram que houve influência dos tratamentos na área foliar e na produtividade final da alface, enquanto as outras características não foram afetadas. Shrefler et al. (1994), em um experimento sobre o efeito da adubação fosfatada na competição entre *A. spinosus* e a cultura da alface, observaram que a convivência de duas plantas m⁻² de *A. spinosus* reduziu em 24% a massa fresca da alface, após sete semanas de competição, sem adubação, em relação à testemunha.

CONCLUSÕES

A densidade de caruru-gigante mais crítica para a cultura da alface foi a de quatro plantas. A distribuição espacial que proporcionou maior interferência na cultura foi a de convivência das plantas daninhas internamente à cultura. Dentre as cultivares testadas, a ‘Lucy Brown’ apresentou tolerância maior à convivência com as plantas de caruru-gigante, enquanto as cultivares Lídia e Verônica apresentaram menor.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela concessão da bolsa de doutorado a M.P. Nepomuceno e, ao CNPq, pela concessão de bolsas IC (E. Casadei) e PQ (A.B. Cecílio Filho e P.L.C.A. Alves).

BIBLIOGRAFIA

- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Tomo II, 2ª edição. São Paulo, 1999, p. 39-74.
- PEREIRA, M. R. R.; FONSECA, N. R.; MELHORANÇA FILHO, A. L. Avaliação da produtividade de alface (cv. Lucy Brown) influenciada por períodos crescentes e decrescentes de convivência com plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. Resumos..., p. 82.
- SHREFLER, J. W.; DUSKY, J. A.; SHILLING, D. G.; BRECKE, B. J.; SANCHEZ, C. A. Effects of phosphorus fertility on competition between lettuce (*Lactuca sativa*) and spiny amaranth (*Amaranthus spinosus*). Weed Science, Champaing, v. 42, n. 5, p. 556-560, 1994.
- ZANATTA, J. F., FIGUEREDO, S., FONTANA, L. C. M, PROCÓPIO, S. O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. Revista FZVA, Uruguiana, v. 13, n. 2, p. 138-157, 2006.

Summary: Effect of density and distribution of pigweed on four cultivars of lettuce. The aim of the present research was to evaluate the effect of plant density and distribution of pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in consort with four lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars. The cultivars used were: Lydia, Veronica, Lucy Brown and Salad Bowl that after transplanted, consorted until harvest, with four pigweed plants localized in the internal or external rows or with one single pigweed plant, being the check without pigweed. The experiment was carried out with a completely randomized design (DIC), with the treatments disposed in a factorial array of 4x4, with three replicates, being the experimental plots boxes of 0,025m², filled up with Dark-Red Latosol. The results were submitted to the variance analysis (F Test), with the averages being compared by the Tukey Test at 5% probability. Four pigweed plants interfered more significantly than one single plant, being the most critical consort the four pigweeds in the internal rows. The most tolerant cultivar was Lucy Brow, while the more sensitive to the consort were the cultivars Lydia and Veronica.

Key words: *Lactuca sativa*, *Amaranthus retroflexus*, competition, interference

2.16 - ÍNDICE DE AGRESIVIDAD ESPACIAL (Iea) DE *CHENOPODIUM ALBUM* EN EL CULTIVO DE ALGODÓN PARA SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

M. del C. Ochoa¹, S. Chaila¹ y M.T. Sobrero¹

¹Cátedra de Matología, Facultad de Agronomía y Agroindustrias-UNSE, Av. Belgrano (S) 1912, Santiago del Estero, Argentina. E-mail: mcochoa@unse.edu.ar

Resumen: El índice de agresividad espacial (Iea) es un parámetro bioecológico que indica las características de la distribución de malezas. No existen antecedentes sobre el tema en el cultivo de algodón. El objetivo fue determinar el Iea para *Chenopodium album* y relacionarlo con las pérdidas de rendimiento. Se trabajó durante la campaña 2007-2008 en el Campo Experimental de la EEA INTA Santiago del Estero, con el cultivar Guazucho-INTA. Para el cálculo del Iea se utilizó un modelo que emplea: altura de planta sobresaliente, su biomasa seca y superficie infestada; número de descendientes, biomasa seca y altura promedio de los mismos. Dentro del cultivo en 200 m² se marcaron 10 áreas de 1 m². Se realizaron análisis estadísticos, ANOVA, Tukey 5%. Los resultados fueron: a) algodón: Peso de parcela promedio: 105 Kg; Peso por Planta: 0.597 Kg; Número total de plantas: 79.30; altura promedio: 0.5951 m; rendimiento promedio: 2592 kg ha⁻¹ y b) *Chenopodium*: peso total parcelas: 4920 g; número de plantas por parcela promedio: 18.7; altura promedio: 2.72 m Altura de planta madre de maleza 3.45 m; 187 plantas hijas con 2.53 m de altura y 522 g de materia seca promedio. El rendimiento de algodón fue de 2329.50 kg ha⁻¹ en el testigo y las pérdidas promedio fueron de 89.76 %. El índice de agresividad obtenido fue de 3.76 (bajo-intermedio) e indica que en la distribución actúan numerosas plantas que se desarrollan alrededor de una maleza principal.

Palabras clave: malezas, distribución, rendimiento, parámetro, modelo.

INTRODUCCIÓN

Para evitar las pérdidas producidas por *Chenopodium album* (Quínoa) en el cultivo de algodón es necesario mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros 66 días desde la emergencia (BELTRAO, 1996). Las condiciones ambientales de altas temperaturas y precipitaciones durante su desarrollo favorecen la presencia de malezas (BRACH, 2005), sumado a su lento crecimiento inicial, un sistema radicular que se ubica superficialmente, durante los primeros 40 días de su ciclo, lo cual reduce su capacidad competitiva con las malezas (BELTRAO, 1996).

Según SOBRERO *et al.*, 2005, entre las malezas de hoja ancha más importantes en el algodón de las zonas productoras de Argentina se encuentra *Chenopodium album* (Quínoa). Siendo Quínoa una maleza que aparece en primera etapa del ciclo del cultivo, en los 60 días desde la emergencia.

El conocimiento de las malezas y sus características biológicas son consideradas herramientas básicas para la elección correcta de un programa de manejo de malezas (BRACH, 2005). El índice de agresividad espacial (Iea) es un parámetro bioecológico que permite establecer diferenciaciones de especies de malezas en cuanto al dominio sobre un territorio invadido, ya sea en áreas naturales o cultivadas, desde que una maleza llega al área y los progresos en el avance de la colonización o

competencia por recursos (CHAILA *et al.*, 2006; 2008). No existe en el cultivo de algodón un índice que determine agresividad de las malezas que compiten con el, mediante su capacidad de distribución en el espacio. El objetivo del presente trabajo es determinar el *Iea* para Quínoa y comparar su comportamiento poblacional en el cultivo de algodón en relación a las pérdidas en el rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental La María-INTA, Santiago del Estero (28° 03' LS; 64° 15' LW; 169 m.s.n.m.), Argentina, durante 2007-2008. La siembra del lote con el cultivar de algodón, Guazuncho-INTA, se efectuó el 15 de noviembre de 2007. La distancia entre líneas de cultivo fue de 0.50 m y se ajustó el número de plantas a 10 plantas por metro lineal.

Luego de la emergencia del cultivo, se determinaron las parcelas de 10 m x 20 m (200 m²) dentro del cultivo que se mantuvieron libres de malezas durante todo el ciclo del cultivo, testigo limpio (TL) y parcelas en las que se dejaron crecer solamente plantas de Quínoa, eliminando el resto de las malezas en forma manual, tarea que continuó hasta el cierre del canopeo. La planta sobresaliente por su tamaño fue marcada con anterioridad antes de iniciar las labores de cultivo durante el mes de noviembre 2007. Luego de las labores básicas el área demarcada no recibió manejo cultural alguno salvo riego.

La cosecha se llevo a cabo el 24 de abril de 2008, y para la extracción de muestras de Quínoa se establecieron al azar 10 microparcelas de 1 m².

En cada parcela de 1m² se evaluó a) en el cultivo: peso promedio por parcela (g m⁻²) y por planta (g pl⁻¹), número total de plantas, altura promedio de plantas (m), rendimiento promedio (Kg ha⁻¹), en TL se determino rendimiento (Kg ha⁻¹). En b) en Quínoa: peso por parcela (g m⁻²), número de plantas por parcela promedio, altura de plantas (m), altura de planta madre de maleza, numero de plantas hijas, altura promedio de plantas hijas (m) y peso seco promedio (g).

Para el cálculo del índice de agresividad espacial de Quínoa se empleó un modelo simple que interrelaciona los siguientes componentes: altura de la planta sobresaliente (Hps), su biomasa seca (BSps), superficie infestada relacionada con el número de plantas hijas o descendientes que invaden el área en estudio alrededor de la planta sobresaliente (Aps), biomasa seca promedio y altura promedio.

Para comparar los distintos grados de infestación se llevó a cabo un ANOVA del *Iea* y, cuando fue necesario, se realizó un test de Tukey (p<0.05).

$$Iea = \frac{Hps \times BSps \times Aps}{(n+1) \sum [(hi \times bi \times Ai) / n]} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el momento de la cosecha, las plantas de Quínoa en las 10 microparcelas superaban en altura a las de cultivo. Su altura media supero los 2 m en nueve de las 10 parcelas evaluadas. El número de plantas de la maleza por parcela vario entre 7 (densidad baja) y 28 (densidad alta). Mientras que el peso seco medio fue de 0.55 a 2.15 g m⁻². La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos para cultivo y maleza de peso por parcela y por planta, número de plantas y altura.

Tabla 1. Características de cultivo y maleza a la cosecha

	Peso de parcela promedio (g)	Peso por planta (g)	Número de plantas	Altura promedio (m)
Algodón	105000	597	79,30	0,5951
Quínoa	4920	66,10	18,7	2,72

La altura de la planta madre de la maleza fue de 3,45 m; 187 plantas hijas con 2,529 m de altura promedio y 522 g de materia seca promedio. El índice de agresividad obtenido para altas densidades del ensayo fue de 3,76 (bajo-intermedio). Las pérdidas alcanzadas por competencia específica en el rendimiento de algodón se detallan en la tabla 2 al igual que los valores de Iea encontrados para las diferentes densidades de la maleza.

Tabla 2 Índice de agresividad de Quínoa en el cultivo de algodón. Santiago del Estero. RA. 2007-2008.

Grado de Infestación	Maleza		Pérdida %	Algodón
	Densidad Pl m ⁻²	Iea		Producción Remanente Kg ha ⁻¹
Muy alta	≥ 100	3,76609 a	89,76	265,43 a
Alta	28	3,20491 b	76,39	612,00 b
Media	16	3,19637 b	56,15	1137,00 c
Baja	7	3,17104 b	37,67	1616,00 d

*Letras iguales no presentan diferencias para Tukey (p<0.05)

Los índices obtenidos son intermedios y pueden señalar desde daño grave al cultivo (89,76 % de pérdida) a daño significativo (37,67 % de pérdidas) medidos a la cosecha. Los altos índices de agresividad son determinantes de daños al cultivo y difieren estadísticamente para los diferentes grados de infestación. Los índices menores con plantas más altas y mayor biomasa producen pérdidas de rendimiento menores pero con índices que no presentan diferencias entre si para las áreas o parcelas de infestación alta, media y baja. Los sistemas de siembra de algodón ultra estrechos persiguen disminuir la incidencia de las malezas, sin embargo malezas como Quínoa, en las que el 50 % de la emergencia se produce en los primeros 30 días después de la emergencia del cultivo (Sobrero *et. al.*, 2005), aun en estos sistemas, dado su rápido crecimiento inicial superan en altura al cultivo afectando su rendimiento.

CONCLUSIONES

Se concluye que este índice está en función de la distribución espacial y presentará variaciones al aumentar la superficie infestada, la altura de la planta principal y su biomasa. A mayor altura de la planta sobresaliente mayor dispersión de semillas en el espacio ocupado y en las áreas vecinas. Al aumentar considerablemente el número de las plantas vecinas en el área, la altura y la biomasa promedio de las mismas, disminuirá el "Iea". Un índice bajo está indicando que en la distribución actúan numerosas plantas que se desarrollan alrededor de una planta principal o sobresaliente.

AGRADECIMIENTOS

CICYT-UNSE que aportó los fondos para la Investigación

BIBLIOGRAFÍA

- BELTRÃO, N.E. de M. 1996. Cultivos de plantas oleaginosas y de fibras. Algodón. In: LABRADA, R.; CASELEY, J.C.; PARKER, C. Manejo de malezas para países en desarrollo. Roma: FAO, p.359-362. FAO. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, 120.
- BRACH, A. 2005. Monitoreo de malezas en el cultivo de algodón en el Norte Santafesino. En Proyecto Nacional Algodón. Informe de Avance N° 1. 2° Reunión Anual. Agosto 2005. INTA EEA Sáenz Peña, Chaco.
- CHAILA, S.; AREVALO, R. A.; SOBRERO, M. T., F. R. PISCITELLI. 2006. Spatial Aggressiveness Index (iea) of *Flaveria videntis* (L.) O. Kuntze for sugar cane crops of three Tucumán, Argentine localities. Biocell 30 (1): 177

- CHAILA, S.; SOBRERO, M. T.; NASIF, A.M.M.; DIAZ, L.P. F. R. PISCITELLI, AREVALO, R. A. 2008. Spatial Aggressiveness Index (iea) of *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass. in sugar cane crops in eastern Tucumán, AR. *Biocell* 32 (2): 46.
- SOBRERO, M.T., CHAILA, S., OCHOA, M. C., EPSTEIN, M.F., TARGA, M.G. 2005. Relevamiento de Malezas. En Proyecto Nacional Algodón. Informe de Avance N° 1. 2° Reunión Anual. Agosto 2005. INTA EEA Sáenz Peña, Chaco.

Summary: The Space Aggressiveness Index (SAI) for the *Chenopodium album* L. in Cotton Crop in Santiago del Estero, Argentina.

The space aggressiveness index (SAI) is a bio-ecological parameter that indicates weed distribution characteristics. There are not antecedents about this subject in cotton crop. This paper was aimed at determining the space aggressiveness index for *Chenopodium album* L. and relating it to yield losses. Work was done on the Guazuncho-INTA cultivar throughout the 2007-2008 campaign in La Maria Experimental Field of the EEA INTA Santiago del Estero. To compute the space aggressiveness index a model that includes the outstanding height, dry biomass, and infected area of the individual plant together with quantity, dry biomass and average height of the offspring was used. The 200 sq m cropland was divided into ten plots and, each one of 1 sq m, statistical analyses, ANOVA, and Tukey 5% were made. As to the results obtained were: a) Cotton: average weight per plot: 105 kg; weight per plant: 597 g; Total number of plants: 79.30; average height: 59.51 cm; average yield: 2592 kg ha⁻¹ and b) *Chenopodium*: total plant weight: 4290 g; average number of individuals per plot: 18,7; average height: 2.72 m; parent weed plant height: 3.45 m whereas for the offspring the figures were: 187 individuals; average height: 2.53 m; average dry matter: 522 g Cotton yield was 2329.50 kg ha⁻¹ in control and crop losses were of 89.76%. The space aggressiveness index obtained was 3.76 (i.e. low-intermediate). Such an index indicates that numerous plants growing around a main weed act together in distribution.

Key words: weed, distribution, yield, parameter, model.

2.17 - COMPETIÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *BRACHIARIA* COM A SOJA (*GLYCINE MAX*)

F. S. Ikeda¹, R. Victoria Filho² e C. T. S. Dias³

¹ESALQ/USP. Bolsista do CNPq., Brasil. E-mail: fernanda.satie.ikeda@gmail.com

²Departamento de Produção Vegetal – ESALQ/USP, Brasil.

E-mail: rvictori@esalq.usp.br

³Departamento de Ciências Exatas – ESALQ/USP, Brasil. E-mail: ctsdias@esalq.usp.br

Resumo: Há a necessidade de se compreender melhor as relações de competição dentro do sistema de integração lavoura-pecuária para um aprimoramento no manejo de plantas daninhas nesse sistema. Este trabalho teve como objetivo avaliar a competição entre espécies do gênero *Brachiaria* com a cultura da soja pelo método substitutivo. Para isso, utilizou-se uma população fixa de 24 plantas por vaso com diâmetro 26,5 cm, variando-se as proporções de plantas de soja e de *Brachiaria spp.* O experimento apresentou um esquema fatorial 3x5, com duas cultivares de *B. brizantha* (Marandu e Piatã) e uma de *B. decumbens* (Basilisk) e cinco proporções de plantas (%soja:%*Brachiaria*): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25; 100:0. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Efetuaram-se as análises a partir da massa seca obtida para cada tratamento. Observou-se que a soja é mais competitiva que as espécies do gênero *Brachiaria* para a mesma proporção de plantas. A competição intra e interespecífica apresentaram valores muito próximos para a soja e as espécies de *Brachiaria*. Assim, a competitividade relativa da soja e das espécies de *Brachiaria* foi próxima a 1,0, determinando-se que uma planta de soja equivale a uma planta de *Brachiaria spp.* e vice-versa. O índice de diferenciação de nicho ecológico também foi próximo a 1,0 e do limite que determina que não houve diferenciação de nicho ecológico entre a soja e as espécies de *Brachiaria*, ou seja, houve competição pelos fatores ambientais. Mais informações sobre competição são necessárias para permitir a implantação da integração lavoura-pecuária com sucesso.

Palavras-chave: competição interespecífica, competição intraespecífica, integração lavoura-pecuária, método substitutivo, nicho ecológico

INTRODUÇÃO

Urochloa decumbens (sinonímia *Brachiaria decumbens* Stapf) apresenta cultivares originários da África do Sul e *Urochloa brizantha* (sinonímia *B. brizantha* (A.Rich.) Stapf) é uma espécie originária da África Tropical. A cultivar Marandu foi trazida de Zimbábue em 1967 (Kissmann, 1997) e a cultivar Piatã é uma cultivar protegida, resultante da seleção de material coletado na década de 1980 na região de Welega, Etiópia, África. *B. decumbens* e *B. brizantha* são espécies muito parecidas, sendo que tais semelhanças fizeram com que a cultivar Basilisk de *B. decumbens* fosse considerada como sendo *B. brizantha* em observações morfológicas (Renvoize et al., 1996). Confirmou-se essa informação em

agrupamento de espécies e cultivares de *Brachiaria* por meio de RAPD, onde as cultivares Marandu e Piatã de *B. brizantha* e a cultivar Basilisk de *B. decumbens* estariam em agrupamentos próximos. Entretanto, considera-se que alterações na classificação dependem de uma completa revisão e classificação taxonômica do gênero (Ambiel et al., 2008). *B. brizantha* cv. Marandu é uma das espécies mais utilizadas e estudadas no sistema de integração lavoura-pecuária e a diferença na competitividade entre espécies do gênero *Brachiaria* deve estar provavelmente relacionada à arquitetura e ao vigor de cada espécie. *B. brizantha* seria mais competitiva com as plantas daninhas que *B. decumbens* (Severino et al., 2006). Estudos de competição entre tais espécies de *Brachiaria* e as culturas também podem ser importantes para controlá-las como plantas daninhas, considerando-se que tanto *B. brizantha* quanto *B. decumbens* podem infestar áreas de lavoura que anteriormente formavam pastagens. Este estudo teve como objetivo avaliar a competitividade de espécies do gênero *Brachiaria* com a soja pelo método substitutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, no município de Piracicaba, São Paulo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições em arranjo fatorial 3x5, sendo duas cultivares de *B. brizantha* (Marandu e Piatã) e uma de *B. decumbens* (Basilisk) e cinco proporções de plantas (%soja:%*Brachiaria*): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25; 100:0. As proporções foram expressas como porcentagem da densidade total de 24 plantas por vaso de 10 L com 26,5 cm de diâmetro de superfície de semeadura. Empregou-se como substrato um solo de textura franco arenosa adubado de acordo com as recomendações para a cultura da soja. As sementes de soja da cultivar M-SOY 8199 RR foram tratadas com o inseticida fipronil e o fungicida carboxin + thiram, ambos na dose de 200 mL/100 kg de sementes. Posteriormente, as sementes de soja foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* das estirpes SEMIA 5019 e SEMIA 5079 (5×10^9 células viáveis/g) na dose de 100 g de inoculante por 50 kg de sementes. Após 35 dias da semeadura, as plantas de soja e/ou *Brachiaria sp.* foram cortadas rente à superfície do solo e submetidas à secagem em estufa de circulação de ar a 65 °C até peso constante para determinação da massa seca em cada vaso.

Os dados foram colocados na forma gráfica, contendo a massa seca relativa para cada proporção (Wit & Van Den Berch, 1965). As massas secas relativas para cada espécie foram calculadas pela divisão da massa seca de cada proporção com a massa seca da monocultura correspondente de mesmo número de repetição.

O inverso da massa seca por planta das proporções de cada espécie foi submetido a uma análise de regressão linear na forma das seguintes equações (Spitters, 1983):

$$\begin{aligned} \text{Soja: } (W_s)^{-1} &= A_s + (B_{ss} \times D_s) + (B_{sb} \times D_b); \\ \text{Brachiaria sp.: } (W_b)^{-1} &= A_b + (B_{bb} \times D_b) + (B_{bs} \times D_s). \end{aligned}$$

A_s e A_b = constantes; W_s , W_b = massa seca de soja e *Brachiaria sp.*/planta; D_s e D_b = densidade de soja e *Brachiaria sp.*, respectivamente; B_{ss} e B_{bb} = coeficiente de competição intraespecífica; B_{sb} e B_{bs} : coeficiente de competição interespecífica.

Os coeficientes de competição intra (B_{ss} e B_{bb}) e interespecífica (B_{sb} e B_{bs}) foram utilizados para calcular a competitividade relativa das duas espécies em estudo (C) e o índice de diferenciação de nicho ecológico (IDN).

$$\begin{aligned} C_{\text{soja}} &= B_{ss} \times (B_{sb})^{-1}; \quad C_{\text{Brachiaria sp.}} = B_{bb} \times (B_{bs})^{-1}; \\ \text{IDN}_{\text{soja} \times \text{Brachiaria sp.}} &= C_{\text{soja}} \times (C_{\text{Brachiaria sp.}})^{-1}. \end{aligned}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soja foi mais competitiva que *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Piatã e *B. decumbens* cv. Basilisk na proporção de 50:50 do gráfico de massa seca relativa, ponto em que pode-se observar melhor a competição entre as espécies. A maior habilidade competitiva da soja se deve provavelmente à rápida germinação e desenvolvimento em relação a *Brachiaria spp.* No entanto, verificou-se que *Brachiaria plantaginea* foi mais competitiva que a soja em outro experimento conduzido pelo método substitutivo (Dias, 2008). Considerando-se que as espécies de *Brachiaria* podem apresentar comportamento de planta daninha, verificou-se que outros trabalhos também demonstraram maior competitividade da cultura em relação às plantas daninhas (Christoffoleti & Victoria Filho, 1996; Passini et al., 2003). A soja e as espécies de *Brachiaria* apresentaram competição intra e interespecífica com valores muito próximos, não ficando muito evidente qual seria o tipo de competição a mais importante. Assim, a competitividade relativa da soja e das espécies de *Brachiaria* foi próxima a 1,0, determinando-se que uma planta de soja equivale a uma planta de *Brachiaria spp.* e vice-versa. Em outros estudos a competição intraespecífica mostrou-se mais importante que a interespecífica, como no caso de feijão com capim-marmelada (Passini et al., 2003) e de milho com caruru (Christoffoleti & Victoria Filho, 1996). O índice de diferenciação de nicho ecológico também foi próximo a 1,0, limite que determina que não houve diferenciação de nicho ecológico entre a soja e as espécies de *Brachiaria*, ou seja, houve competição pelos fatores ambientais.

CONCLUSÕES

A soja é mais competitiva que *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. brizantha* cv. Piatã e *B. decumbens* cv. Basilisk nas condições do experimento. As cultivares de *B. brizantha* e *B. decumbens* apresentaram habilidade competitiva semelhante em relação à soja.

BIBLIOGRAFIA

- AMBIEL, A. C.; GUABERTO, L. M.; VANDERLEI, T. M.; MACHADO NETO, N. B. (2008). Agrupamento de acessos e cultivares de três espécies de *Brachiaria* por RAPD. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 30, n. 4, p. 457-464.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. *Planta Daninha*, v.14, p.42-47, 1996.
- DIAS, A. C. R. (2008). Germinação, competitividade com a cultura da soja e resposta biológica a aplicações de glyphosate para plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). Dissertação de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. (1997). Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF, v.1. 825 p.
- PASSINI, T.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; YADA, I. F. U. (2003). Competitivity of the common-bean plant relative to the weed alexandergrass [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.]. *Scientia Agricola*, v.60, n.2, p.259-268.
- RENVOIZE S. A.; CLAYTON W. D.; KABUYE C. H. S. (1996). Morphology, Taxonomy and Natural Distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In MILES, J. W., MAASS. B. L.; VALLE, C. B. do (ed.). *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. CIAT Publication Nº 259. p: 16-1542.
- SEVERINO, F. J., CARVALHO, S. J. P. e CHRISTOFFOLETI, P. J. (2006). Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. III – Implicações sobre as plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 24, n. 1, p. 53-60.
- SPITTERS, C. J. T. (1983). An alternative approach to analysis of mixed cropping experiments: estimation of competition effects. *Neth. J. Agric. Sci.*, v. 31, p. 1-11.

WIT, C. T.; VAN DER BERCH, J. P. (1965). Competition between herbage plants. Weth J. Agriculture. Sci., n. 13, p. 212-221.

Summary: Competition of *Brachiaria* genus species with the soybean (*Glycine max*). There is the necessity of understand better the competition relationships in the integrated crop-pasture system for the weed management improvement in this system. This study had the objective of evaluate the competition between *Brachiaria* genus species with the soybean crop in replacement series. For this, a fixed population of 24 plants in each pot with 26.5 cm of diameter was used and the proportion of soybean and *Brachiaria spp.* was varied. The experiment had a factorial scheme 3x5 with two cultivars of *B. brizantha* (Marandu and Piatã) and one of *B. decumbens* (Basilisk) and five proportions of soybean and *Brachiaria spp.* plants (%soybean:%*Brachiaria*): 0:100; 25:75; 50:50; 75:25; 100:0. The experimental design was of randomized blocks with four replications. The analyses were take place from the dry mass obtained for each treatment. The soybean is more competitive than the *Brachiaria* species for the same proportion of plants. The intra and inter-specific competition showed values very close for the soybean and the *Brachiaria* species. So, the relative competitiveness of the soybean and the *Brachiaria sp.* were close to 1.0, one plant of soybean is equivalent to one plant of *Brachiaria spp.* and vice versa. The differentiation index of ecological niche was also close to 1.0 and of the limit that determines that there is no differentiation of ecological niche between the soybean and *Brachiaria spp.*, in the other words, there was competition for the environmental factors. More information about the competition is necessary to allow the implantation of integrated crop-pasture system with success.

Key words: inter-specific competition, intra-specific competition, integrated crop-pasture system, replacement series, ecological niche

2.18 - INTERFERENCIA DE *PHALARIS MINOR* Y *AVENA FATUA* SOBRE LA EMERGENCIA DEL TRIGO EN CONDICIONES DE INVERNADERO

J. A. Tafoya¹, R. A. Ocampo¹ y R. M. Carrillo²

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola. Mexico.

E-mail: atafoyarazo@yahoo.com.mx

² Ing. Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.

Resumen: Se realizó una investigación en los invernaderos del Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH durante los años 2007 y 2008, con la finalidad de evaluar la presencia de interferencia del alpistillo y la avena silvestre en la emergencia del trigo, para lo cual se sembraron las semillas de estas especies en macetas de 9 kg, para el trigo se sembraron 9 semillas (equivalente a 200 kg-ha⁻¹) y para las malezas diferentes cantidades. Estas malezas se sembraron en 2 épocas, la primera 5 días antes que el trigo y la segunda el mismo día que el trigo. La variable evaluada fue el porcentaje de emergencia del trigo a los 8, 15, 20 y 25 días después de la siembra. La reducción del porcentaje de emergencia del trigo se observó desde el número menor aplicado en ambas especies de maleza y mezcla de ellas con un 15%, hasta un 70% de reducción con los números mayores de semillas sembradas, la mezcla de las malezas fueron los tratamientos que más redujeron la emergencia de trigo. Cuando la semilla de maleza se sembró antes que el trigo, se obtuvo una reducción mayor de la emergencia (15% en promedio) que cuando se sembró el mismo día que el trigo.

Palabras clave: alpistillo, avena silvestre, maleza, densidades.

INTRODUCCIÓN

La influencia de las plantas (incluyendo el beneficio y la interacción perjudicial) tiene una importante implicación de la ciencia agrícola, en el desarrollo de muchas prácticas incluyendo rotación de cultivos, aplicación de fertilizantes y deposición de residuos de cultivos (Gill y Sandhu, 1994).

Existen malezas de gran importancia en el trigo como *Avena fatua* L. y *Phalaris minor* Retz, las cuales producen gran interferencia contra este cultivo por las características similares y la adaptación a su manejo (McMahon, 1978).

Rice (1984) señala que un factor importante en la interferencia que impide la emergencia de plántulas es la alelopatía, y define este término como cualquier efecto dañino, directo o indirecto de una planta (incluyendo microorganismos) sobre otra, mediante la producción de compuestos químicos que son liberados al ambiente. Estos compuestos se han encontrado en muchas especies anuales y perennes (Putnam, 1985; Dakshim, 1995).

Carlson y Hill (1985), al realizar una investigación en la cual estudiaron los efectos de la competencia entre la *Avena fatua* y el trigo, encontraron que a mayor densidad de población de la maleza la emergencia y producción de grano disminuyeron; Ljaz y Gul (2006), al realizar un trabajo sobre densidad de población de *Avena fatua* y trigo, señalaron que a mayor densidad de la maleza los componentes del rendimiento del trigo bajaron (plantas emergidas, macollos por planta, peso de 1000 granos y rendimiento de grano) y mejoraron con el aumento de la densidad del trigo.

Con el presente estudio se pretende contribuir a la investigación del fenómeno de la interferencia y cuáles son sus efectos en la emergencia del trigo. Para ello se ha planteado el siguiente objetivo:

Evaluar el efecto de interferencia de dos especies de malezas en la emergencia del trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el invernadero del área de malezas del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Edo. de México, durante 2007 y 2008 se realizaron 4 experimentos con los mismos tratamientos. Se utilizaron macetas con tierra estéril para llevar a cabo la siembra de las semillas del trigo y de las malezas.

En cada maceta se depositaron 9 semillas de trigo a 2 cm de profundidad y una cantidad variable de semillas de malezas, sembradas en los primeros 10 cm (Cuadro 1), con 5 repeticiones por tratamiento, las macetas se regaban cada día y la toma de datos se realizó a los 8, 15, 20 y 25 días después de la siembra (DDS).

Se realizó la siembra de las semillas de maleza en dos épocas, la primera 5 días antes que el trigo y la segunda el mismo día que el trigo.

Fueron 8 tratamientos y el testigo, para malezas sembradas solas con el trigo, y 5 tratamientos más testigo cuando se mezclaron las malezas.

El número de semillas de las malezas se consideró tomando en cuenta los estudios de banco de semillas realizados en estas especies de malezas en la región del Bajío.

Para evaluar el porcentaje de emergencia se contaron directamente las plántulas de trigo emergidas en cada toma de datos y bajo los diferentes tratamientos. Se realizó análisis de varianza y la separación de medias con el test de Tukey para la variable porcentaje de emergencia del trigo.

Cuadro 1. Número de semillas de maleza y de trigo por cada tratamiento en el experimento.

Tratamiento	Semilla de trigo por maceta ¹	Semillas de <i>Avena</i>		Semillas de <i>Phalaris</i>		Semillas de <i>Avena</i> + <i>Phalaris</i>	
		Por maceta ²	Por m ²	Por maceta ²	Por m ²	Por maceta ²	Por m ²
Testigo	9	0	0	0	0	0	0
1	9	3	50	12	275	3 + 5	50 + 100
2	9	5	100	24	500	14 + 59	300 + 700
3	9	10	250	48	1000	34 + 67	750 + 1400
4	9	14	300	96	2000	4 + 67	50 + 1400
5	9	19	400	144	3000	34 + 5	750 + 100
6	9	24	500	192	4000	-	-
7	9	29	600	250	5000	-	-
8	9	34	750	288	6000	-	-

1. Equivalente a una siembra de 200 kg·ha⁻¹.

2. Equivalente en el campo a la semilla existente en 1 m² con 10cm de profundidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados del efecto de avena silvestre sobre la emergencia del trigo en la primera época de siembra, se encontró que desde el tratamiento con menor número de semillas existió reducción de la emergencia, aunque no significativo, el efecto fue significativo desde el tratamiento 3 con un 68% de emergencia, y el que ocasionó mayor reducción fue el tratamiento 8 el cual solamente obtuvo 30% de emergencia, en la segunda época de siembra el efecto en la germinación fue menor, ya que el tratamiento que menor emergencia obtuvo fue de 47% . Estos resultados son semejantes a los encontrados por Ljaz y Gul, 2006.

Para el alpistillo el comportamiento fue semejante al de la avena silvestre, en cuanto a la diferencia entre las dos épocas de siembra, ya que en la primera la mínima emergencia fue del 44% y en la segunda de 64%, lo cual fue mucho menor que en avena silvestre, en la segunda época el efecto significativo inició hasta el tratamiento 6, en las dos épocas de siembra la avena silvestre emergió primero que el alpistillo y el trigo.

Para el caso de cuando se sembró trigo con avena silvestre y alpistillo el efecto en la emergencia fue más drástico que cuando se sembraron solas las malezas con el trigo, desde la densidad más baja la emergencia fue significativamente menor al testigo y esta mezcla de malezas en su densidad más alta solo permitió la emergencia del 23% del trigo, existió diferencia significativa en todos los tratamientos con el testigo en las dos épocas de siembra, y en la primera época de siembra la emergencia de trigo también fue menor que en la segunda, 10% en promedio, y también la densidad más alta de las malezas fue la que obtuvo el menor valor de emergencia del trigo con un 33%, los tratamientos donde existía mayor cantidad de avena fueron los que obtuvieron menor emergencia de trigo.

CONCLUSIONES

1. Si existió efecto interferencia de alpistillo, avena silvestre y la mezcla de ellos en la emergencia del trigo.
2. El efecto combinado de alpistillo y avena silvestre disminuyó más la emergencia del trigo.
3. La reducción en la emergencia del trigo llegó hasta 70%.

BIBLIOGRAFÍA

- CARLSON, H.L. y HILL. J.E. (1985). Wild oat (*Avena fatua*) competition in spring wheat: plant density effects. *Weed Science*, 33, 176-181.
- DAKSHINI, K.M.M. (1995). Allelopathic potential of annual weed, polygon monspeliensis in crops in India. *Plant and soil*. 173 (2) 251-257.
- GILL, D. S.; SANDHU, K.S. (1994). Response of wheat and sunflower to allelopathic effects of weed residues. *Journal of ecology*. 21 (1) 75-78.
- LJAZ, A.K. y GUL. H. (2006). Effect of wild oats (*Avena fatua*) densities and proportions on yield and yield components of wheat. *Pak J. Weed Sci. Res.* 12(1-2):69-77.
- MCMAHON, M.A. (1978). *Avena fatua* and *Phalaris minor*. Two major problems in cereal production. CIMMYT. México.
- PUTNAM, A.R. (1985). Weed allelopathy. In: duke, s.d. weed physiology. Boca raton. CRC Press. P. 131-155.
- RICE, E.L. (1984). Allelopathy. 2da. Ed. New York: Academic. 422p.

Summary. An experiment was carried out during 2007 and 2008 aiming to evaluate interference of canary grass and wild oat over emergence of wheat. Different number of seeds were sowed on pots: Canary grass, wild oat and canary grass + wild oat. On these same pots 9 seed of wheat were sowed (equivalent to 200 Kg/ha). Two sets were plotted: 5 days before wheat sowing and another were wheat was sowed in the same day. Emergence percentage of wheat at 8, 15, 20 and 25 days after sowing was evaluated. All treatment decrease emergence of wheat from 15 to 70% been correlated to number of weed seeds. Combination of weeds showed the highest reduction of emergence. Treatments that were sowed 5 days before sowing wheat showed a higher reduction on emergence of wheat (15%) than those sowed at the same day.

Key words: canary grass, wild oat, weed, density.

2.19 - GERMINACION EN *BROMUS DIANDRUS*

A. Del Valle y J.P Del Monte
Dpto. de Producción Vegetal: Botánica y Protección Vegetal
Universidad Politécnica de Madrid. España.
E-mail: jp.monte@upm.es

Resumen: En el presente trabajo se evalúa la incidencia de la luz, el potencial hídrico, y la temperatura en la germinación de “semillas” de *Bromus diandrus* Roth. de 12 meses de edad. Los efectos de la temperatura y del potencial hídrico sobre la germinación se ven modificados por las condiciones de iluminación (luz 12/12 vs oscuridad) de tal manera que la germinación fue completamente diferente en función de dicha variable. Las semillas de un año de edad siguen manteniendo fotoblastismo negativo. Las temperaturas óptimas estuvieron dentro de los mismos rangos (15-25° C en condiciones de oscuridad, y 20-25°C en condiciones de luz), si bien las temperaturas base en condiciones de oscuridad fueron inferiores. En condiciones de oscuridad, y en igualdad de temperaturas y potencial hídrico, la germinación fue superior a la obtenida con luz; y en igualdad de temperatura toleró mejor los potenciales hídricos bajos.

Palabras clave: Fotoblastismo, fotosensibilidad, potencial hídrico, temperatura, bromo.

INTRODUCCION

El género *Bromus* es considerado como uno de los principales retos emergentes para los agricultores debido a que en cereales no se consigue un control eficaz (DASTGHEIB et al., 2003), en especial en cebada, además también tiene un marcado interés porque posee especies que en la actualidad son invasoras en algunas partes del mundo, afectando a grandes superficies, tal como ocurre con *Bromus tectorum* L. en USA (ALLEN y MEYER, 2002; ALLEN et al., 1995), e incluso se las denomina transformadoras por su incidencia en el medio ambiente.

Por otro lado dentro del género *Bromus* se presenta una respuesta “peculiar” de la germinación en condiciones de luz. Según FROUD-WILLIAMS (1981) y HILTON (1984), *Bromus sterilis* L. (especie muy próxima a *Bromus diandrus* Roth., importante mala hierba en cereales en mínimo laboreo en UK) presenta una respuesta “única” a la luz durante la germinación ya que es inhibida por ella, en contraste con lo que precisan otras malas hierbas. JAUZEIN, 1989, también incidió en la fotosensibilidad de los bromos anuales.

Bromus diandrus fue citado por primera vez como mala hierba en España en cultivos de cereales en varias zonas de la Meseta Norte en 1983 (GARCÍA-BAUDÍN, 1983). Con el paso del tiempo se ha ido observando un elevado incremento en la frecuencia de infestación en los cereales de invierno por parte de especies del género *Bromus* pasando de ser ruderales a especies arvenses.

En particular se ha apreciado que la especie *Bromus diandrus* se instala con cierta facilidad en los campos de cereales de secano debido a cambios en el manejo del cultivo, como: monocultivo de cereales; cambio en las técnicas de laboreo; siembras más tempranas del cereal; y/o uso de herbicidas que no controlaban adecuadamente esta especie (según GONNEAU et al., 1988, el clortoluron es detoxificado por *Bromus sterilis* y según SIXTO, 1992, *Bromus diandrus* es tolerante). En la actualidad se cita resistencia múltiple en biotipos de *B. tectorum* L. a los herbicidas inhibidores de la ACCasa (BALL et al., 2007), a los inhibidores de la ALS, y del PSII; y también resistencias moderadas a

etofumesato, cletodim, fluazifop, diuron y terbacilo (WOON PARK y MALLORY-SMITH, 2005) y al clortoluron (MENENDEZ et al., 2006)).

La germinación, como proceso básico en el desarrollo de las plantas, está ampliamente estudiado y se proponen modelos para describir la respuesta de las semillas, a las consideradas variables fundamentales en el proceso: temperatura y potencial hídrico, a fin de realizar predicciones de campo eficaces. La utilización conjunta de ambos factores ha dado lugar a modelos para describir la germinación de especies de cultivo y también se aplica para predecir los efectos de estas dos variables sobre la germinación de semillas de malas hierbas, entre ellas el *B. tectorum* (BAIR et al. 2006; entre otros).

Por lo anterior se plantea como objetivo de este trabajo el estudio de la germinación de las semillas de *Bromus diandrus* con 12 meses de edad en función de la temperatura, iluminación, potencial hídrico y de su interacción, como primera parte de un trabajo destinado a la confección del modelo hidrotérmico de esta especie.

MATERIALES Y METODOS

En junio de 2006 se recogió la población de *B. diandrus* en la localidad de Navalmanzano (Segovia). Los ensayos se realizaron en 2007, habiéndose mantenido la muestra en condiciones ambientales hasta ese momento. Las placas Petri fueron de 15 cm de diámetro. Previamente a la preparación de las placas Petri se desgranaron las panículas y a las "semillas" se les cortó la arista con el fin de facilitar su manejo en las mismas. Se realizaron 4 repeticiones con 33 "semillas" cada una. La duración de los ensayos fue de 21 días.

Las variables ensayadas fueron: 1º) Temperatura.- de 5 a 30°C con intervalos de 5 °C; 2º) Potencial hídrico.- 0, -0.2, -0.4, -0.8 y -1.25 MPa; y 3º) Luz.- Oscuridad (para lo cual se envolvieron las placas Petri en papel de aluminio y posteriormente en plástico negro) y Luz (con fotoperiodo 12/12) (iluminación=4500 lux).

Las soluciones con Polietilenglicol (PEG 6000) se prepararon según la tabla propuesta en el trabajo de MICHEL y KAUFMANN, 1972, para cada potencial hídrico y para cada una de las temperaturas a ensayar. Para la preparación de las soluciones para temperaturas que no se ajustaron a las de dicha tabla, se procedió a su cálculo mediante la fórmula siguiente propuesta por dichos autores: " $\Psi_s = -(1,18 \times 10^{-2}) C - (1,18 \times 10^{-4}) C^2 + (2,67 \times 10^{-4}) CT + (8,39 \times 10^{-7}) C^2 T$ "

donde: Ψ_s = presión osmótica en bar; C = cantidad en gramos de solución de PEG 6000; y T = temperatura en °C.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se representan en la figura 1 en la que se muestra la germinación de "semillas" de 12 meses de edad en función de las temperaturas y del potencial hídrico.

El comportamiento de la germinación bajo condiciones de luz es diferente al que presentan en condiciones de oscuridad, alcanzándose, en general, porcentajes de germinación inferiores en los ensayos con la variable luz.

En ningún momento y a ninguna temperatura (ni siquiera a las más altas de las ensayadas), en nuestras condiciones, *B. diandrus* presentó fotoblastismo positivo a diferencia de los resultados de JAUZEIN, 1989, y de FROUD-WILLIAMS, 1981, si bien a altas temperaturas (25-30°C, temperaturas por otro lado impropias para una especie de fenología "de invierno") se aprecia una tendencia a igualarse la germinación entre ambas condiciones; sin embargo coincidimos con los anteriores autores en que la máxima expresión del fotoblastismo negativo se produce en las temperaturas más bajas.

La temperatura óptima para semillas de 12 meses de edad, considerando todo el rango de potenciales hídricos es de 15-25° C en oscuridad y de 20-25° C en condiciones de luz, resultados bastante coincidentes con los que obtuvieron RIBA y RECASENS, 1997, según los cuales la temperatura óptima en condiciones de laboratorio se situaba alrededor de los 25 °C, y con los de GILL y BLACKLOW (1985) que establecen una temperatura óptima entre 10 y 25° C. Sin embargo no

coincidimos con los de DEERING y YOUNG (2006) que con un tratamiento de luz parecido al realizado en este ensayo (fotoperiodo 10/14 frente al 12/12 ensayado en nuestro trabajo) destacaban los 10°C como temperatura óptima obteniendo una germinación para esta temperatura del 93%, muy por encima del obtenido en este ensayo (tan solo un 6%). La temperatura base, en las condiciones en las que se realizaron estos ensayos, fue también diferente en función de las condiciones de luz y oscuridad, siendo inferior en el caso de oscuridad (8.9-9.4 °C) mientras que en condiciones de luz fue de (10.5-14.8 °C); temperaturas muy por encima de las obtenidas por JAUZEIN, 1989, que a bajas temperaturas (2°C) conseguía germinación plena.

En cuanto a la la respuesta de la germinación con relación a la tercera variable analizada, el potencial hídrico, se puede apreciar que la afección de dichos potenciales es también significativamente diferente en función de las condiciones de iluminación, sin que exista paralelismo en su comportamiento en función de las temperaturas, tolerando mejor los potenciales hídricos bajos en condiciones de oscuridad.

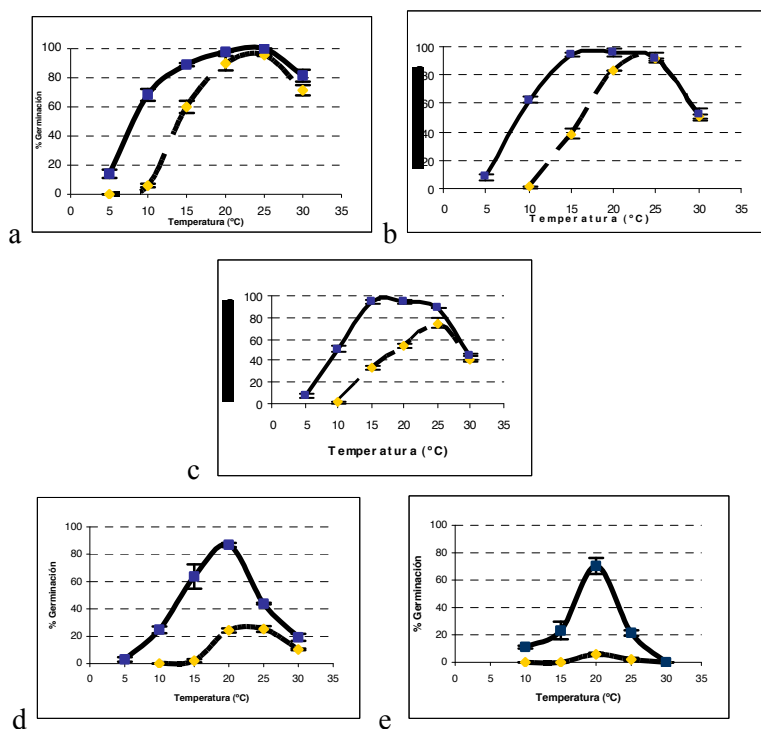


Figura 1. Evolución de la germinación a diferentes temperaturas en función del potencial hídrico (a = 0 Mpa; b = -0.2 Mpa; c = -0.4 Mpa; d = -0.8 Mpa y e = -1.25 Mpa) y las condiciones de iluminación (trazo continuo = oscuridad y trazo discontinuo = luz).

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, P.S.; MEYER, S.E.; BECKSTEAD, J. (1995) Patterns of seed after-ripening in *Bromus tectorum* L. *Journal of Experimental Botany* 46,1737-1744.
- ALLEN, P.S.; MEYER, S.E. (2002) Ecology and ecological genetics of seed dormancy in downy brome. *Weed Science* 50,241-247.

- BAIR, N. B.; MEYER, S.E.; ALLEN, p.s. (2006) A hydrothermal after-ripening time model for seed dormancy loss in *Bromus tectorum* L. *Seed Science Research* 16, 17-28.
- BALL, D.A.; FROST, S.M.; BENNETT, L.H. (2007) Accase-inhibitor Herbicide Resistance in Downy Brome (*Bromus tectorum*) in Oregon. *Weed Science* 55(2): 91-94.
- DASTGHEIB, F.; ROLSTON, M.P.; ARCHIE, W.J. (2003) Chemical control of Brome Grasses (*Bromus spp.*) in cereals. *New Zealand Plant Protection* 56:227-232.
- DEERING, R.H.; YOUNG, T.P. (2006) Germination speeds of exotic annual and native perennial grasses in California and the potential benefits of seed priming for grassland restoration. *Grasslands XVI*(1):13-17.
- FROUD-WILLIAMS, R.J. (1981) Germination behaviour of Bromus species and *Alopecurus myosuroides*. Proceedings of the Conference on grass weeds in cereals in the U.K. Nature Research Station. Wellesbourne, Warwick, 31-40.
- GARCIA-BAUDIN, J.M. (1983). Malas hierbas gramíneas en los cereales (trigo y cebada) en la región del Duero I. R. nº 9. SEA. Consejo General de Castilla y León. 18 págs.
- GILL G. S.; BLACKLOW W.M. (1985). Variations in seed dormancy and rates of development of great brome, *Bromus diandrus* Roth, as a adaptations to the climate of southern Australia and implications for weed control. *Australian Journal of Agricultural Research* 36: 295-304.
- GONNEAU, M.; PASQUETTE, B.; CABANNE, F.; SCALLA, R. (1988) Metabolism of chlortoluron in tolerant species: possible role of cytochrome P-450 mono-oxygenases. *Weed Research* 28:19-25.
- HILTON, J.R. (1982). An unusual effect of the far-red absorbing form of phytochrome: photoinhibition of seed germination in *Bromus sterilis* L. *Planta*, 155, 524-528.
- JAUZEIN, P. (1989). Photosensibilidad des bromes annuels (*Bromus* L. spp). *Weed Research* 29:53-63.
- MENÉNDEZ, J.; BASTIDA, F.; DE PRADO, R. (2006) Resistance to chlortoluron in a downy brome (*Bromus tectorum*) biotype. *Weed Science* 54(2):237-245.
- MICHEL, B.E.; KAUFMANN, M.R. (1972) The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiol* 51, 914-916.
- RIBA, F.; RECASENS, J. (1997) *Bromus diandrus* Roth. en cultivos de cereales. En *Biología de las malas hierbas de España* Eds. Sans F.X. y Fernández-Quintanilla C. SEMh, Phyto
- SIXTO BLANCO, H. (1992) Sensibilidad varietal en cereales de invierno a clortoluron. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Biología Vegetal I.
- WOONG PARK, K.; MALLORY-SMITH, C.A. (2005) Multiple herbicide resistance in downy brome (*Bromus tectorum*) and its impact on fitness. *Weed Science* 53(6):780-786.

Summary: Gemination of *Bromus diandrus*. In this paper are shown results obtained in the germination assays of *Bromus diandrus* carried out with seeds aged 12 months, in function of temperature, water potential and light vs dark. The effects of temperature and water potential on the germination were modified by "light" (photoperiod 12/12 vs dark) in such way that the result of this process was different depending on this variable. Seeds aged showed negative photosensibility. The optimum temperature were in the same rank (15-25°C in dark and 20-25°C in light conditions), although the base temperature in dark conditions were lower than in light conditions. With the same temperature and water potential the germination was higher in dark conditions, and also in these conditions the germination tolerated better the lower water potentials.

Key words: Photoblastism, photosensibility, water potential, temperature, bromo

2.20 - DURACIÓN DE LA LATENCIA EN SEMILLAS DE *DIGITARIA SANGUINALIS* RECIÉN DISPERSADAS Y CONSERVADAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

M. Gallart, A.M.C. Verdú y M.T. Mas

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
C/ Esteve Terradas 8, 08860 Castelldefels. Barcelona. España.

E-mails: montserrat.gallart@upc.edu; amc.verdu@upc.edu; maite.mas@upc.edu

Resumen: La latencia de las semillas del garranchuelo (*Digitaria sanguinalis* L. Scop.) en el momento de la dispersión es causada principalmente por las cubiertas de la cariósida. El objetivo de este estudio fue evaluar la duración de la latencia de semillas recién recolectadas y almacenadas en seco en el laboratorio. La recolección de las espiguillas se realizó en noviembre de 2006 y 2007. Para ambos lotes se evaluó la germinación de las semillas (i) el mismo día de ser recolectadas y (ii) después de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 meses de almacenamiento. Para cada prueba de germinación se utilizaron 250 espiguillas. El régimen térmico y lumínico utilizado fue de 20°C (12h de oscuridad)/30°C (12h de luz) y la germinación de las semillas se contabilizó diariamente durante 15 días. La evolución de la germinación de las distintas pruebas se ajustó a una función de Weibull con la finalidad de poderlas comparar. En ambos lotes, la germinación acumulada de las semillas inmediatamente después de ser recolectadas fue menor al 2%. El almacenamiento en condiciones de laboratorio durante 2 meses no supuso un incremento significativo de su capacidad de germinación. En cambio, a los 4 meses la mayoría de semillas eran no latentes (>90%), y a los 8 meses restaban sin germinar menos del 2% de semillas. Los resultados también mostraron un aumento de la velocidad de germinación al incrementar el tiempo de almacenamiento.

Palabras clave: latencia, germinación, velocidad de germinación, espiguillas, garranchuelo

INTRODUCCIÓN

El garranchuelo (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) es una mala hierba anual de verano importante en cultivos de regadío y en el de cespitosas. La unidad de dispersión de esta especie corresponde a la espiguilla, es decir a la cariósida cubierta por las glumillas, una glumilla de una flor estéril y las glumas. Como ocurre en otras muchas gramíneas, en el momento de la dispersión las semillas presentan un estado de latencia (TOOLE y TOOLE, 1941). Estudios previos han constatado que esta latencia está causada por las cubiertas que cubren el embrión (DELOUCHE, 1956; GALLART *et al.*, 2008). El objetivo de este trabajo fue evaluar la evolución de la capacidad de germinación de las semillas recién recolectadas y almacenadas en seco en condiciones de laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las espiguillas de *D. sanguinalis* fueron recolectadas, sacudiendo ligeramente las inflorescencias, en un campo de cultivo de la finca experimental de Torre Marimon (Vallès Oriental, Barcelona) a principios del mes de noviembre de 2006 y 2007. En ambos años, se evaluó la germinación del lote de semillas el mismo día de ser recolectado y después de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 meses de almacenamiento en seco en el laboratorio (temperatura relativamente estable). El régimen térmico y

luminico de los ensayos de germinación fue de 20°C (12h de oscuridad)/30°C (12h de luz). Para cada ensayo se utilizaron 5 réplicas de 50 espiguillas. El seguimiento de la germinación se realizó diariamente durante 15 días y al final del período de incubación se efectuó el test de tetrazolio con las semillas que no habían germinado.

Análisis de datos

Para cada lote, los porcentajes de germinación acumulada se sometieron a un análisis de la variancia seguido de una separación de medias con el test de Tukey HSD ($P < 0.05$) (SAS Institute, 1999) considerando el período de almacenaje como fuente de variación. Previo a los análisis, los valores de germinación se transformaron con la función arcoseno.

La evolución temporal del porcentaje de germinación acumulado en cada uno de los ensayos (250 espiguillas) se ajustó a una función de Weibull de tres parámetros:

$$F_{wd} = \pi \left(1 - \exp \left(- (t / \theta)^\alpha \right) \right)$$

En esta ecuación, F_{wd} corresponde a la germinación acumulada en el tiempo t , π es la proporción máxima de germinación, θ es el parámetro de escala (inversamente proporcional a la velocidad de germinación) y α corresponde al parámetro de forma (BROWN y MAYER, 1988). Una de las ventajas de utilizar esta función es que sus parámetros son biológicamente interpretables. La estimación de los parámetros utilizando el método de máxima verosimilitud, el cálculo de deviancia (medida de la bondad del ajuste), así como la comparación múltiple de los parámetros para cada lote según el tiempo de almacenamiento, se realizó con el paquete estadístico R (R Development Core Team, 2009), siguiendo las operaciones especificadas en MAS y VERDÚ (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pérdida de la latencia de las semillas al incrementar el tiempo de almacenaje fue similar en los dos lotes evaluados (Figura 1). Considerando que más del 60% de las semillas no se encontraban en un estado de latencia después de 3 meses de almacenamiento, es razonable plantear la hipótesis de que algunas de las semillas producidas por los individuos emergidos al inicio del periodo favorable de la especie podrían germinar el mismo año en que son dispersadas. Además, en condiciones de campo, la pérdida de latencia podría ser aún más rápida, teniendo en cuenta un posible efecto de escarificación mecánica (y por tanto de estimulación de la germinación) de las partículas del suelo cuando friccionan con las cubiertas de las semillas latentes de *D. sanguinalis* (GALLART *et al.*, 2008). No obstante, es necesario un estudio detallado para evaluar esta hipótesis, pues también podría ser que el grado de latencia de las semillas variase en función del momento de emergencia de la planta que las produce, ya que diferentes condiciones ambientales durante la maduración de las semillas pueden influir en su grado de latencia (SIMPSON, 1990).

La representación de las funciones de Weibull definidas por los valores de π , α y θ estimados (datos no mostrados) así como los valores observados para cada uno de los ensayos se encuentran representados en la Figura 2. Para cada uno de los lotes, la comparación estadística de los parámetros de la función de Weibull estimados para los diferentes ensayos mostró que un aumento del tiempo de almacenamiento en condiciones de laboratorio: (a) incrementó la germinación final (π aumenta) (b) retrasó el alcance de la asíntota de la curva, es decir, de la germinación total observada (α disminuye), (c) incrementó la velocidad de germinación (θ disminuye) y (d) disminuyó el tiempo de incubación en el que se alcanzó el 63.21% de la germinación final (θ disminuye). En condiciones naturales, la rápida germinación de las semillas que pierden la latencia puede suponer una ventaja competitiva sobre otras especies de germinación más lenta o que emerjan más tarde.

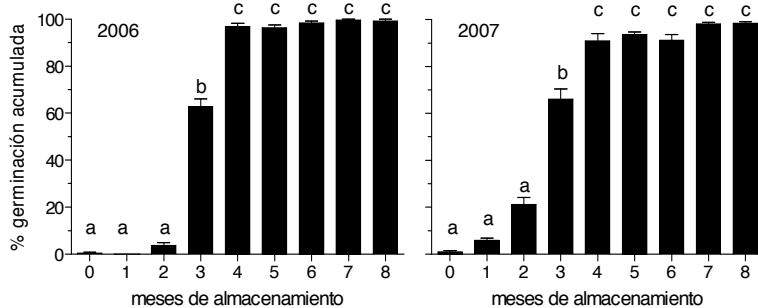


Figura 1. Germinación acumulada según el tiempo de almacenamiento en condiciones de laboratorio de dos lotes de semillas recolectados en 2006 y 2007. Cada barra representa la media + ESM (error estándar de la media). Para cada lote, distintas letras indican que el arcoseno de las medias son diferentes según el test de Tukey HSD ($P < 0.05$).

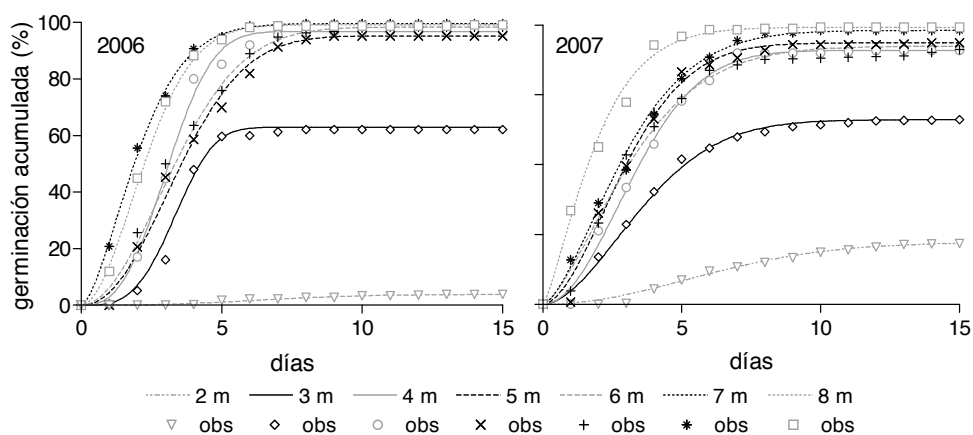


Figura 2. Evolución de la germinación acumulada según el tiempo de almacenamiento en condiciones de laboratorio (meses, m) de dos lotes de semillas recolectados en 2006 y 2007. Para cada ensayo, se muestra la función de Weibull y los valores observados (obs).

CONCLUSIONES

En los dos lotes evaluados se observó una pérdida progresiva de la latencia de las semillas desde el momento en que fueron recolectadas hasta los 4 meses de almacenamiento en condiciones de laboratorio. También se observó un incremento significativo de la velocidad de germinación de las semillas al aumentar el tiempo de almacenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, R.F.; MAYER, D.G. (1988). Representing cumulative germination. 2. The use of the Weibull function and other empirically derived curves. *Annals of Botany*, 61, 127-138.
- DELOUCHE, J.C. (1956). Dormancy in seeds of *Agropyron smithii*, *Digitaria sanguinalis* and *Poa pratensis*. *Iowa State College Journal of Science* 30, 348-349.
- GALLART, M; VERDÚ, A.M.C; MAS, M.T. (2008). Dormancy breaking in *Digitaria sanguinalis* seeds: the role of the caryopsis covering structures. *Seed Science and Technology* 36, 259-270.
- R Development Core Team. (2009). R: A language and environment for statistical computing. [En línea]. Disponible en: <http://www.r-project.org>. Consulta: 4 de Marzo de 2009.
- SIMPSON, GM. (1990). Seed dormancy in grasses. Cambridge University Press, Cambridge.
- SAS Institute Inc. (1999). SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- TOOLE, E.H.; TOOLE, V.K. (1941). Progress of germination of seed of *Digitaria* as influenced by germination temperature and other factors. *Journal of Agricultural Research*, 63, 65-90.
- MAS, M.T., VERDÚ, A.M.C. 2002. Effects of thermal shocks on the germination of *Amaranthus retroflexus*. Use of the EXCEL Solver tool to model cumulative germination. *Seed Science and Technology* 30: 299-310.

Summary: Dormancy duration in freshly shed seeds of *Digitaria sanguinalis* stored under laboratory conditions. Dormancy of hairy crabgrass (*Digitaria sanguinalis* L. Scop.) seeds at the time of dispersal is mainly caused by the caryopsis covering structures. The aim of this study was to evaluate the dormancy duration of freshly harvested seeds dry-stored under laboratory conditions. Spikelets were collected at November of 2006 and 2007. For both lots, seed germination was evaluated (i) the same day of harvest and (ii) after 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8 months of storage. Each germination test was performed with 250 spikelets. Temperature and light regimen was 20°C (12h darkness)/30°C (12h light) and seed germination was daily recorded for 15 days. The time-course cumulative germination of the different tests was fitted to the Weibull function in order to compare them. In both lots, cumulative germination of freshly harvested seeds was lower than 2%. Dry storage for 2 months did not result in a significant increase of their germination capacity. In contrast, after 4 months of dry-storage, seeds were mainly non-dormant (>90%), and after 8 months less than 2% of the seeds remained without germinating. The results also showed that the rate of germination became greater when the storage time increased.

Key words: dormancy, germination, germination rate, spikelets, hairy crabgrass

2.21 - RESPOSTA DE SEMENTES DE *MOMORDICA CHARANTIA* L. À ÁGUA, TEMPERATURA E LUZ

M.C. Parreira¹*, N.P. Cardozo, P.L.C.A. Alves¹ e M.C.M.D. Pavani¹

¹ Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: *agrolbcarvalho@gmail.com

Resumo: Com este trabalho objetivou-se estudar respostas germinativas das sementes de melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) aos efeitos da disponibilidade de água (estresse simulado por soluções de PEG 6000, ajustadas para potenciais osmóticos de 0,0, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 e -1,0 MPa), da temperatura (10, 15, 20, 25, 30 e 35 °C), da qualidade da luz incidente (escuro, vermelho, verde, amarelo, vermelho distante, azul, laranja e transparente). O delineamento experimental utilizado em todos os experimentos foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos em quatro repetições. Todos os experimentos foram desenvolvidos em câmara de germinação. As sementes de melão-de-São-Caetano apresentaram elevado índice de velocidade de germinação; sendo que a disponibilidade de água foi indispensável, a temperatura ideal foi de 25 °C e as sementes germinam independente da qualidade de luz.

Palavras chave: Melão-de-São-Caetano, biologia, planta daninha.

INTRODUÇÃO

A interferência causada pela presença das plantas daninhas é atribuída principalmente a competição, mas também é uma resultante total de pressões ambientais, que podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras) Karam e Melhorança, (2002). Com a implantação da colheita mecanizada na cultura da cana-de-açúcar, tem-se constatado a alteração na composição da comunidade infestante (Kuva et al., 2008), com algumas espécies, antes ocasionais, se destacando tanto em termos de densidade, frequência e matéria seca (dominância), como é o caso do melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L). O melão-de-São-Caetano dificulta os tratamentos culturais e prejudica o crescimento da cultura, por enrolar-se nas folhas, fechando-as, e por dobrar os ápices dos colmos, entortando-os e deformando-os, além da competição pelos fatores de crescimento. Considerando que o controle químico até então utilizado, integrado ou não a outras formas de controle, não se tem mostrado eficaz para esta planta, problemas sérios começam a ser detectados no trabalho da colhedora mecânica em áreas de cana-crua, exigindo limpeza frequente das plataformas (Grover e Yadav, 2004). Estudos sobre os fatores ambientais que afetam a germinação de sementes de plantas daninhas são de extrema importância para ampliar os conhecimentos sobre a fisiologia dessas espécies. O conhecimento relacionado aos fluxos de emergência das plantas daninhas no campo, as causas de dormência e as profundidades nas quais a plântula é capaz de emergir, permite a adoção de práticas de manejo adequadas, como, por exemplo, o emprego de métodos mecânicos, associados ou não aos métodos químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta das sementes desta planta daninha (*Momordica charantia*) à luz, água e temperatura, e a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência de suas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constou de três experimentos desenvolvidos no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal. As sementes *Momordica charantia* L. utilizadas foram coletadas no município Jaboticabal, SP e armazenadas em sacos papel até o dia da realização dos ensaios. Foram determinados os efeitos da disponibilidade de água (estresse simulado por soluções de polietilenoglicol - PEG 6000 - ajustadas para potenciais osmóticos de 0,0, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 e -1,0 MPa), da temperatura (10, 15, 20, 25, 30 e 35 °C), da qualidade da luz incidente (escuro, vermelho, verde, amarelo, vermelho distante, azul, laranja e transparente) sobre a germinação das sementes da planta daninha. Nos experimentos, todos os tratamentos foram arrançados em delineamento experimental inteiramente casualizado em quatro repetições. As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 25 sementes de melão-de-São-Caetano. As caixas foram acondicionadas em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura ajustada para 30/20°C para os experimentos de disponibilidade de água e qualidade de luz, ou para temperatura constante, de acordo com o tratamento, para o experimento de temperatura. Para o experimento de qualidade de luz, as caixas foram revestidas com papel celofane, de acordo com procedimento descrito conforme indicações de Lopes e Soares (2003). Em todos os experimentos foram realizadas contagens diárias das sementes germinadas (protuberância radicular maior que 2 mm) durante 10 dias e realizado o umedecimento do papel com água destilada com nistatina a 2%, afim de evitar o aparecimento de fungos. No experimento de restrição hídrica, no quarto e oitavo dias foram trocados o papel e as soluções de umedecimento do substrato. Ao final dos experimentos, foram avaliadas a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG), sendo o IVG calculado segundo a fórmula $IVG = 2(15.x + 14.x + \dots + x)$, onde x corresponde ao número de sementes germinadas em 24 horas, citados por Maguire (1962). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando significativo, os dados forma submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o primeiro experimento, tanto a porcentagem como o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de melão-de-São-Caetano foram influenciadas pelo potencial osmótico (Ψ_s) das soluções, com comportamento semelhante entre as duas características analisadas. Os tratamentos simulando Ψ_s de -0,8 e -1,0 MPa reduziram quase 100% a germinação e o IVG das sementes da planta daninha. O tratamento $\Psi_s = -0,6$ MPa reduziu significativamente a porcentagem de germinação das sementes. Analisando o efeito de todos os potenciais sobre a %G, obteve-se comportamento linear, no qual a germinação foi decrescendo a medida que se aumentava a restrição hídrica sob as sementes, ou seja, para uma germinação estimada em 20%, cada unidade de MPa a reduziu em 3,7% (Figura 1). Potenciais osmóticos de -0,4 MPa e -0,2 MPa proporcionaram germinações estatisticamente semelhantes, acima de 15% e 20% respectivamente, com IVG assemelhando-se ao obtido com $\Psi_s = -0,6$ MPa (Figura 1). Sem impor deficiência hídrica ($\Psi_s = -0,0$ MPa), obteve-se a maior porcentagem de germinação, quase 25%, e maior IVG.

Para o segundo experimento, o comportamento germinativo das sementes de melão-de-São-Caetano foi influenciado pelas diferentes temperaturas. Quando analisada a porcentagem de germinação das sementes de *Momordica charantia* L. nota-se que a germinação só não ocorreu à temperatura de 15°C. As temperaturas de 20°C a 35°C ofereceram condições para a germinação dessas sementes, sendo a temperatura ótima de germinação em torno de 25°C. O IVG obteve comportamento semelhante à porcentagem de germinação (Figura 2). Os resultados obtidos sugerem que a temperatura ótima para o desenvolvimento de *Momordica charantia* L. é de 25°C. Além disso, a temperatura base (T_b) para

germinação de esta espécie está acima de 15°C, visto que abaixo dessa temperatura não houve germinação.

Para o terceiro experimento, foi constatado que os diferentes comprimentos de luz testados, ou seja, a ausência deles proporcionada pelos diferentes filtros não afetaram significativamente a porcentagem de germinação e o IVG. As sementes se mostraram, inclusive, indiferentes a presença de luz.

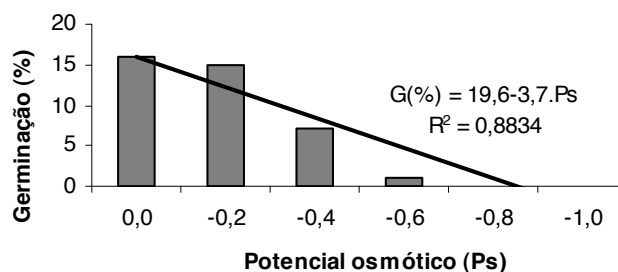


Figura 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Momordica charantia* L. em resposta aos potenciais osmóticos. Jaboticabal, 2007.

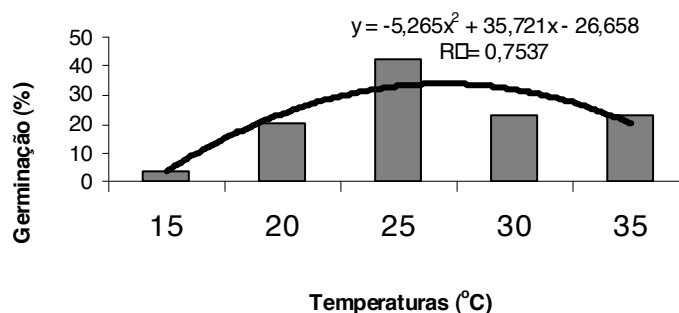


Figura 2: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Momordica charantia* L. em resposta a temperatura. Jaboticabal, 2007.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pode-se inferir que a temperatura ótima para a germinação das sementes de melão-de-São-Caetano é de 25°C, sendo independente da qualidade de luz para a germinação e que potenciais osmóticos acima de 0,4 MPa inibem a germinação das sementes de melão-de-São-Caetano.

BIBLIOGRAFIA

GROVER, J.K.; YADAV, S.P. (2004). Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. *Journal of Ethnopharmacology*, 93,123–132.

- KARAN, D.; MELHORANÇA A.L. (2002). Cultivo do milho. Plantas Daninhas. Comunicado Técnico EMBRAPA, Sete Lagoas – MG, dezembro.
- KUVA, M.A., FERRAUDO, A.S., PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. (2008). Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. *Planta Daninha*, 26, 3, 549-557.
- LOPES, J. C.; SOARES, A. S. (2003). Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. *Brasil Florestal*, Brasília, DF, 75,31-38.
- MAGUIRE, J.D. (1962). Speedy of germination – aid in selection e evolution for seedling emergence vigor. *Crop Science*, Madison, 2, 176-177.

Summary: Water, temperature and light on *Momordica charantia* L. seeds. The purpose of this study was to evaluate osmotic potential, temperature and quality light, on *Momordica charantia* L seeds germination. The experimental design used was the completely randomized with four replications. All experiments were developed in the germination camara. The *Momordica charantia* L seeds had high rate of speed of germination, and the availability of water was essential, the ideal temperature was 25°C and the seeds germinate regardless of the light quality.

Key words: *Momordica charantia* L., biology, weeds.

2.22 - LAS VARIACIONES EN EL NIVEL DE DORMICIÓN EN POBLACIONES DE *GALIUM APARINE* Y *GALIUM SPURIUM* PUEDEN NO SER ADAPTATIVAS AL AMBIENTE

Royo-Esnal; A. Blázquez; J.A. Conesa y J. Recasens
Departament d'Hortofruticultura, Botànica i Jardineria, ETSEA, Universitat de Lleida.España. E-mail:
aritz@hbj.udl.cat

Resumen: Se han estudiado las características germinativas de poblaciones de *Galium aparine* L. y *Galium spurium* L. procedentes de campos de secano y de regadío del centro de la provincia de Lleida (Cataluña). Semillas viables recogidas en julio de 2005 fueron colocadas a germinar en octubre 2005 y en marzo 2006, a intervalos de temperatura 5/15, 10/20, 15/25°C y constante de 12°C, con fotoperiodo 10/14h oscuridad/luz. A su vez, en noviembre 2005, estas poblaciones se sembraron en campo y las semillas producidas se pusieron a germinar en cámara en julio de 2006, al intervalo de temperatura al que se obtuvo mayor germinación en el ensayo anterior (10/20°C). En las pruebas de octubre 2005 y marzo 2006, se obtuvo, para ambas especies, una mayor germinación en las poblaciones procedentes de secano (superior al 75% en ambos casos), sin embargo, en la prueba de julio 2006, se constató mayor germinación en las poblaciones procedentes de regadío (76,3% en *G. aparine* y 30,3% en *G. spurium*). Estos resultados demuestran la existencia, en ambas especies, de diferencias en el nivel de dormición en función del hábitat de origen inicial de la población, y que este comportamiento parece mantenerse por encima de factores de tipo adaptativo.

Palabras clave: germinación, semillas, origen, secano, regadío.

INTRODUCCIÓN

La germinación y la emergencia de las malas hierbas son aspectos clave a la hora de buscar métodos efectivos para su control (FORCELLA *et al.*, 2000). La variabilidad inter e intraespecífica existente en muchas de ellas puede dificultar ese objetivo. Por esta razón los estudios de germinación en cámaras son ensayos indispensables para conocer la dormición de las especies y poder complementar las observaciones realizadas en el campo. Esta variabilidad en el comportamiento germinativo ha sido puesta de manifiesto en especies del género *Galium* por parte de varios autores (CUSSANS e INGLE, 1999; FROUD-WILLIAMS y FERRIS-KAAN, 1991). Es por ello que, tras haber realizado estudios previos en condiciones de campo sobre el efecto del origen de las poblaciones de *Galium aparine* L. y de *Galium spurium* L. en su emergencia (ROYO *et al.*, 2007) y haber confirmado diferencias entre éstas en función de su origen de secano o regadío, se planteó un estudio para verificar si estas variaciones en el comportamiento germinativo se mantienen en la generación siguiente o pueden ser adquiridas en función del ambiente en el cual se desarrollan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los aquenios de *G. aparine* y de *G. spurium* se recogieron en julio de 2005. Las poblaciones de cultivo de secano de ambas especies fueron recolectadas en Coscó (41°49'47''N, 1°10'30''E) y las de regadío en Pedrís (41°46'14''N, 0°52'13''E) (Lleida, Cataluña).

Se realizaron dos ensayos: En el primer ensayo (Ensayo 1) los aquenios de las cuatro poblaciones se sometieron a distintos termoperíodos en cámaras de germinación: en noviembre de 2005 a 5/15°C, 10/20°C, 15/25°C y en marzo de 2006 a 10/20°C, 15/25°C y temperatura constante de 12°C; en todos los casos con un fotoperíodo de 10/14 horas oscuridad/luz, durante tres semanas. El diseño fue completamente aleatorizado y se colocaron, para cada especie y origen, cuatro repeticiones de 25 aquenios/placa de petri en cada cámara de germinación. Las placas de petri se humedecieron en función de su necesidad y se estimó el número de germinaciones habidas a lo largo de las tres semanas.

En el segundo ensayo (Ensayo 2) los aquenios de las cuatro poblaciones consideradas se sembraron, por separado, en noviembre de 2005 en un campo de secano de Balaguer (Lleida) donde no se sembró cereal esa campaña. Las plantas se dejaron crecer en el campo y en junio de 2006 se cosecharon los aquenios producidos por cada población. En julio de 2006 recién recolectados los aquenios, se colocaron a germinar en cámara durante tres semanas en el termoperíodo que obtuvo mejores resultados generales en el ensayo anterior (10/20°C).

Se realizó una transformación de los datos a una distribución normal mediante la expresión $\ln(x+1)$ para, posteriormente, analizarlos con ANOVA de dos factores y posterior post hoc de Duncan (Ensayo 1) y test de t-student (Ensayo 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Ensayo 1, tanto en noviembre 2005 como en marzo 2006, las poblaciones de secano de ambas especies presentaron una germinación significativamente mayor que sus homólogas de regadío en todos los termoperíodos analizados (Tabla 1).

Por otro lado se observó que, en ambas repeticiones del Ensayo 1, el termoperíodo en el que las poblaciones presentaron mayores porcentajes de germinación fue en el intervalo 10/20°C, salvo en el caso de *G. aparine* de secano de la repetición de noviembre que mostró mayores valores a 5/15°C pero no fueron significativos (datos no presentados). Ante estos resultados se empleó el termoperíodo de 10/20°C para el Ensayo 2.

En el Ensayo 2, realizado en julio 2006, y al contrario de lo observado en el Ensayo 1, las poblaciones de regadío de ambas especies presentaron mayores porcentajes de germinación (Tabla 1), aunque en el caso de *G. aparine* las diferencias no fueron significativas.

Independiente del origen de las poblaciones estudiadas, ambas especies muestran, en conjunto, una similar estacionalidad en cuanto al momento de germinación. Según MENNAN y NGOUAJIO (2006) los aquenios de *G. aparine* suelen presentar dos picos de germinación, uno entre octubre y noviembre y el otro entre abril y mayo, siendo éste último más elevado. Los resultados obtenidos en sendas poblaciones de esta especie corroborarían esos resultados. Por su parte los aquenios de *G. spurium* mostraron el mayor porcentaje de germinación en marzo 2006, datos coincidentes con los observados en esta especie por MASUDA y WASHINATI (1992).

Por su parte, si para cada especie analizamos el origen de las poblaciones, se observan claras diferencias en su comportamiento germinativo. Tanto en otoño como en primavera los aquenios muestran mayor germinación, siendo más notable este hecho en las poblaciones de secano. Sin embargo en el ensayo realizado en julio de 2006, las poblaciones de regadío parecen mostrar menores porcentajes de dormición respecto las poblaciones originarias de secano. Estas diferencias pueden ser debidas a la presencia/ausencia de humedad en sus respectivos lugares de origen. La relevancia de estos resultados subyace en que los aquenios de este ensayo fueron producidos todos en el mismo lugar, es decir, los individuos de las diferentes poblaciones crecieron en las mismas condiciones desde noviembre 2005 a junio 2006. De esta manera la posible modificación del nivel de dormición debida a las condiciones en

las que crecieron las plantas madres se vería mitigada. El hecho de que, aparentemente, las características de dormición de cada población (secano/regadío) se mantengan al cabo de una temporada de crecimiento viene a reforzar la existencia de interacciones entorno-genotipo, tal como apuntan BASKIN y BASKIN (1998) para otras especies, y constata, al igual que HILL y COURTNEY (1991), que el efecto del origen de la población en la dormición y la germinación de las semillas, presenta un marcado factor genético, quizás más importante que el meramente adaptativo.

Tabla 1. Porcentajes de germinación y errores estándar obtenidos para distintas poblaciones de *G. aparine* y *G. spurium* con diferente origen (secano y regadío), para cada termoperiodo y ensayo realizado. En los ensayos de noviembre 2005 y marzo 2006 se utilizaron aquenios obtenidos en junio 2005 en el hábitat de origen; para el ensayo de julio 2006 se utilizaron los aquenios de esas mismas poblaciones tras ser sembradas conjuntamente en un mismo ambiente de secano

Especie/población	Noviembre 2005			Marzo 2006			Julio 2006
	5/15°C	10/20°C	15/25°C	12°C	10/20°C	15/25°C	10/20°C
<i>G. aparine</i> secano	75 ±7 a	69 ±4 a	53 ±7 a	95 ±2 a	99 ±1 a	32 ±6 a	48 ±7 a
<i>G. aparine</i> regadío	27 ±4 b	56 ±3 ab	11 ±3 b	20 ±3 c	60 ±4 c	16 ±3 b	76 ±2 a
<i>G. spurium</i> secano	38 ±6 b	47 ±15 ab	25 ±2 a	90 ±2 a	98 ±2 a	40 ±4 a	13 ±2 c
<i>G. spurium</i> regadío	16 ±1 c	34 ±8 b	3 ±1 c	36 ±2 b	79 ±1 b	7 ±1 c	30 ±4 b

Valores con distinta letra para un mismo termoperiodo indican diferencias significativas ($\alpha = 0,05$)

CONCLUSIONES

Las poblaciones de secano y de regadío de las especies *G. aparine* y *G. spurium* difieren significativamente en cuanto a su dormición y germinación, siendo mayor en noviembre y marzo en las de secano y en julio en las de regadío. Estas características se mantienen incluso después de haber crecido las poblaciones en un mismo entorno, por lo que parecen haber sido adquiridas genéticamente.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo que presentamos ha sido financiado por el proyecto del Plan Nacional I+D+I AGL2004-04836/AGR.

BIBLIOGRAFIA

- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. (1998). Seeds. Academic Press, San Diego, California, 666 pp.
 CUSSANS, G.W.; INGLE, S. (1999). The biology of autumn and spring emerging cleavers (*Galium aparine*) individuals. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference, Weeds, 231-236.
 FORCELLA, F.; BENECH ARNOLD, R.L.; SANCHEZ, R.; GHERSA, C.M. (2000). Modelling seedling emergence. Field Crops Research, 67:123-139.
 FROUD-WILLIAMS, R.J.; FERRIS-KAAN, R. (1991). Intraespecific variation among populations of cleavers (*Galium aparine* L). Brighton Crop Protection Conference PAT

2.23 - MODELO DE HIDROTIEMPO PARA LA SALIDA DE LA DORMICION EN SEMILLAS DE *LITHOSPERMUM ARVENSE*

G.R. Chantre¹, M.R. Sabbatini¹ y G.A. Orioli¹

¹ Dpto. de Agronomía/CERZOS, Universidad Nacional del Sur/CONICET, Bahía Blanca (8000), Argentina. E-mail: gchantre@criba.edu.ar

Resumen: *Lithospermum arvense* L. es una maleza anual de invierno que invade cultivos de trigo del sur de la provincia de Buenos Aires en Argentina. Al momento de la dispersión primaria sus semillas presentan dormición fisiológica parcial. El objetivo del presente trabajo consistió en modelar la salida de la dormición de las semillas de *L. arvense* a través de los cambios en los parámetros de hidrotiempo de la población durante el proceso de post-maduración. Las semillas fueron almacenadas en seco a 5, 15, 24 y 30°C durante 180 días y durante ese lapso fueron incubadas a 10°C a diferentes potenciales agua al cabo distintos períodos de post-maduración. El potencial agua base medio de la población ($\Psi_{b(50)}$) se redujo progresivamente con el incremento en el tiempo y la temperatura de post-maduración. La constante de hidrotiempo (Θ_H) y el desvío estándar del potencial agua base (σ_{Ψ_b}) no mostraron una tendencia estadísticamente significativa en relación con el tiempo o la temperatura de post-maduración. Basado en estos resultados, se desarrolló un modelo de tiempo térmico que utiliza el $\Psi_{b(50)}$ como indicador del status de dormición de la población. El modelo describe los cambios en los valores de $\Psi_{b(50)}$ como función de un índice de tiempo térmico de post-maduración (Θ_{AT}) que cuantifica la acumulación de unidades de tiempo térmico (°Cd) para la salida de la dormición. La validación del modelo con datos independientes de campo mostró una predicción aceptable del tiempo y los porcentajes de germinación.

Palabras clave: maleza anual, germinación, dormición, post-maduración.

INTRODUCCION

Lithospermum arvense L. (= *Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Johnston) es una especie anual facultativa de invierno nativa de Eurasia. En Argentina, particularmente en la región semiárida de la provincia de Buenos Aires, *L. arvense* se ha convertido recientemente en una maleza de creciente importancia en cereales de invierno (CHANTRE *et al.*, 2009b).

Al momento de la dispersión primaria las semillas de *L. arvense* presentan dormición fisiológica, requiriendo un período de post-maduración para la salida de la dormición (BASKIN y BASKIN, 1998). Según BASKIN y BASKIN (1998), la post-maduración es el proceso mediante el cual las semillas de las especies anuales de invierno salen de la dormición luego de la exposición a temperaturas cálidas. Según BRADFORD (1995), los cambios en el status de dormición de las semillas pueden ser modelados en relación con el potencial agua base de la población (Ψ_b) de acuerdo al concepto de hidrotiempo propuesto por GUMMERSON (1986). Los modelos de hidrotiempo describen la respuesta germinativa al potencial agua (Ψ) de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Theta_H = (\Psi - \Psi_{b(g)})t_g \quad (1)$$

donde Θ_H es el hidrotiempo (Mpa h) requerido para la germinación, Ψ es el potencial agua del medio (MPa), $\Psi_{b(g)}$ es el potencial agua base que previene la germinación de una fracción g de la población, y t_g es el tiempo de germinación de dicha fracción g . El modelo asume que Ψ_b se encuentra normalmente

distribuido en la población con una media ($\Psi_{b(50)}$) y un desvío (σ_{Ψ_b}) mientras que Θ_H se considera constante (BRADFORD, 1990).

La temperatura es el factor principal del ambiente que regula los cambios en el status de dormición en hábitats templados (BENECH-ARNOLD *et al.*, 2000). Por lo tanto, los modelos de tiempo térmico pueden ser muy útiles para cuantificar los cambios en la distribución de los parámetros de hidrotiempo de la población en relación con las condiciones de post-maduración. El objetivo del presente trabajo consistió en desarrollar un modelo de tiempo térmico para la salida de la dormición en semillas de *L. arvense* basado en los cambios en los parámetros de hidrotiempo de la población durante el proceso de post-maduración.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tratamientos de post-maduración

Las semillas de *L. arvense* fueron cosechadas de un campo de trigo localizado en las cercanías de Bahía Blanca (latitud 38°44'S, longitud 62°16'O), Argentina, al momento de la dispersión primaria (Diciembre 2006). Luego de la cosecha fueron almacenadas en cámaras de crecimiento a temperaturas constantes de 5, 15, 24 y 30°C durante 180 días. Se evaluó la germinación en semillas recién cosechadas y al cabo de 60, 87, 118 y 180 días de post-maduración.

Protocolo de germinación

Se colocaron 50 semillas de *L. arvense* en una caja de petri de 9 cm de diámetro conteniendo 2 hojas de papel de filtro humedecidas con 5 ml de agua destilada o diferentes soluciones de polietilenglicol (PEG 6000) estableciendo potenciales agua de -0.2, -0.4, -0.8 y -1.2 MPa. Las soluciones de PEG 6000 fueron preparadas de acuerdo a MICHEL y KAUFMANN (1973). Las cajas de petri se envolvieron con parafilm para evitar la evaporación y se colocaron en una cámara de germinación a una temperatura óptima de 10°C (CHANTRE *et al.*, 2009a). Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones, excepto para la evaluación del modelo donde se usaron seis réplicas. Se aplicó un régimen fotoperiódico de 12 h. La germinación se monitoreó a intervalos regulares al cabo de un periodo de incubación de 21 días. Los porcentajes de germinación se calcularon sobre la fracción de semillas viables previamente determinada mediante test de viabilidad de tetrazolilo 0.1%.

Cálculo de los parámetros de hidrotiempo

Las curvas de germinación acumulada obtenidas bajo los diferentes potenciales agua (0, -0.2, -0.4, -0.8 y -1.2 MPa) para cada tratamiento de post-maduración fueron analizadas mediante regresiones repetidas utilizando el método probit a fin de obtener los parámetros de hidrotiempo de la población ($\Psi_{b(50)}$, Θ_H y σ_{Ψ_b}). El modelo de hidrotiempo aplicado fue previamente descrito por BRADFORD (1990, 1995) y DAHAL y BRADFORD (1990).

Desarrollo de un modelo de tiempo térmico para la salida de la dormición

A fin de cuantificar el efecto del tiempo y la temperatura de post-maduración sobre los cambios en los parámetros de hidrotiempo de la población se utilizó un índice que permite cuantificar la acumulación de unidades de tiempo térmico de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Theta_{AT} = (T_s - T_1)t_{ar} \quad (2)$$

donde Θ_{AT} es el tiempo térmico de post-maduración, T_s es la temperatura de post-maduración, T_1 es la temperatura base (por debajo de la cual no se acumula tiempo térmico) y t_{ar} es el tiempo de post-maduración. La temperatura base de post-maduración en *L. arvense* fue previamente estimada en -6°C (CHANTRE *et al.*, 2009a). El desarrollo del modelo se resume en los siguientes párrafos:

1. Determinar los parámetros de hidrotiempo para semillas almacenadas en seco a 5, 15, 24 y 30°C durante distintos tiempos de post-maduración.
2. Caracterizar los cambios en el $\Psi_{b(50)}$ en función del tiempo y la temperatura de post-maduración, y derivar ecuaciones que relacionen la tasa de cambio de este parámetro con Θ_{AT} .

- Usar la ecuación desarrollada en (2) para predecir los cambios en el $\Psi_{b(50)}$ de semillas enterradas a campo y usar dichos valores para simular la germinación y contrastar con los datos obtenidos en forma experimental.

Evaluación del modelo

Se realizó un experimento en condiciones de campo a fin de comparar las predicciones del modelo con datos independientes. Las semillas de *L. arvense* fueron cosechadas al momento de la dispersión primaria (Enero 2008) y luego enterradas a campo en bolsas plásticas cribadas (350 semillas por bolsa). Al cabo de 30, 70 y 95 días fueron exhumadas e incubadas de acuerdo al protocolo de germinación descrito anteriormente. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó una reducción progresiva en los valores de $\Psi_{b(50)}$ a medida que el tiempo ($P < 0.001$) y la temperatura ($P < 0.01$) de post-maduración se incrementaron. Los cambios observados en el $\Psi_{b(50)}$ fueron adecuadamente descritos como funciones lineales negativas del tiempo de post-maduración a cada temperatura de almacenamiento (Fig. 1). Análogamente, BAUER *et al.* (1998) observaron patrones lineales de reducción del $\Psi_{b(50)}$ con el tiempo de post-maduración en semillas de *Bromus tectorum*. Contrariamente, los valores de Θ_H y σ_{Ψ_b} no mostraron una variación consistente en relación con el tiempo o la temperatura de post-maduración ($P > 0.05$). Los cambios en el $\Psi_{b(50)}$ fueron adecuadamente modelados como una función exponencial negativa respecto del índice de acumulación de tiempo térmico de post-maduración (Fig. 2). Como se infiere de la Fig. 2, la tasa de reducción del $\Psi_{b(50)}$ (expresada en $\text{MPa } ^\circ\text{Cd}^{-1}$) fue mayor durante los primeros 3000 $^\circ\text{Cd}$ para luego reducirse a medida que las semillas suplían su requerimiento de tiempo térmico para la salida de la dormición. BATLLA y BENECH-ARNOLD (2004) reportaron un patrón exponencial negativo de reducción del $\Psi_{b(50)}$ en función de la acumulación de tiempo térmico de estratificación en semillas de *Polygonum aviculare*.

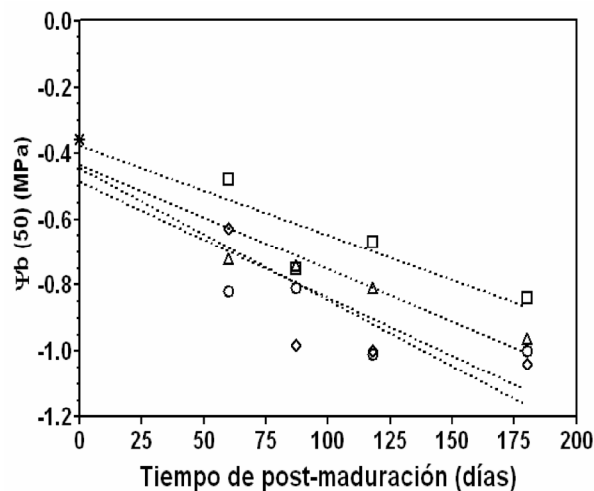


Figura 1. Valores estimados de $\Psi_{b(50)}$ para semillas recién cosechadas (✱) y almacenadas en seco a 5°C (□), 15°C (△), 24°C (○) y 30°C (◇) en función del tiempo de post-maduración. Las líneas punteadas corresponden a ecuaciones lineales ajustadas para cada temperatura de post-maduración con $R^2 > 0.80$.

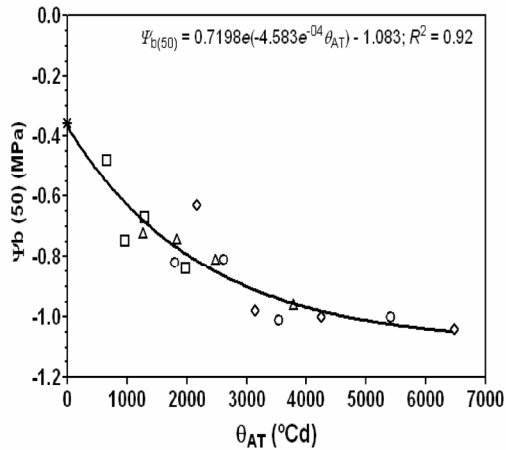


Figura 2. Valores estimados de $\Psi_{b(50)}$ para semillas recién cosechadas (\star) y almacenadas en seco a 5°C (\square), 15°C (\triangle), 24°C (\circ) y 30°C (\diamond) en función del tiempo térmico de post-maduración (Θ_{AT}).

La capacidad predictiva del modelo de tiempo térmico desarrollado se evaluó con datos obtenidos de un experimento independiente. La proporción de semillas germinadas se obtuvo a partir de la siguiente ecuación:

$$p(\Psi_{b(g)}) = \Phi[(\Psi_{b(g)} - \Psi_{b(50)})/\sigma_{\Psi_b}] \quad (3)$$

donde p es la proporción de semillas germinadas a un valor dado de Ψ_b correspondiente a una fracción g de la población. Φ es la integral de la probabilidad normal, $\Psi_{b(50)}$ y σ_{Ψ_b} son la media y el desvío estandar de la distribución normal.

La simulación de los porcentajes de germinación obtenidos a partir de semillas exhumadas se basó en la estimación de los valores de $\Psi_{b(50)}$ en función de Θ_{AT} (ecuación Fig. 2). Los parámetros Θ_H y σ_{Ψ_b} se consideraron constantes para el proceso de simulación, utilizándose valores promedios ($\sigma_{\Psi_b} = 0.29$ MPa y $\Theta_H = 219$ MPa h).

El modelo desarrollado logró estimar adecuadamente las curvas de germinación observadas (raíz cuadrado medio de error = 10.8) habiéndose obtenido una buena correlación entre los porcentajes de germinación observados y los valores predichos (coeficiente de correlación de Pearson, $r = 0.96$).

CONCLUSIONES

La decisión de desarrollar un modelo de tiempo térmico para la salida de la dormición de *L. arvensis* basado en los cambios en el potencial agua base medio de la población ($\Psi_{b(50)}$) durante el proceso de post-maduración permitió una adecuada predicción del comportamiento germinativo de semillas sometidas a distintos tratamientos de post-maduración a campo.

BIBLIOGRAFÍA

- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. (1998). Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press. San Diego, 49-378.
- BATLLA, D.; BENECH-ARNOLD, R.L. (2004). A predictive model for dormancy loss in *Polygonum aviculare* L. seeds based on changes in population hydrotime parameters. Seed Science Research 14, 277-286.

- BAUER, M.C.; MEYER, S.E.; ALLEN, P.S. (1998). A simulation model to predict seed dormancy loss in the field for *Bromus tectorum* L. *Journal of Experimental Botany* 49, 1235-1244.
- BENECH-ARNOLD, R.L.; SÁNCHEZ, R.A.; FORCELLA, F.; KRUK, B.C.; GHERSA, C.M. (2000). Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research* 67, 105-122.
- BRADFORD, K.J. (1990). A water relations analysis of seed germination rates. *Plant Physiology* 94, 840-849.
- BRADFORD, K.J. (1995). Water relations in seed germination. En: *Seed development and germination*. Kigel, J.; Galili, G. Marcel Dekker. New York, 351-396.
- CHANTRE, G.R.; BATLLA, D.; SABBATINI, M.R.; ORIOLI, G.A. (2009a). Germination parameterization and development of an after-ripening thermal-time model for primary dormancy release of *Lithospermum arvense* seeds. *Annals of Botany* 103, 1291-1301.
- CHANTRE, G.R.; SABBATINI, M.R.; ORIOLI, G.A. (2009b). Effect of burial depth and soil water regime on the fate of *Lithospermum arvense* seeds in relation to burial time. *Weed Research* 49, 81-89.
- DAHAL, P.; BRADFORD, K.J. (1990). Effects of priming and endosperm integrity on seed germination rates of tomato genotypes. II. Germination at reduced water potential. *Journal of Experimental Botany* 41, 1441-1453.
- GUMMERSON, R.J. (1986). The effect of constant temperatures and osmotic potentials on the germination of sugar beet. *Journal of Experimental Botany* 37, 729-741.
- MICHEL, B.E.; KAUFMANN, M.R. (1973). The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology* 51, 914-916.

Summary: Hydrotime model for *Lithospermum arvense* L. seed dormancy release.

Lithospermum arvense L. is an annual weed which invades wheat crops of the south area of the Buenos Aires province in Argentina. At the time of their natural dispersal, they show conditional physiological dormancy. The objective of the present work was to model *L. arvense* seed dormancy release through the changes in population hydrotime parameters during the after-ripening process. Seeds were dry stored at 5, 15, 24 and 30°C during 180 days and after different after-ripening time-periods they were incubated at 10°C at different water potentials. The population mean base water potential ($\psi_{b(50)}$) progressively decreased as after-ripening time and temperature increased. The hydrotime constant (Θ_H) and the standard deviation of the base water potential ($\sigma_{\psi b}$) showed no statistically significant trend in relation to the after-ripening time and temperature. Based on these results, a thermal time model which uses $\psi_{b(50)}$ an indicator of the dormancy status of the population was developed. The model describes the changes in $\psi_{b(50)}$ as a function of an after-ripening thermal time index (Θ_{AT}) which quantifies the accumulation of thermal time units (°Cd) for seed dormancy release. Model validation performed with independent data from a field experiment showed an acceptable prediction of timing and percentage of seed germination.

Key words: annual weed, germination, dormancy, after-ripening.

2.24 - COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DEL BANCO EDÁFICO DE SEMILLAS EN CULTIVOS DE CÍTRICOS EN LA PROVINCIA DE HUELVA

F. Bastida¹, J. L. González-Andújar² y J. Menéndez¹

¹ Dept. Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva, Huelva, España.

E-mail: bastida@uhu.es

² Instituto de Agricultura Sostenible, CSIC. Córdoba, España. E-mail: andujar@cica.es

Resumen: Durante 18 meses consecutivos se muestreó el banco edáfico de semillas en dos explotaciones cítricas representativas del cultivo en la provincia de Huelva. En cada explotación se muestrearon dos parcelas distantes entre sí 1-3 Km, formadas por 6 líneas de árboles. Durante el primer año, al que se refiere la presente comunicación, se establecieron 7 posiciones de muestreo permanente en cada línea, regularmente espaciadas. Cada mes se tomaron dos muestras de suelo de 4,5 cm de diámetro y 5 cm de profundidad en cada posición, y se unificaron. El banco de semillas se cuantificó por el método de germinación. Se identificaron 43 especies o grupos de especies, en su mayoría anuales (90,7%). El grupo de las anuales de verano fue menos rico en especies pero mucho más abundante que el de anuales de invierno. Sobre el conjunto de especies, se observó una relación positiva y significativa entre frecuencia de detección y abundancia. Diez especies o grupos de especies fueron muy abundantes (pico de densidad media >400 semillas.m⁻²) y muy frecuentes (frecuencia de detección en las posiciones de muestreo $>40\%$). De ellas, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus* spp., *Conyza* spp. y *Gnaphalium* spp. alcanzaron esta condición en todas las parcelas, *Poa annua* en dos parcelas, y *Cerastium glomeratum*, *Coronopus didymus*, *Lythrum* spp., *Solanum nigrum* y *Verbena supina* en una parcela.

Palabras clave: densidad, semillas, nascencia, plántulas, fitodiversidad, malas hierbas

INTRODUCCIÓN

En los cultivos, a diferencia de otros ecosistemas, la composición de la vegetación arvense y la del banco edáfico de semillas están estrechamente relacionadas (p.e. WILSON *et al.*, 1985). La caracterización del banco de semillas en un cultivo puede proporcionar información valiosa para el diseño de herramientas de control de las especies problemáticas. En este trabajo se presentan resultados de un estudio sobre la composición, densidad y distribución del banco de semillas en el cultivo convencional de cítricos en la provincia de Huelva.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante 18 meses consecutivos a partir de marzo de 2005 se muestreó el banco de semillas en dos explotaciones cítricas representativas del cultivo convencional en la provincia de Huelva, Agropecuaria Pajaritos S.A., ubicada en Gibraleón (37°21'44''N, 6°54'08''W), de suelos básicos y textura franco-limosa, y Agropecuaria J. Garrocho S.A., en Palos de la Frontera (37°12'10''N, 6°55'05''W), de suelos ácidos, franco-arenosos. El control de malas hierbas se realizó dos o tres veces

por año mediante desbroce mecánico en el centro de las calles y herbicidas en las líneas de árboles. En cada explotación se muestrearon dos parcelas distantes entre sí 1-3 Km, formadas por 6 líneas de árboles. Durante el primer año, al que se refiere este trabajo, se establecieron 7 posiciones de muestreo permanente en cada línea, a intervalos de 12 m. Cada mes se tomaron en cada posición dos muestras de suelo de 4,5 cm de diámetro y 5 cm de profundidad, y se unificaron. El banco de semillas se cuantificó por el método de germinación, con recuento e identificación de plántulas a las 5 y 10 semanas de la puesta de las muestras en invernadero. En la nomenclatura de las especies se siguió a VALDÉS *et al.* (1987).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el conjunto de las cuatro parcelas muestreadas se identificaron durante todo el periodo de estudio 43 especies o grupos de especies, en su mayoría anuales (90,7%, Tabla 1). En conjunto, la proporción de anuales de invierno fue muy superior a la de anuales de verano (61,5% vs. 25,7%). Sin embargo, las anuales de verano fueron mucho más abundantes, representando el 77,2% de las 31623 plántulas censadas en el primer año de estudio, en comparación con el 10,6% de las anuales de invierno. Ello fue principalmente debido a la predominancia de *Amaranthus* spp. y *Portulaca oleracea* en el banco germinable de todas las parcelas (Tabla 1). En todos los casos se observó una relación positiva y altamente significativa entre frecuencia de detección en las posiciones de muestreo y abundancia. Así, el logaritmo del número total de plántulas de las distintas especies censadas en el primer año estuvo linealmente relacionado con la frecuencia de detección en las posiciones de muestreo (R^2 : P1, 0,74***; P2, 0,89***; G1, 0,86***; G2, 0,91***). La relación positiva entre abundancia y frecuencia ha sido observada repetidas veces en plantas y otros organismos (p.e. BROWN, 1984). La constatación de que esta relación se mantiene en los bancos de semillas podría resultar de interés en el diseño de métodos de evaluación con propósito aplicado que resulten menos costosos en tiempo y recursos. A lo largo del primer año de estudio 10 especies o grupos de especies fueron muy abundantes (pico de densidad media >400 semillas.m⁻²) y muy frecuentes (frecuencia de detección en las posiciones de muestreo >40%). De ellas, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus* spp., *Conyza* spp. y *Gnaphalium luteo-album* alcanzaron esta condición en todas las parcelas, *Poa annua* en dos parcelas, y *Cerastium glomeratum*, *Coronopus didymus*, *Lythrum* spp., *Solanum nigrum* y *Verbena supina* en una parcela (Tabla 1). En las especies abundantes en el banco, el periodo de máxima abundancia/frecuencia correspondió en general a los periodos del año que acompañan o siguen a la dispersión de semillas (Tabla 1).

CONCLUSIONES

1. El banco de semillas está principalmente compuesto por especies anuales. El grupo de las anuales de verano es más pobre en especies pero registra densidades mucho mayores que el de anuales de invierno.
2. Las especies más frecuentes, abundantes en términos de densidad y constantes (presentes en todas las parcelas) son *Amaranthus* spp., *Portulaca oleracea*, *Conyza* spp. y *Gnaphalium* spp.
3. Existe una relación positiva entre abundancia y frecuencia de detección. Este hecho puede utilizarse para diseñar métodos de muestreo del banco menos costosos en tiempo y recursos.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, J.H. (1984). On the relationship between abundance and distribution of species. *American Naturalist*, 124, 255-279.
- VALDÉS, B.; TALAVERA, S.; FERNÁNDEZ-GALIANO, E. (eds.) (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ed. Ketres. Barcelona. 3 vols.
- WILSON, R.G.; KERR, E.D.; NELSON, L.A. (1985). Potential for using weed seed content in the soil to predict future weed problems. *Weed Science*, 33, 171-175.

Tabla 1. Inventario de especies del banco edáfico germinable en las cuatro parcelas de cultivo de cítricos muestreadas (P1, P2: Agropecuaria Pajaritos; G1, G2: Agropecuaria J. Garrocho). Se indica la forma vital (F.V.), la frecuencia de detección en las posiciones de muestreo durante el primer año de estudio, la densidad media mensual máxima y el periodo en el que se alcanzó dentro del primer año de estudio. (continua)

Especie	F.V.	Frecuencia de detección en las posiciones de muestreo (%)				Pico mensual de abundancia máx. densidad media (plántulas.m ⁻²)				periodo
		P1	P2	G1	G2	P1	P2	G1	G2	
<i>Amaranthus</i> spp. (1)	av	100	83	100	100	1745	12897	12979	6968	oct-feb
<i>Anagallis arvensis</i>	ai	48	21	21	38	175	52	157	105	may, ago
especie	F.V.	Frecuencia de detección en las posiciones de muestreo (%)				Pico mensual de abundancia máx. densidad media (plántulas.m ⁻²)				periodo
<i>Aster squamatus</i>	a	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Beta vulgaris</i>	b,p	7	5			24	7			jul-sep
<i>Bromus</i> spp. (2)	ai	2	12			236	195			jul-sep
<i>Calendula arvensis</i>	ai	21	2	2		81	7	22		may-ago
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	ai			2				22		jul-ago
<i>Cerastium glomeratum</i>	ai	17	7	67	10	60	32	993	45	mar-sep
<i>Chamaemelum mixtum</i>	ai			2				17		ago
<i>Chenopodium</i> spp. (3)	av	29	33	48	45	64	240	284	157	ene-abr
<i>Convolvulus</i> spp. (4)	g	7	5	5		45	9	45		ene-mar
<i>Coryza</i> spp. (5)	a	83	90	86	90	684	1714	1475	2942	sep
<i>Coronopus didymus</i>	ai	7	5	81	17	16	15	5510	52	abr-sep
<i>Cyperus rotundus</i>	g	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Digitaria sanguinalis</i>	av	26	2	5	31	412	8	22	210	sep-abr
<i>Diploaxis virgata</i>	ai			2				7		abr
<i>Echinochloa</i> spp. (6)	av	19	5	12	21	83	26	38	60	oct-may
<i>Emex spinosa</i>	ai	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Erodium moschatum</i>	ai			2				7		
<i>Euphorbia helioscopia</i>	ai	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Gnaphalium</i> spp. (7)	a	45	50	100	86	492	742	1766	1415	mar-abr
<i>Hordeum murinum</i>	ai	27	12			208	165			jul
<i>Juncus bufonius</i>	a	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Lolium rigidum</i>	ai	26	31	5	14	262	277	17	30	ago-sep
<i>Lythrum</i> spp. (8)	av, p	74	36	19	24	424	82	97	75	jul-ene
<i>Malva</i> spp. (9)	ai	31	5	10		52	8	30		dic-mar
<i>Medicago polymorpha</i>	ai	5		2		7		7		
<i>Phalaris</i> sp.	ai	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Picris echioides</i>	ai	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Poa annua</i>	ai	40	40	81	40	267	943	2013	150	abr-sep
<i>Polygonum aviculare</i>	ai	33	7	12		60	8	60		nov-may
<i>Portulaca oleracea</i>	av	100	100	100	100	4448	3964	3742	6040	oct-feb
<i>Pulicaria paludosa</i>	av	detectada ocasionalmente en el segundo año								
<i>Rumex</i> sp.	p			2				7		
<i>Senecio vulgaris</i>	ai	5				8				jul-sep
<i>Setaria adhaerens</i>	av	21	2	12	17	1200	7	831	105	nov-mar
<i>Solanum nigrum</i>	av	24	50	24	81	38	230	22	681	ago-abr

Tabla 1. (continuacione)Inventario de especies del banco edáfico germinable en las cuatro parcelas de cultivo de cítricos muestreadas (P1, P2: Agropecuaria Pajaritos; G1, G2: Agropecuaria J. Garrocho). Se indica la forma vital (F.V.), la frecuencia de detección en las posiciones de muestreo durante el primer año de estudio, la densidad media mensual máxima y el periodo en el que se alcanzó dentro del primer año de estudio.

Especie	F.V.	Frecuencia de detección en las posiciones de muestreo				Pico mensual de abundancia				
		(%)				máx. densidad media (plántulas.m ⁻²)			periodo	
<i>Sonchus</i> spp. (10)	a	38	40	21	19	94	150	45	30	abr-nov
<i>Spergula arvensis</i>	ai	2	2	19	10	8	7	412	33	abr-sep
<i>Stellaria media</i>	ai		2	12			23	22		mar-may
<i>Trifolium</i> sp.	ai	7	2			31	8			sep-abr
<i>Verbena supina</i>	av	52				748				mar
<i>Veronica</i> sp.	ai	detectada ocasionalmente en el segundo año								
(1) <i>A. viridis</i> , <i>A. blitoides</i> , <i>A. albus</i>						Formas vitales:				
(2) <i>B. madritensis</i> , <i>B. hordeaceus</i>										
(3) <i>Ch. album</i> , <i>Ch. opulifolium</i>						ai, anual de invierno				
(4) <i>C. arvensis</i> , <i>C. althaeoides</i>						av, anual de verano				
(5) <i>C. albida</i> , <i>C. bonariensis</i>						a, anual de ciclo largo o no estacional				
(6) <i>E. colona</i> , <i>E. crus-galli</i>						b, bienal				
(7) <i>G. luteo-album</i> , <i>Gamochaeta subfalcata</i> , <i>G. pensylvanica</i>						p, hierba perenne				
(8) <i>L. junceum</i> , <i>L. hyssopifolia</i>						g, geófito				
(9) <i>M. parviflora</i> , <i>M. nicaeensis</i> , <i>Lavatera cretica</i>										
(10) <i>S. oleraceus</i> , <i>S. asper</i>										

AGRADECIMIENTOS

A Daniel Camacho, José Pérez-Carrasco, Carlos Carretero y Ana Lebovich por su eficiente colaboración en los trabajos de campo e invernadero. Este trabajo es parte de un Proyecto de Investigación de la Junta de Andalucía y la Universidad de Huelva (C03-017).

Summary: Composition and abundance of the soil seed bank in citrus orchards in Huelva province, SW Spain. During 18 consecutive months we sampled the soil seed bank in two citrus orchards, in Huelva province, SW Spain. Two plots separated 1-3 Km, consisting of 6 tree rows, were selected per orchard. In the first year, on which we report in this communication, seven regularly spaced, permanent sampling locations were established per row. Each month, two soil samples 4.5 cm in diameter and 5 cm depth were taken at each location and merged. The seed bank was quantified based on seedling emergences. Forty three species or species groups were identified, mostly annuals (90.7%). The pool of summer annuals was species poorer but largely more abundant than the winter annual pool. Over the whole pool of species, frequency of detection and abundance were positively and significantly related. Ten species or species groups were very abundant (mean density peak >400 seeds.m⁻²) and very frequent (frequency of detection on sampling locations >40%). Among them, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus* spp., *Conyza* spp. and *Gnaphalium* spp. showed this pattern in all plots, *Poa annua* in two plots, and *Cerastium glomeratum*, *Coronopus didymus*, *Lythrum* spp., *Solanum nigrum* and *Verbena supina* in one plot.

Key words: fitodiversity, seedling emergence, soil seed density, weeds.

2.25 - BANCO DE SEMENTES E LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

E. Huziwara¹, S. de P. Freitas², J. Ogliari³, I.L.J. Freitas⁴ e H.M.F. Paes⁵

¹Eurico Huziwara, Bolsista, Setor de Plantas Daninhas e Mediciniais, Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Brasil. E-mail: euricohuziwara@gmail.com

²Silvério de Paiva Freitas, Professor do SPDM, LFIT, CCTA da UENF. Brasil.
E-mail: silverio@uenf.br

³Juares Ogliari, Doutor do SPDM, LFIT, CCTA da UENF. Brasil. E-mail: juares@uenf.br

⁴Ismael Lourenço de Jesus Freitas, Mestrando do LFIT CCTA da UENF. Brasil.
E-mail:ismaelljf@yahoo.com.br

⁵Herval Martinho Ferreira Paes, Doutorando do SPDM, LFIT, CCTA da UENF. Brasil.
E-mail: hpaes@uenf.br

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a distribuição e a composição de plantas daninhas em dois locais de cultivo da mandioca por meio de levantamento fitossociológico e estudo de bancos de sementes. Os resultados indicaram que as espécies *Cyperus rotundus* L., *Commelina benghalensis* L., *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf., *Alternanthera tenella* Colla, *Emilia fosbergii* Nicolson, *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. e *Panicum maximum* Jacq. se destacaram entre as demais espécies nos dois locais. Por outro lado, os resultados obtidos no banco de sementes indicaram que as espécies *Cyperus rotundus* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf., *Amaranthus retroflexus* L., *Stemodia verticillata* (Mill.) Hassl., *Lepidium virginicum* L., *Mollugo verticillata* L., *Portulaca oleraceae* L. e *Alternanthera tenella* Colla foram as que mais se destacaram nos dois bancos de sementes. Observou-se que na área da Estação Experimental de Campos da PESAGRO-Rio, das dez espécies de plantas daninhas encontradas, seis espécies do banco de sementes estavam presentes em ambos os experimentos e na área do Assentamento Zumbi dos Palmares, das 27 espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico, nove foram encontradas no banco de sementes. A espécie *Cyperus rotundus* L., foi a que mais se destacou, seguida de *Commelina benghalensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Cleome affinis* DC., *Euphorbia heterophylla* L., *Sida santaremensis* H. Monteiro, *Bidens subalternans* DC., *Amaranthus deflexus* L. e *Emilia fosbergii* Nicolson.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, composição florística, propágulos, invasoras, sementes, controle.

INTRODUÇÃO

A mandioca é uma cultura altamente suscetível a competição com as plantas daninhas, onde as perdas na produção de raízes em decorrência com a competição durante o ciclo da mandioca podem chegar a 90%, em função da convivência e da densidade das espécies infestantes (CARVALHO, 2000; MATTOS e ALMEIDA, 2001).

O estudo do banco de sementes de plantas daninhas é utilizado para esclarecer as relações quantitativas entre suas populações e as da flora infestante. Apresenta um papel ecológico extremamente

importante no suprimento de novos indivíduos para as comunidades vegetais ao longo do tempo (CARMONA, 1992).

Já os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado tempo. A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante, para obter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

Este trabalho teve como objetivos verificar a relação da composição do banco de sementes com a composição da flora ativa espontânea da região.

MATERIAL E MÉTODOS

A identificação e a quantificação das plantas daninhas foram realizadas por meio de quadrado inventário de 0,25 m², em 24 pontos e distribuídos em intervalos equidistantes de 15 x 15 m. As amostragens depois de identificadas e contadas, foram colocadas em estufa com ventilação forçada a 75° C, e pesadas em balança de precisão, afim de determinar a biomassa acumulada por espécie. Foram avaliados a frequência absoluta e relativa, a densidade absoluta e relativa, a dominância absoluta e relativa e o índice de valor de importância (IVI) das plantas daninhas.

Nestes mesmos pontos foram coletadas duas amostras de solo nas profundidades de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm, com uma forma de ferro de 25 x 25 x 15 cm. Estas amostras foram organizadas em bandejas perfuradas e colocadas em casa de vegetação. Para determinação do banco de sementes foi observada a emergência de plântulas nas bandejas. A identificação e a contagem das plantas daninhas emergidas foram feitas aos 30, 60 e 90 dias em casa de vegetação. A quantificação das plântulas foi expressa em densidade de propágulos emergidos por m² da área de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área da Estação Experimental de Campos da PESAGRO-Rio, das dez espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico, sete foram encontradas no banco de sementes. A espécie *Cyperus rotundus* foi a que mais se destacou, seguida de *Commelina benghalensis*, *Emilia fosbergii*, *Sorghum arundinaceum*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida santaremensis* e *Phyllanthus niruri* (Figura 1A).

Na segunda lavoura de mandioca, pesquisada no Assentamento Zumbi dos Palmares, das 27 espécies de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico, 10 foram encontradas no banco de sementes. *Cyperus rotundus* foi a espécie que mais se destacou, seguida de *Commelina benghalensis*, *Sonchus oleraceus*, *Cleome affinis*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida santaremensis*, *Bidens subalternans*, *Amaranthus deflexus*, *Emilia fosbergii* e *Indigofera hirsuta* (Figura 1B).

No levantamento fitossociológico e no banco de sementes a espécie *Cyperus rotundus* foi a que teve maior influência dentro da comunidade por apresentar ciclo C4 de fixação de carbono, o que confere elevada atividade fotossintética em condições de alta temperatura e luminosidade (MEIRONG, 1993), tal como ocorre na região Norte Fluminense, entre outras características como a propagação por tubérculos.

Tanto na PESAGRO como no Assentamento Zumbi dos Palmares foi constatado que o número de propágulos nos primeiros 10 cm de solo são maiores, que os 20 cm de profundidade. Isso se deve ao fato que em solos cultivados, cerca de 90% ou mais das sementes encontram-se nos primeiros 20 centímetros, com densidade populacional decrescente na medida em que se aumenta a profundidade (REGMA *et al.*, 2001)

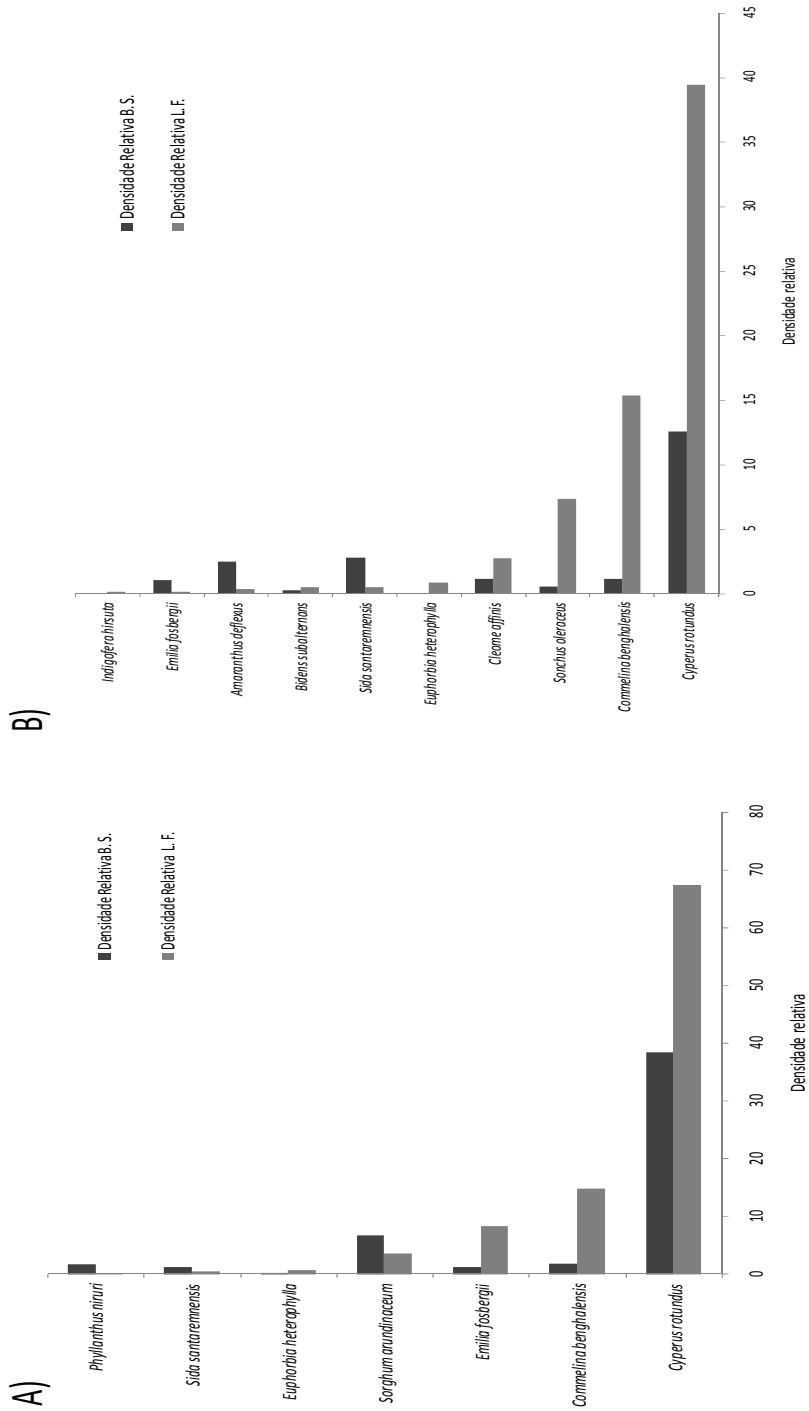


Figura 1. Comparação entre levantamento fitossociológico (L.F.) e banco de sementes (B.S.) em relação à densidade de plantas daninhas nas lavouras de mandioca na Estação Experimental de Campos da PESAGRO-Rio (A) e no Assentamento Zumbi dos Palmares (B) – Campos dos Goytacazes – RJ.

CONCLUSÕES

A diversidade de plantas daninhas no banco de sementes foi maior que na flora ativa em ambas as áreas experimentais. Para fins de recomendação das estratégias de manejo de plantas daninhas, esses dados sugerem a utilização de manejo diferenciado nas áreas mais infestadas.

BIBLIOGRAFIA

- CARMONA, R. (1992) Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta Daninha, Viçosa, v.10, n. 1-2, p.5-16.
- CARVALHO, J. E. B. (2000). Plantas daninhas e seu controle. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. (Coords.). O cultivo da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 42-52.
- MATTOS, P.L.P.; ALMEIDA, P.A. (2001) Colheita da mandioca. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas. Curso Internacional sobre cultivo e processamento da mandioca. Cruz das Almas, 15p.
- MEIRONG L. (1993) Leaf photosynthetic nitrogen – use efficiency of C3 and C4 Cyperus species. Photosynthetica, 29(1):236-267.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. (2008) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. Planta Daninha, Viçosa, v. 26, p. 33-46.
- REGMA, S. X. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; FILHO, R. V. (2001) “Banco” de sementes de plantas daninhas em pomar de laranja ‘pera’. Sci. Agric. Vol.58, n.3 Piracicaba.

Summary: Seed bank and phytosociological survey of weeds on cassava cultivation. It was aimed to evaluate the distribution and composition of weeds in two places of cassava cultivation by phytosociological survey and seed bank study. The results showed that *Cyperus rotundus* L., *Commelina benghalensis* L., *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf., *Alternanthera tenella* Colla, *Emilia fosbergii* Nicolson, *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. and *Panicum maximum* Jacq. were the most abundant species in both studied places. On the other hand, the results obtained from the seed bank indicated that *Cyperus rotundus* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf., *Amaranthus retroflexus* L., *Stemodia verticillata* (Mill.) Hassl., *Lepidium virginicum* L., *Mollugo verticillata* L., *Portulaca oleraceae* L. and *Alternanthera tenella* Colla. were dominant species on both seed banks. It was verified that among ten species found at PESAGRO-Rio Campos Experimental Station, six from the seed bank were present in both places studied and in the area of Zumbi dos Palmares establishment, and from the 27 weed species identified on the phytosociological survey, nine were found on the seed bank. The specie *Cyperus rotundus* L. was the most prominent, followed by *Commelina benghalensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Cleome affinis* DC., *Euphorbia heterophylla* L., *Sida santaremensis* H. Monteiro, *Bidens subalternans* DC., *Amaranthus deflexus* L. and *Emilia fosbergii* Nicolson.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, floristic composition, propagules, invaders, seeds, control.

2.26 - MORFOLOGÍA Y PRODUCTIVIDAD DE LA SEMILLA DE UNA POBLACIÓN F₂ OBTENIDA DEL CRUCE NATURAL ENTRE UN CULTIVAR COMERCIAL DE ARROZ Y UN ARROZ ROJO

C. Ramis, R. Miranda, A. Ortiz y R. Figueroa-Ruiz
Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Venezuela.
E-mail: cramis@agr.ucv.ve, ramis.catalina@gmail.com

Resumen: Con el objetivo de evaluar algunas características de las semillas de una población F₂ del cruce entre una variedad de arroz (Zeta[®] 15) y un arroz rojo (AR). Se evaluaron diez atributos relacionados con la productividad y morfología de las semillas. Se usaron estadística descriptiva y la prueba de Ji-cuadrado para % de fertilidad. Resultados indican segregación de F₂ en todas las características, destacando entre 3 y 166 panículas por planta 40,56 promedio; entre 0 y 177,50 granos por panículas con media 50; peso medio de 1,17 g.panícula⁻¹ en un rango de 0 a 4,64; fertilidad de la panícula entre 0 y 98,38%, con media 55,46%; de 0 a 79,78% desgrane y 17,51% promedio; longitud media de panícula 24,02 cm con valores de 12,85 a 35,05; largo de los granos paddy entre 6,83 y 10,38 con media 8,74 mm; 2,64 mm ancho medio de los granos paddy con valores de 2,01 a 7,58; y espesor medio de los granos paddy 1,84 mm con valores de 1,43 a 2,68; y relación largo.ancho⁻¹ promedio 3,60, variando de 2,54 a 4,71. La F₂ presentó 62,12% granos con glumas negras y 37,88% pajiza; 60,80% pericarpio rojo y 39,20% beige; 96,56% no mostraron arista y 3,41% aristas cortas en mayor cantidad en los de glumas negras. Los fenotipos de semillas largas, glumas de color pajizo sin arista, cuando también corresponden a plantas pequeñas y hábito de crecimiento erecto, indican que pudieran evolucionar hasta convertirse en varietales de arroz maleza en campos de semilla.

Palabras claves: *Oryza sativa* L./ Arroz / Arroz rojo/ F₂/morfología

INTRODUCCIÓN

El 67% de la semilla de arroz certificada en el 2005 en el estado Portuguesa, el mayor productor de Venezuela, estuvo contaminada con arroz rojo (Machado, 2006). Por tanto la semilla que se le vende a los agricultores y que coloca en los campos utilizados para multiplicar semillas poseen un banco de semillas de arroz rojo en el suelo siendo la principal fuente de diseminación del arroz rojo en el país. En el mundo existen cuatro grandes grupos de arroz rojo: los grupos A y B corresponden a plantas que han crecido donde no existe arroz silvestre, el primer grupo corresponde al tipo morfogeográfico Indica, y el segundo a japónica; se pueden encontrar en zonas altas como Buthan o en campos de arroz en Uruguay. Los grupos C y D incluyen plantas con características semejantes al arroz silvestre tales como alto desgrane y latencia de sus semillas, el primero del grupo Indica y el segundo, japónica. Se observan en lugares donde están o han estado especies silvestres de arroz (Vaughan *et al*, 2005). En Venezuela se cree que la mayoría del arroz rojo son del grupo C, tipo indica, aunque también se ha reportado la presencia de las especies silvestres *O. rufipogon* americana o *O. Glumaepatula* y *O. latifolia* en el hábitat del arroz cultivado (Peña y Ortiz, 2001; Vaughan y Tomooka, 1999).

En este trabajo evalúan algunos atributos relacionados con la productividad de la planta y morfología de las semillas de la población (F₂) del cruce entre la variedad ZETA 15[®] y el arroz rojo de glumas negras sin arista.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 20 panículas de la progenie (F_2) del un cruce natural, se desgranaron y contaron sus semillas, que variaron entre 19 y 54, para un total de 834 semillas que se sembraron en un semillero, separadas a 15 cm. entre hileras. Así mismo, se sembraron 130 semillas de cada progenitor ZETA 15® y el arroz rojo. A los 25 días después de la siembra en el semillero, se transplantaron al campo experimental del Instituto de Agronomía de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela localizado en Maracay, estado Aragua, a 442 m.s.n.m, con una latitud de $10^{\circ} 11' N$ y una longitud de $67^{\circ} 30' O$, precipitación media anual de 953mm y temperatura media anual de $24^{\circ} C$. El suelo era un Fluventic Haplustolf, Francosa gruesa isohipertermica, perteneciente a la serie Maracay, con textura franca, bajo contenido de Materia Orgánica (1,32%) y altos contenidos de fósforo y calcio y bajo potasio; pH 7,2 y una conductividad eléctrica de 0,200 (ds/m). Usando melgas separadas a 30 cm entre hileras y 15 cm entre plantas un total de 537 plantas que variaron entre 12 y 50 de cada panícula.

Se evaluaron: número de panículas por planta, peso de los granos por panícula, número de granos llenos por panículas, longitud de la panícula desde el nudo ciliar hasta el ápice, granos llenos, porcentaje de fertilidad, porcentaje de desgrane; dimensiones de la semilla (ancho, largo y espesor), color de las glumas y del pericarpio, presencia y longitud de la arista.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población F_2 mostró un patrón de distribución normal, para el número de panículas por planta, con rango entre 3 y 166 panículas.planta⁻¹; con una media de 40,56 panículas.planta⁻¹. La mayor frecuencia correspondió a la categoría de 20-30 panículas.planta⁻¹ (semejante a la variedad ZETA15®), con un segundo grupo de 30-40 panículas.planta⁻¹ (compartida también con el arroz rojo). (Figura 1a).

Para el número de granos por panícula, la F_2 mostró una variación entre 0 y 177, con una media de 49,7. La mayor frecuencia observada se encontró en la clase de 20-40 granos por panícula. La variedad madre tuvo entre 80 a 100 granos por panícula y el padre entre 60 a 80 granos por panícula (Figura 1b). En el caso de 0 granos, hubo completa esterilidad de sus panículas (Figura 1c).

La F_2 del peso de granos por panícula mostró distribución asimétrica; la mayor frecuencia se observó en la menor clase (0-1 granos.panícula⁻¹), agrupando a casi la mitad de los individuos.

Sin embargo en la segregación se observó 10% de los individuos pesaron como la variedad y 2% tuvieron un peso superior a ésta (Figura 1e).

En el caso del porcentaje de fertilidad, la F_2 presentó una amplia distribución de clases, observándose dos picos de mayor frecuencia, uno que agrupó al 22% de los individuos en la categoría de 40-50% de fertilidad y otro con el 17% en el rango de 90-100% de fertilidad de la panícula compartiendo esta clase con la variedad. Sin embargo, el padre (AR) estuvo en la clase 70-80% (Figura 1f). Es interesante que el cruzamiento presentó el 62% de población F_2 con más de 50% de esterilidad. Esto pudiera utilizarse como una herramienta en campos de multiplicación de semillas: cuando se observen panículas con alta esterilidad deberían tomarse como un fuera de tipo y erradicarse prontamente de los lotes de manera de prevenir el flujo de genes. En la Figura 1d hay un punto de inflexión en el rango de 60-70% de fertilidad, expresándose en la F_2 presencia de un gen mayor que las separa en dos poblaciones: una con 393 individuos con un comportamiento similar al del AR, es decir con baja a intermedia fertilidad y otra población con 154 individuos con mayor fertilidad, donde esta incluida la variedad, lo cual conduce a través de la prueba de X^2 a aceptar $p < 0,05$ la segregación 3:1.

Para el % de desgrane, la F_2 exhibió una distribución asimétrica. El 35% de los individuos se agruparon en la clase de 10-20% y el 31% entre 0-10 (de igual manera que la variedad cultivada), mientras que el 8,8% estuvo entre 30-40% (como el progenitor (AR)). Sólo 6% mostró más de 50% de desgrane (Figura 1e). Ortiz, 2005, describe que “el desgrane es una característica que el arroz rojo utiliza para alimentar al banco de semilla del suelo que aunado a la latencia, le permite mantenerse viable por muchos años y escapar a los controles que se realizan en el arrozal”.

La longitud de panícula y de los granos paddy de F_2 mostró una distribución normal. El 49,7% de los individuos se agruparon en la categoría de 20-25 cm conjuntamente con los progenitores; además se observó que el 5% tuvieron panículas con más de 30 cm y 12% menores de 20 cm (Figura 1g). La F_2 mostró una distribución normal encontrándose que el 55,6 % de los individuos mostraron granos entre

8-9 mm (semejante al arroz rojo); 30,5% entre 9-10 mm (similar a la variedad); además de 11,4% menor de 8 mm y 2,5% mayor de 10 mm. La F₂ mostró un rango entre 6,3 y 10,4 mm, con media de 6,3 mm. Mientras que para el ancho y el espesor del grano paddy, la F₂ mostró una distribución asimétrica para ancho de los granos paddy, con valores entre 2,0 y 7,6 mm y con una media de 2,6 mm, se observa que el 93,4% de los individuos se agruparon en la clase de 2-3 mm (similar a los padres), mientras que el 6,6% tuvieron granos con anchos superiores a 3 mm.

El 99,43% de los individuos agrupados en la clase de 1-2 mm de espesor similar al de los progenitores y 0,57% entre 2-3 mm, con rango entre 1,43 y 2,68 mm, y media de 1,84 mm. Ortiz, 2005, indicó que el 60,40% de los granos paddy de arroz rojo provenientes de lotes de semillas mostraron tener un espesor entre 1,86 a 2,00 mm.

Las progenies de la F₂ tuvieron una distribución simétrica para la relación largo.ancho⁻¹ del grano paddy (RLA). El 82,2% de los individuos tuvieron 3-4 RLA (similar al arroz rojo), el 14,4% entre 2-3 RLA y el 3,4% de 4-5 RLA (parecido a ZETA 15®). En la F₂ se observó un rango entre 2,5 y 4,7 RLA, con una media de 3,6 RLA. La F₂ mostró una distribución asimétrica del color de las glumas y el pericarpio, donde el 62,1% de los individuos tuvieron glumas negras similar al arroz rojo y 37,9% de color pajizo parecido a la variedad, es decir la relación del negro sobre el pajizo de 1,64 (Figura 1h). Un 60,8% de los individuos tuvieron el pericarpio de color rojo similar al arroz rojo y 39,2% beige parecido al de la variedad (Figura 1i).

En la población F₂ se encontró que el 96,6% de las semillas no presentaron aristas igual que la F₁ y la variedad ZETA 15® y el arroz rojo, pero un 3,4% de las semillas mostraron arista pequeña. De estos fenotipos aristados se observó que 3,5 veces se agruparon en las plantas F₂ que tuvieron glumas negras (Figura 2).

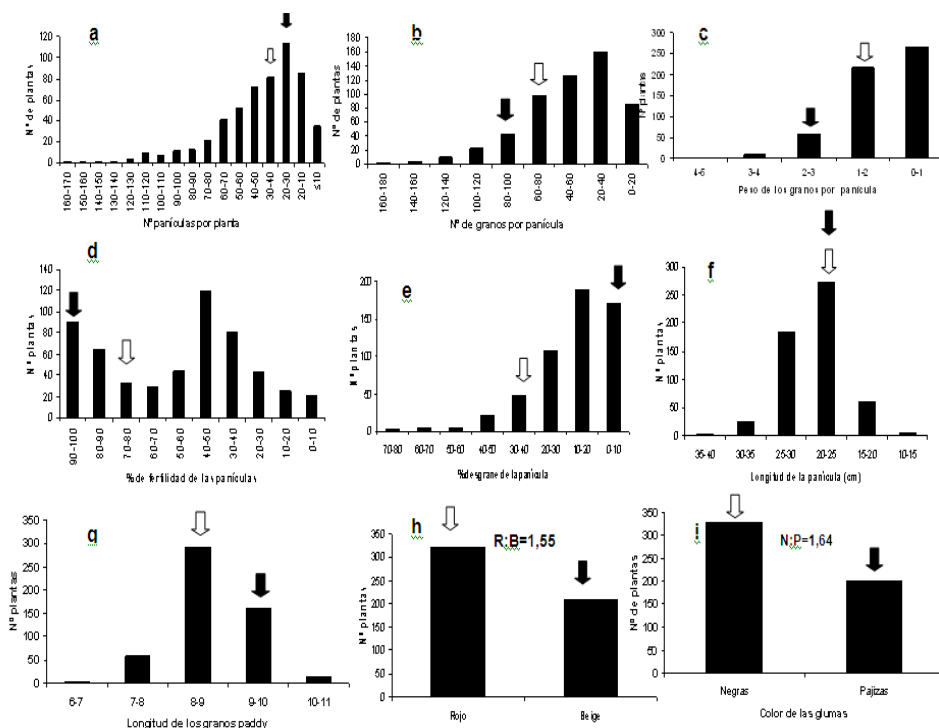


Figura 1. Distribución fenotípica de atributos de productividad (1a - 1f) y de la morfología (1g - 1i) de los granos de la F₂. La flecha negra indica la ubicación de la media de la variedad Zeta 15® y la blanca la del arroz rojo.

CONCLUSIONES

La fertilidad observada en la F_2 fue similar con la frecuencia observada en los progenitores; sin embargo, se observa en la población F_2 la dominancia de la baja fertilidad.

El color negro de las glumas y rojo del pericarpio observado en el arroz rojo fue dominante contra el pajizo y beige mostrado por las variedades de arroz.

Los individuos F_2 con longitud de panícula similar a la variedad de arroz, granos largos y color de las glumas pajizas pudieran mimetizarse con el cultivo para originar los varietales de arroz rojo

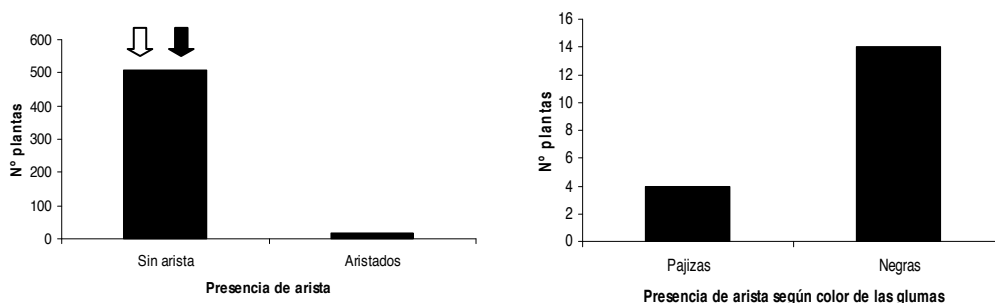


Figura 2. Distribución fenotípica de la presencia de arista en los granos de la F_2 derivada del cruce entre la variedad de arroz ZETA 15[®] y el arroz rojo de glumas negras sin arista. La flecha negra indica la media de la variedad y la blanca la del arroz rojo.

BIBLIOGRAFÍA

- DAVAUS, I. Y J. ZAMORA. 2005. Evaluación de la hibridación natural entre la variedad de arroz zeta 15 y el arroz rojo negro sin arista. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 75p
- GÓMEZ, O. 2002. Caracterización morfofisiológica y quimiotaconómica de las especies del complejo de malezas arroz rojo de las principales zonas productoras de arroz en Venezuela. Tesis de grado. Facultad de Agronomía.
- MACHADO, J. 2006. Seguimiento de la Calidad en la Semilla de Arroz. Senasem-Portuguesa: Caso arroz Rojo. Ciclo de charlas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. 22p.
- ORTIZ, A. 2005. Caracterización morfofisiológica de genotipos de arroz rojo provenientes del programa de certificación de semilla de arroz en el estado Portuguesa año 2004. Trabajo Especial. Doctorado de Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
- PEÑA J. Y A. ORTIZ. 2001. Evaluación de las especies involucradas en el complejo de malezas denominado arroz rojo de las zonas arroceras de Venezuela. *Agronomía Tropical* 51(3):439-452.
- VAUGHAN, D. P. SANCHEZ, J USHIKI, AKITO KAGA AND N. TOMOOKA. 2005. Asian Rice and Weedy rice- Evolutionary perspectives. In: *Crop Fertility and Volunteerism: A Threat to Food Security in the Transgenic Era*. J. Gressel, ed. CRC Press. 257-277 p.
- VAUGHAN, D Y N. TOMOOKA. 1999. Varietal Differentiation and Evolution Wild rice in Venezuela. [Documento en línea]. Disponible: http://www.gramene.org/newsletters/rice_genetics/rgn16/v16p15.html [Consulta: 2006, abril 17].

Summary: Morphology and productivity of the seed of a population f_2 obtained of the natural crossing between cultivating commercial of rice and a red rice. The objective of this research was to evaluate some characteristics of F_2 progenies by crossing a commercial rice variety and red rice. Ten attributes related to the productivity and morphology of the seeds was evaluated. Descriptive statistic was used to analyze the data and Ji-square test for % of fertility. Results indicated that F_2 showed segregation in all the characteristics, emphasizing between 3 and 166 panicles per plant 41 in average; between 0 and 178 grains per panicles with average 50; average weight of 1,17 g.panícula⁻¹ in a rank of 0 to 4,64; fertility of panicle between 0 and 98.38%, with average 55.46%; from 0 to 79.78% panicle shattering and 17.51% average; average panicle length 24.02 cm with values from 12.85 to 35,05; paddy grains length between 6,83 and 10,38 with average 8,74 mm; wide mean of paddy grain with values from 2,01 to 7,58; mean of grain length width ratio average 3.60, varying of 2,54 4,71. In addition F_2 presented 62.12% of grains with glumes of black color and 37.88% straw color; 60.80% displayed red pericarp and 39.20% beige; and 96.56% did not show awn and 3.41% had short awn in greater amount in those of glumes of black color. The phenotypes that showed long seeds, glumes of straw color without awn, combined to the small plants and growth habit erect, indicate that they could evolve until becoming weedy rice-variety types (WRVT) in rice seed fields.

Keys Words: *Oryza sativa* L./ Rice / Red rice/ F_2 /morphology

2.27 - CATALOGO DE IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS CUARENTENADAS EN MÉXICO

G. A. Zita¹, M.A. Carmona¹, M. Hernández¹ y V. A. Esqueda²

¹PAPIME 202407. DGAPA-UNAM. FESC-UNAM, México. E-mail: zitagloria@gmail.com

²Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz, México. E-mail: esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Resumen: De acuerdo a la “*NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México*” se define como maleza cuarentenaria a aquella que no está presente en México o que estándolo, se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente”. En dicha Norma se incluye una lista que consta de 65 especies.

Cuando son detectadas en cargamentos de semilla de importación los Terceros Especialistas Fitosanitarios reportan el hallazgo a la autoridad, que este caso es el Centro Nacional De Referencia de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV).

No obstante la importancia de la adecuada identificación de estas semillas, no existe en nuestro país ninguna publicación para llevarla a cabo, por esto se desarrolló este catalogo que describe 15 de las especies listadas en la Norma.

Para tal efecto se solicitó la donación de semilla detectada por la DGSV, esta fue fotografiada y se realizó una búsqueda bibliográfica de la información esencial para identificar dichas semillas. La donación fue catalogada y conservada en el herbario de Malezas de la carrera de Ingeniero Agrícola de la UNAM.

Para cada especie se incluye, la fotografía, la Familia botánica, el nombre científico, el nombre común en inglés y español, la descripción morfológica, distribución geográfica, cultivos afectados y un link para ampliar la información.

Toda esta información estará disponible mediante la página Web <http://agricola.cuautitlan.unam.mx>

Palabras clave: Control Legal, Normatividad, bases de datos.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), la extensión territorial de México es de 1 964 375 Km² de los cuales 1 959 248 Km² son superficie continental y 5 127 Km² corresponden a superficie insular. Comparte con los Estados Unidos de América, una línea fronteriza de 3,152 km. La frontera con Guatemala tiene una extensión de 956 km y la de Belice de 193 km. Es el corredor entre centro y Norteamérica.

México destaca entre los países del mundo por la extensión de sus litorales, que es de 11,122 km tan sólo en su parte continental, sin incluir litorales insulares. Tiene salida al Océano Pacífico y al Atlántico.

Además, México tiene suscritos 11 tratados de libre comercio en los cuales se incluyen 44 países. Su comercio internacional es muy variado incluye productos y servicios casi de todo tipo. En el caso de las importaciones de semilla, éstas se han venido incrementando (Figura 1). Lógicamente la probabilidad de entrada de maleza exótica también va en aumento, es así que al momento de escribir el presente, la DGSV reconoce el ingreso a México de 11 de las 65 especies cuarentenarias.

De acuerdo a la “*NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999*” se define como maleza cuarentenaria a aquella que no está presente en México o que estándolo, se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente”.

La adecuada identificación botánica de estas diásporas de maleza en los embarques de semilla de importación es de primera importancia y paradójicamente no existe en nuestro país ninguna publicación que sirva de herramienta para llevarla a cabo. Es por esto que se consideró prioritario el que las nuevas generaciones de Ingenieros Agrícolas de la UNAM, contaran con un catálogo fotográfico de estas semillas. Además, a fin de hacer esta información accesible a especialistas del área y público en general, esta colección virtual puede ser consultada vía internet.

En este artículo sólo se incluye a manera de ejemplo la ficha de *Polygonum convolvulus*, una maleza presente en el bajo mexicano.

La autoridad ha publicado la Campaña Fitosanitaria contra Malezas Cuarentenadas en varios estados por lo que este catálogo será aún más útil.

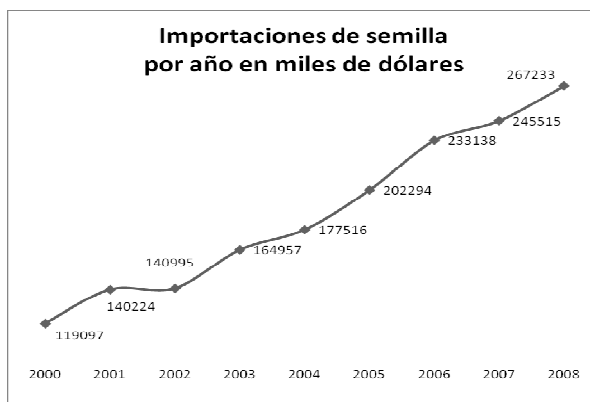


Figura 1. Importación de semillas. Con base en datos de la Secretaría de Economía. Siovi 2009.

MATERIAL Y METODOS

Se solicitó una donación de semilla de maleza cuarentenaria a la DGSV, la cual fue fotografiada con una cámara digital acoplada a microscopio. Se realizó una búsqueda bibliográfica de la información esencial para identificar dichas semillas. La donación fue catalogada y conservada en el herbario de Malezas de la carrera de Ingeniero Agrícola de la UNAM.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se cuenta con un catálogo de 15 semillas de especies de maleza listadas en la NOM-043-FITO-1999. Para cada especie se incluye, la fotografía, la familia botánica, el nombre científico, el nombre común en inglés y español, la descripción morfológica, distribución geográfica, cultivos afectados y un link para ampliar la información. Tal como se presenta líneas abajo para *Polygonum convolvulus*. La información se publicó en CD e internet mediante la página Web <http://agricola.cuautitlan.unam.mx>.



Familia Polygonaceae
Polygonum convolvulus

Nombre común: Enredadera. En inglés: know bindweed, bear bind, ivy bindweed, climbing bindweed and corn – bind.

Descripción de la semilla: tamaño: 3 mm; forma: tiene 3 ángulos, color: negro; características especiales: pequeñas granulaciones

Distribución: Estados Unidos y Canadá.

Cultivos que afecta: trigo, avena, maíz, papa, betabel, cebada, soya, lino, espinaca, espárrago, girasol, alfalfa, cebolla, zanahoria, chícharo y frijol.

The Grower's weed Identification Hand Book, Division of Agriculture of National Resources, California

Este trabajo es una primera aproximación y, aunque valioso es incompleto, tanto en el número de especies cubiertas, como con respecto a la información que de cada una de las especies se consigna. Se deberá continuar con la mejora y actualización del mismo. También se deberán probar, adecuar y en su caso adoptar técnicas de identificación molecular

CONCLUSIONES

La inclusión de estos contenidos curriculares en las carreras de agronomía es primordial para contrarrestar el ingreso de maleza exótica. Las tecnologías de la información pueden coadyuvar a la ampliación del conocimiento en este campo. Se debe revisar a la brevedad el listado de especies cuarentenadas en la NOM-043-FITO-1999. Se deben actualizar y optimizar los métodos de identificación botánica en esta materia.

AGRADECIMIENTOS

Al la DGAPA por la asignación de presupuesto para el PAPIME-202407. A la DGSV por la donación del material biológico.

BIBLIOGRAFÍA

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. (2009). <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/datosgeogra/extterri/frontera.cfm?s=geo&c=920>
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA. (2009) **Sistema de Información Arancelaria Vía Internet SIOVI** 2009.. México. <http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviWeb/siaviMain.jsp>
- SAGARPA. (1999) Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México.

Summary: Quarantined seeds identification catalogue. According to Official Mexican Standard 043-FITO-1999 “Specifications on preventing introduction of quarantined weeds in Mexico” a quarantined weed is defined as that which is not present in Mexico or if so, it is found in a definite area and is officially controlled. This Standard includes a list with 65 species of this kind of weeds. When quarantined weeds are detected on seed importation shipments, the Third Fitosanitary Specialists report the finding to the government’s bureau in charge (National Reference Center)

Although accurate identification of these seeds is extremely important, there is no literature on the subject, what makes the task undoable. This fact led us to develop a catalogue which describes 15 of the reported species on the OMS. For such effect, donation of detected seeds by NRC was asked. The seeds were photographed and a bibliographical search was made in order to gather essential information concerning physical and agricultural weed’s characteristics. The donated seeds are now well classified and preserved in the Weed’s Herbarium of Agricultural Engineering at the UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)

For each species a photograph is included, as well as its botanic family, its scientific name and its popular names in Spanish and English. The data also include morphological description with its geographical distribution and its economical importance. A link with further information is provided. This catalogue is available on <http://agricola.unam.mx>

Key words: Legal Control, Standardization, Data Base.

2.28 - EMERGÊNCIA DE *SIDA RHOMBIFOLIA* L. EM DIFERENTES ÉPOCAS E PROFUNDIDADES DE SEMEADURA

M.C. Parreira¹, M.C. de Souza¹, P.L.C.A. Alves¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP, Depto. Biologia Aplicada à Agropecuária, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Resumo: Um dos maiores problemas em áreas de pastagem é o manejo das plantas infestantes. A planta daninha *Sida rhombifolia* L. popularmente conhecida como guanxuma, é uma das principais plantas daninhas de áreas de pastagem, acarretando sérios problemas para o produtor. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de emergência de plântulas de *Sida rhombifolia* em épocas distintas, localizados em diferentes profundidades no perfil do solo, em condições de casa de vegetação. Durante o mês de setembro de 2008 (primavera) e janeiro de 2009 (verão), realizaram-se dois estudos em casa-de-vegetação avaliando-se a emergência de plântulas de *S. rhombifolia* em diferentes profundidades de semeadura (0, 1, 2, 3, 4 e 5 cm). O experimento foi conduzido em vasos de 5 L, utilizando-se latossolo vermelho argiloso, com 5 repetições contendo 50 sementes por vaso. Nas duas épocas, a porcentagem de emergência e a velocidade de germinação (IVE) foram crescentes até o 17º dia após a semeadura, sendo que nas profundidades de um, dois e três centímetros foram as mais favoráveis a emergências. A um centímetro de profundidade, a germinação foi de 28% e 32%, na primavera e no verão, respectivamente, diferindo estatisticamente das demais profundidades; todavia, a cinco centímetros, a germinação foi de apenas 8% e 13%, respectivamente.

Palavras chave: planta daninha, germinação, biologia reprodutiva

INTRODUÇÃO

Nos ambientes agrícolas constantemente perturbados, a formação da comunidade de plantas daninhas depende do estabelecimento periódico das plântulas, com base na germinação das sementes presentes no solo (banco de sementes), a composição específica e a densidade dependem, entre outros fatores, do tamanho do banco de sementes, das condições climáticas e da distribuição dessas sementes no perfil do solo (Carmona, 1992). Desta forma o sistema de plantio direto se constitui em importante estratégia de manejo das plantas daninhas pela redução significativa do revolvimento do solo e a formação de cobertura morta (Araújo & Rodrigues, 2000). A guanxuma é uma planta nativa do continente americano, ocorrendo intensamente na América do Sul e em menor intensidade no sul dos Estados Unidos. No Brasil, é a espécie mais comum na região Sul, ocorrendo, todavia, em todas as regiões, sendo uma espécie infestante em diversas culturas, como pastagens e áreas desocupadas, dificultando a colheita mecânica em culturas anuais, pelos caules muito resistentes, além de poder servir de hospedeira de um micoplasma, que causa a doença conhecida como "virose das malváceas" (Lorenzi, 2000). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de emergência de plântulas de *Sida rhombifolia* L. localizados em diferentes profundidades do solo em dois períodos de semeadura, em

condições de casa de vegetação, fornecendo assim informações úteis para manejo destas invasoras em sistema de plantio direto devido ao revolvimento superficial do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para os estudos, foram utilizados como parcelas experimentais vasos plásticos com capacidade de 5 L, preenchidos com terra. As sementes utilizadas foram coletadas a partir de plantas que apresentavam bom estado sanitário e nutricional nos meses de agosto e dezembro de 2008. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constaram das seguintes profundidades de semeadura: 0, 1, 2, 3, 4 e 5 cm. Cada vaso foi considerado uma unidade experimental e foram colocadas 50 sementes por vaso. Diariamente, as plântulas emergidas foram cortadas próximo ao solo e contadas, até o final do período de emergência. Com os dados diários de emergência, calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE) para cada profundidade de semeadura, segundo a fórmula proposta por Maguire (1962) $IVE = E1/D1 + E2/D2 + \dots + En/Dn$ ($E1, E2, \dots, En = n^\circ$ de plântulas emergidas, observadas no intervalo da 1ª, 2ª, ..., última contagem; $D1, D2, \dots, Dn = n^\circ$ de dias da semeadura à 1ª, 2ª, ..., última contagem), e o percentual de germinação para cada estação do ano através de dados transformados em $\arcsin \sqrt{x + 0,5}$ (Gomes, 1984). As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plântulas de guanxuma emergiram de forma semelhante nos dois períodos avaliados ocorrendo entre o 3º e 17º dias após semeadura (DAS)(Figura 1).

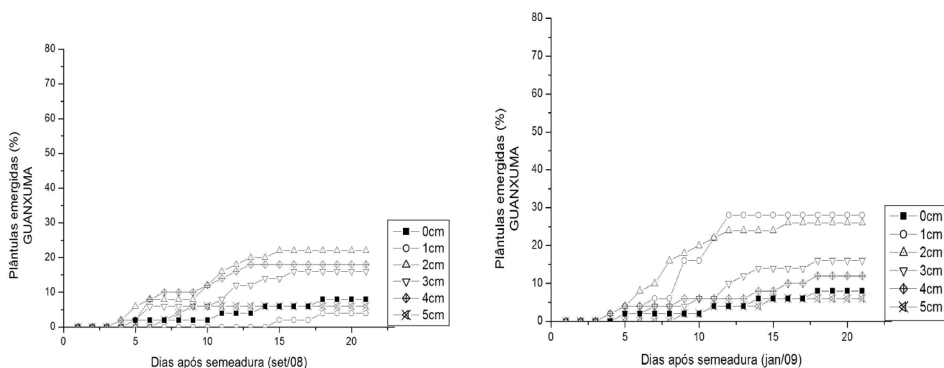
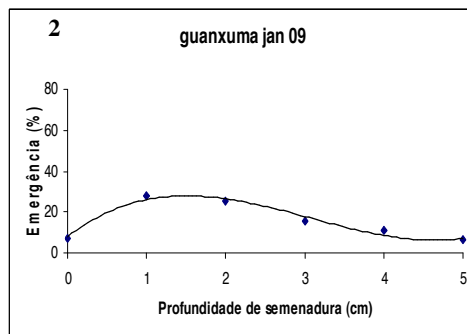
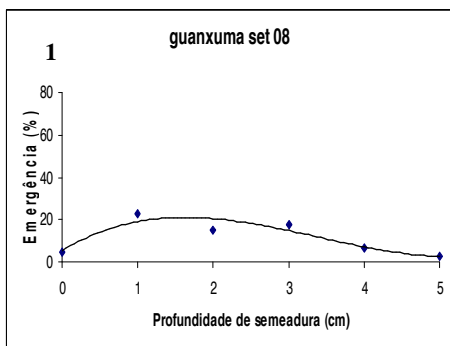


Figura 1 –Marcha acumulativa de porcentagem de emergência de plântulas de *S. rhombifolia* semeadas em diferentes profundidades no solo.

Em relação ao percentual de plântulas emergidas (figura 2 e 3) e as variações observadas nos IVE (figura 4) houve variações significativas nos dois períodos para guanxuma de modo que observamos menores percentuais nas maiores profundidades. Desta forma ao avaliar a biologia reprodutiva de *Solanum viarum* (Akanda *et al.*, 1996) e de outras espécies como *Stachytarpheta cayennensis*, *Ipomoea asarifolia* (Dias Filho, 1996), *Xanthium strumarium* (Toledo *et al.*, 1993) observa-se que algumas espécies germinam somente na superfície ou nos primeiros milímetros do solo, embora outras sejam capazes de germinar a 10 ou 15 centímetros de profundidade.



Figuras 2 e 3: Equações polinomiais obtidas a partir do percentual médio de emergência de plântulas de *S. rhombifolia* em diferentes profundidades de semeadura sob influência da época de semeadura: set/08 ($\text{Emer (\%)} = 0,8556x^3 - 8,681x^2 + 21,454x + 5,3905$ $R^2 = 0,8476$) e jan/09 ($\text{Emer (\%)} = 1,4222x^3 - 13,095x^2 + 29,787x + 7,9048$ $R^2 = 0,9585$).

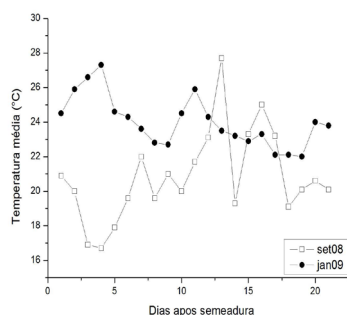
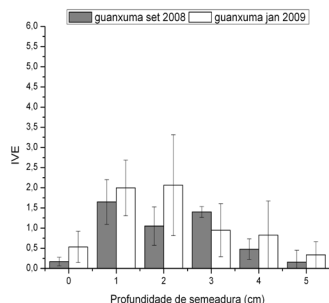


Figura 4: Índice de velocidade de emergência (IVE) de *S. rhombifolia* sob diferentes profundidades e em duas épocas de semeadura. Os traços verticais indicam o desvio padrão das médias.

Figura 5: Variação de temperatura média diária do ar no período de condução dos experimentos em casa de vegetação.

Essa capacidade de germinar ou não em maiores profundidades pode determinar as espécies que predominarão nos diferentes sistemas de produção, em função principalmente dos métodos de adequação das áreas para o plantio. A temperatura média diária (Figura 5) nos períodos avaliados foi de 20,8 °C em setembro de 2008 e 24,0 °C em janeiro de 2009, de modo que o pico máximo de temperatura (27,7 °C) para set/08 ocorreu no 13º DAS e em jan/09 (27,3 °C) ocorreu no 4º DAS, e os picos mínimos observados em set/08 (16,7 °C) ocorreu no 4º DAS e em jan/09 (22,0 °C) ocorreu no 19º DAS. Para guanxuma as variações de temperatura não apresentaram severas modificações em seu perfil emergencial. A distribuição vertical de sementes ao longo do perfil do solo, a qual apresenta estreita correlação com o tipo de preparo, afeta as condições ambientais às quais as sementes estão sujeitas. Na superfície do solo, além da maior quantidade de luz, a alternância de temperaturas também pode estimular a germinação de um grande número de espécies (Carmona & Villas Boas, 2001).

CONCLUSÕES

Assim concluímos que os maiores percentuais de emergência ocorreram entre 1 e 3 centímetros de profundidade não sendo observadas variações no padrão de emergência pela influência de fatores abióticos externos.

BIBLIOGRAFIA

- AKANDA, R.U.; MULLAHEY, J.J.; SHILLING, D.G. (1996) Environmental factors affecting germination of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*). Weed Science, 570-574.
- ARAÚJO, A.G.; RODRIGUES, B.N. (2000) Manejo mecânico e químico da aveia preta e sua influência sobre a taxa de decomposição e o controle de plantas daninhas em semeadura direta de milho. Planta Daninha, 1, 151-160.
- CARMONA, R. (1992). Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta Daninha, 1/2, 5-16.
- CARMONA, R. & VILLAS BOAS, H.D.C. (2001) Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. Pesq. agropec. bras., 3, 457-463.
- DIAS FILHO, M.B. (1996) Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. Planta Daninha, 2, 118-126.
- GOMES, F.P. (1984). A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba: POTAFOS, 160p.
- LORENZI, H. (2000). Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 608 p.
- MAGUIRE, J.D. (1962). Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci., 2, 176-177.

Summary: Emergence of *Sida rhombifolia* L. at different seasons and depth. This research aimed to understand the importance of *Sida rhombifolia* seed depth in the soil profile to enhance its germination and seedling emergence potential. During the month of September 2008 (spring) and January 2009 (summer), two assays were carried out under greenhouse conditions and the seeds were sown at 0, 1, 2, 3, 4, and 5 cm from the soil surface. The experiment was conducted in pots, 5 L, with 5 replicates containing 50 seeds per pot. In both seasons, the percentage of emergence and germination speed were increasing until the 17th day after sowing, and the depths of one, two and three centimeters were those who obtained higher emergences and germination speed. In one cm depth, the germination was 28% and 32% in spring and summer, respectively, statistically different from the other depths, however, five depths centimeters, the germination was only 8% and 13% respectively

Key words: weed, germination, reproductive biology.

2.29 - INFLUÊNCIA DE FATORES SAZONAIS NA EMERGÊNCIA DE JOÁ-BRAVO

M.C. de Souza¹, M.C. Parreira¹ e P.L.C.A. Alves¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP, Depto. Biologia Aplicada à Agropecuária, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Resumo: *Solanum viarum* (joá-bravo) é uma das mais importantes plantas daninhas infestantes de pastagens no Sul do Brasil e EUA. A grande capacidade de produção de sementes é uma das suas principais estratégias de sobrevivência, e o conhecimento das condições fundamentais para germinação e emergência das plântulas é essencial para predição do crescimento populacional e para a elaboração de plano de manejo de suas infestações. Foram conduzidos experimentos em condições de casa de vegetação, onde foi avaliada a emergência de plântulas de *S. viarum* em diferentes profundidades (0, 1, 2, 3, 4 e 5 cm) em duas épocas de semeadura. Os experimentos foram conduzidos nos meses de setembro de 2008 e novembro 2009. Para o experimento conduzido em set/08 a emergência de *S. viarum* ocorreu de forma acentuada entre o 13° e 19° DAS (dias após semeadura) e para o experimento conduzido em nov/09 ocorreu de forma mais gradativa entre o 3° e 17° DAS, ocorrendo redução significativa de emergência a zero centímetros de profundidade nos dois experimentos. Esta característica sobre a biologia do joá-bravo é importante em áreas de plantio direto, pois no momento do preparo do solo as sementes não são incorporadas a maiores profundidades do solo, favorecendo sua germinação e propagação da espécie.

Palavras chave: *Solanum viarum*, germinação, biologia reprodutiva.

INTRODUÇÃO

A composição específica e a densidade das comunidades infestantes dependem, dentre outros fatores, do tamanho do banco de sementes, das condições climáticas e da distribuição dessas sementes no perfil do solo (Dyer, 1995). O joá-bravo é nativo do Brasil e da Argentina, mas pode ser encontrado como planta exótica em outras partes da América Central, Caribe, África, Índia e Nepal, onde infesta pastagens, culturas, pomares e terrenos baldios. Esta planta foi involuntariamente introduzida na Flórida, onde encontrou condições climáticas e edáficas adequadas constituindo-se em uma das principais plantas daninhas de pastagens naquele estado (Medal *et al.*, 1996) e disseminando-se por demais estados norte americanos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de emergência de plântulas de *Solanum viarum* Dunal, em resposta a profundidade semeadura, em duas épocas, em condições de casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho constou de dois experimentos conduzidos em condições de casa de vegetação, (setembro de 2008 e janeiro de 2009), utilizando-se vasos plásticos com capacidade de 5 L, preenchidos com Latossolo Vermelho distrófico. As sementes de *S. Viarum* foram coletadas a partir de plantas que apresentavam bom estado sanitário, nos

meses de agosto e dezembro de 2008, em Jaboticabal, SP, Brasil, com antecedência máxima de 15 dias da instalação de cada experimento, sendo depositadas 50 sementes por vaso, nas respectivas profundidades em estudo (0, 1, 2, 3, 4 e 5 cm). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. As plântulas foram consideradas emergidas quando a protrusão dos folíolos se tornou visível sobre o solo (adaptado de Machado Neto & Pitelli, 1988). No caso das sementes localizadas na superfície do solo, a emergência foi considerada quando as plântulas apresentavam início de abertura dos cotilédones. Diariamente e até o final do período de emergência, as plântulas foram cortadas próximo ao solo e contadas. Com os dados diários de emergência, calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE) para cada profundidade de semeadura, segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), e o percentual de germinação para cada época do ano, sendo estas transformadas para arc sem $\sqrt{x} + 0,5$. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em setembro de 2008, a emergência de joá-bravo se deu entre o 10º e 17º DAS e em janeiro de 2009 sua emergência foi mais gradativa e por um período mais prolongado, ocorrendo a partir do 3º DAS (Figura 1). Estas variações na velocidade de germinação e emergência são particulares da biologia reprodutiva de cada espécie.

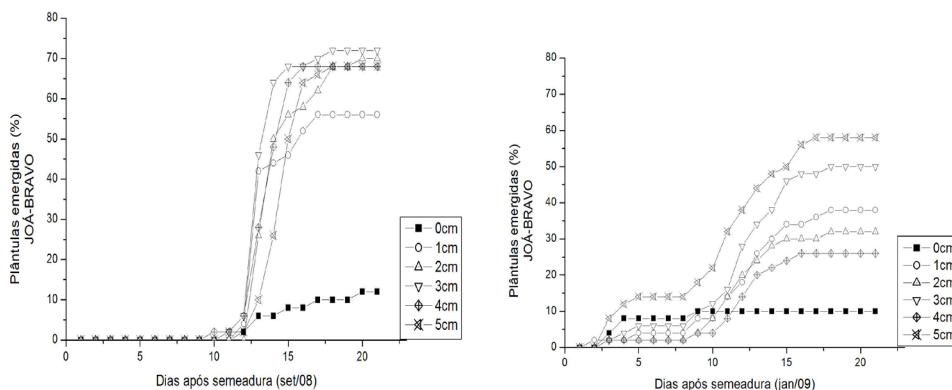


Figura 1 –Marcha acumulativa de porcentagem de emergência de plântulas de *Solanum viarum* semeadas em diferentes profundidades no solo

Em relação ao percentual de plântulas emergidas (Figuras 2 e 3) e as variações observadas nos IVE (Figura 4), houve variações significativas nos dois períodos observando-se redução de emergência na superfície, assim como observado por Mullahey & Cornell (1994) quando observaram emergência de 63% de plântulas a 3,6 cm de profundidade. Ao avaliar a biologia reprodutiva de *Solanum viarum* (Akanda *et al.*, 1996) e de outras espécies como *Stachytarpheta cayennensis*, *Ipomoea asarifolia* (Dias Filho, 1996), *Xanthium strumarium* (Toledo *et al.*, 1993) verificou-se que algumas espécies germinam somente na superfície ou nos primeiros milímetros do solo, embora outras sejam capazes de germinar a 10 ou 15 centímetros de profundidade. Essa capacidade de germinar ou não em maiores profundidades pode determinar as espécies que predominarão nos diferentes sistemas de produção.

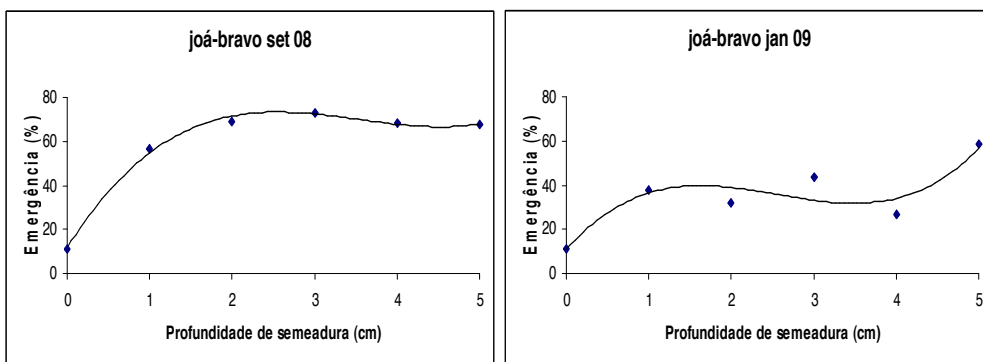


Figura 2: Equações polinomiais obtidas a partir do percentual médio de emergência de plântulas de *Solanum viarum* em diferentes profundidades de sementeira sob influência da época de sementeira: set/08 ($\text{Emer (\%)} = 1,73x^3 - 18,29x^2 + 59,51x + 11,79$; $R^2 = 0,9961$) e jan/09 ($\text{Emer (\%)} = 2,50x^3 - 19,13x^2 + 42,31x + 10,74$; $R^2 = 0,8332$).

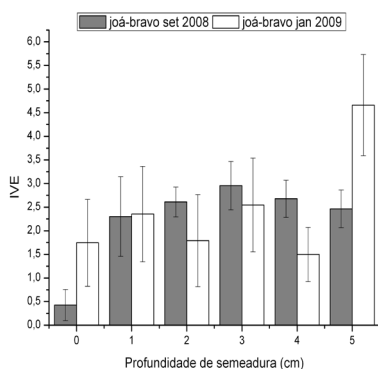


Figura 4: Índice de velocidade de emergência (IVE) de *Solanum viarum* sob diferentes profundidades e em duas épocas de sementeira. Os traços verticais indicam o desvio padrão das médias.

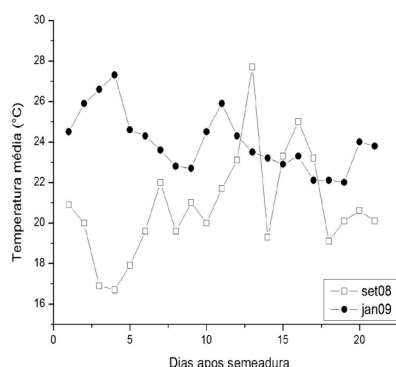


Figura 5: Variação de temperatura média diária do ar no período de condução dos experimentos em casa de vegetação.

A temperatura média diária (Figura 5) no transcorrer dos experimentos nas duas épocas de sementeira foi de 20,8 °C em setembro de 2008 e 24,0 °C em janeiro de 2009, de modo que o pico máximo de temperatura (27,7 °C) para set/08 ocorreu no 13° DAS e em jan/09 (27,3 °C) ocorreu no 4° DAS, e os picos mínimos observados em set/08 (16,7 °C) ocorreu no 4° DAS e em jan/09 (22,0 °C) ocorreu no 19° DAS. Segundo Akanda et al (1996) a temperatura responsável pelo maior percentual germinativo de *S. viarum* é de 30°C. Dessa forma, a temperatura pode ter sido um dos fatores responsáveis pelas alterações observadas na emergência de joá-bravo.

CONCLUSÕES

Assim conclui-se que os maiores percentuais de emergência encontravam entre 1 e 3 centímetros de profundidade, e que a emergência do joá-bravo foi influenciada pela época do ano.

BIBLIOGRAFIA

- AKANDA, R.U.; MULLAHEY, J.J.; SHILLING, D.G. (1996). Environmental factors affecting germination of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*). *Weed Science*, 44, 570-574.
- DIAS FILHO, M. B. (1996). Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. *Planta Daninha*, 14, 118-126.
- DYER, W. E. (1995). Exploiting weed seed dormancy and germination requirements through agronomic practices. *Weed Science*, 43, 498-503.
- MACHADO NETO, J.G.; PITELLI, R.A. (1988). Profundidade de semeadura na emergência de amendoim-bravo. *Pesq. Agropec. Bras.*, 23, 1203-1208.
- MEDAL, J. C.; PITELLI, R. A.; SANTANA, A.; GANDOLFO, D.; GRAVENA, R.; HABECK, D. H. (1999). Host specificity of *Metriona elatior*, a potential biological control agent of tropical soda apple, *Solanum viarum*, in the USA. *BioControl*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 44, 421-436.
- MULLAHEY, J.J. & CORNELL, J. (1994). Biology of tropical soda apple (*Solanum viarum*) an introduced weed in Florida. *Weed Technology*, 8, 465-469.
- TOLEDO, R. E. B.; KUYA, M. A.; ALVES, P. L. C. A. (1993). Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade da luz e profundidade de semeadura. *Planta Daninha*, 11, 15-20.

Summary: Seasonal influence of factors in the emergence of tropical soda apple. *Solanum viarum* (Tropical Soda Apple) is one of the most important weeds of grassland in southern Brazil and USA. The large capacity of seed production is one of its main survival strategies, and knowledge of the essential conditions for germination and seedling emergence is essential for prediction of population growth and the development of the management plan of their infestation. Experiments were conducted in a greenhouse, where it was evaluated the emergence of seedlings of *S. viarum* at different depths (0, 1, 2, 3, 4 and 5 cm) at two sowing dates. The experiments were conducted during September 2008 and November 2009. For the experiment conducted in September 2008 the emergence of *S. viarum* were so marked between the 13th and 19th DAS (days after sowing) and for the experiment conducted in nov/09 the emergency occurred more gradually between 3rd and 17th DAS, with significant reduction of the emergency at zero centimeters deep in both experiments. This feature on the biology of Topical Soda Apple is important in no-tillage areas, because at the time of soil preparation the seeds are not incorporated into larger depths of the soil, favoring germination and propagation of the species.

Key words: Tropical soda apple, germination, reproductive biology

2.30 - QUANTIFICAÇÃO DE FLUXOS DE EMERGÊNCIA DE DEZ ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS EM DUAS REGIÕES PRODUTORAS DE CANA-DE-AÇÚCAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

M. Nicolai¹, S.J.P. Carvalho¹ e P.J. Christoffoleti¹

¹ Departamento de Produção Vegetal, ESALQ / USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil.
E-mail: marcelon@esalq.usp.br

Resumo: O termo técnico “banco de sementes” no solo tem sido utilizado na literatura para descrever o montante de sementes e outras estruturas de propagação presentes no solo ou nos restos vegetais. Em solos cultivados, o banco de sementes normalmente constitui sério problema à atividade agrícola, na medida em que garante infestações de plantas daninhas por longo período de tempo, não se podendo prever as épocas de maior emergência destas, além de quais espécies predominariam, informação esta que auxiliaria o planejamento do método e da época ideal de controle em áreas de cultivo com cana-de-açúcar. O objetivo do estudo foi quantificar o potencial de emergência de plantas daninhas em duas regiões distintas, representativas para a cultura da cana-de-açúcar, sendo uma em Piracicaba, SP e outra em Ribeirão Preto, SP. As áreas experimentais foram constituídas de um bloco de 960 m² (48 m x 20 m) dividido em 12 faixas, composta de 40 parcelas de 2,0 m², uma para cada planta daninha, repetida 4 vezes. Cada faixa foi semeada de forma escalonada no decorrer do ano (mensalmente) com as plantas daninhas alvo: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Panicum maximum*, *Digitaria ciliaris*, *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa*, *Ipomoea triloba*, *Amaranthus viridis*, *Commelina benghalensis* e *Euphorbia heterophylla*. A cada mês seguinte a uma semeadura, realiza-se a contagem do número de plântulas emergidas para cada planta daninha, a semeadura da próxima faixa e a dessecação da faixa a ser semeada no próximo mês. Ainda, foram coletados os dados de precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no período de estudo para correlação com os dados obtidos. Os dados obtidos e analisados mostram que há diferenças entre o potencial de emergência de cada planta daninha, em função da data de sua semeadura, devido as condições de umidade e temperatura relativas ao mês e a região avaliadas.

Palavras-chave: Plantas daninhas, época do ano, quantificação e fluxos de emergência

INTRODUÇÃO

O conhecimento das características biológicas das plantas daninhas favorece a escolha da forma e do momento em que a intervenção química deve ser utilizada. As infestantes apresentam padrões de germinação, emergência, crescimento e competição complexos e, por vezes, bastante diferentes entre as espécies de modo que as medidas de manejo precisam ser adequadas a estas características, com o objetivo de obter o melhor controle, com o menor custo e impacto ambiental.

Segundo FERNÁNDEZ (1982), uma das maiores limitações que existem para a implantação de programas de manejo integrado de plantas daninhas é a carência de conhecimentos básicos sobre a biologia e ecologia destas plantas. O manejo efetivo das plantas daninhas, por meio de um sistema de manejo integrado, deve estar baseado em conhecimentos sólidos sobre biologia, uma vez que o grau de interferência das plantas daninhas sobre as culturas está diretamente relacionado com características próprias da comunidade infestante, tais como: composição específica, densidade e distribuição (BLEASDALE, 1960).

A denominação “Banco de sementes” no solo tem sido usada na literatura internacional,

segundo CARMONA (1992), para descrever o montante de sementes não dormentes e outras estruturas de propagação de sementes no solo ou restos vegetais. O banco de sementes de plantas daninhas é a base alicerçadora do ciclo de vida e da sobrevivência das plantas daninhas em uma área. O número de sementes em uma área agricultável, que compõe o banco de sementes é grande. KOCH (1969), citado por ZIMDHAL (1999), estimou que são encontrados em média 30.000 a 350.000 sementes de plantas daninhas por metro quadrado.

A possibilidade de se prever as épocas de maior emergência destas em áreas de cultivo com cana-de-açúcar, pode auxiliar o planejamento do método e da época ideal de controle. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo avaliar a variação da época de emergência conforme a espécie de planta daninha estudada, em função das condições climáticas do local.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios idênticos em duas regiões distintas do estado de São Paulo, conhecidas pela grande ocupação com a cultura da cana-de-açúcar. O primeiro experimento foi conduzido na fazenda experimental do Instituto Agrônomo de Campinas (Centro de Cana IAC-APTA) em Ribeirão Preto, SP com coordenadas geográficas 21° 12,47' 12'' latitude sul; 47° 52' 19,90'' longitude oeste; 634,9 m de altitude. A área foi ocupada pela cultura da soja, com solo de textura argilosa, classificado como Latossolo Vermelho Mesotrófico (LVmf) e plana. Passou por um período de pousio, sendo gradeada em junho e julho de 2005. Em agosto de 2005 foi dessecada com o uso de Paraquato 2,0 L ha⁻¹ + Agral 1,0% v/v e estaqueada. Para o ensaio conduzido em Piracicaba, SP, definiu a área experimental localizada na fazenda areão da ESALQ/USP, Piracicaba - SP, com coordenadas geográfica 22° 42' 30'' latitude sul; 47° 38' 00'' longitude oeste; 546 m de altitude, durante o ano de 2006. O solo da área experimental é levemente inclinado, de textura argilosa e classificado como nitossolo vermelho (eutroférrico chernossólico). Foi ocupado com a cultura do milho até dezembro de 2005. Ambas as áreas receberam os mesmos cultivos mecânicos e químicos.

As plantas daninhas utilizadas corresponderam a dez espécies representativas para a cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, sendo capim-braquiária (*B. decumbens*), capim-marmelada (*B. plantaginea*), capim-colonião (*P. maximum*), capim-colchão (*D. ciliaris*), capim-carrapicho (*C. echinatus*), picão-preto (*B. pilosa*), corda-de-viola (*I. triloba*), caruru (*a. viridis*), trapoeraba (*C. benghalensis*) e leiteiro (*E. heterophylla*). A semeadura da dez espécies citadas ocorreu mensalmente, com início em Agosto de 2005 e término em julho de 2006. Cada espécie foi semeada em uma parcela de 2,0 m², a lanço, com incorporação entre 3 e 5 cm por meio de rastelo. Utilizou-se uma quantidade conhecida de sementes, igual para todas as espécies, definida em 20 g. A contagem do número de plantas emergidas deu-se através do uso de um gabarito de 0,50 x 0,50 m (0,25 m²) lançado quatro vezes aleatoriamente dentro das parcelas. A somatória das observações gerou um dado de número de plantas emergidas por m² para parcela de cada planta daninha, em cada mês, durante o período já citado.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, o que correspondeu a 40 parcelas por mês avaliado e 480 parcelas no ano, para cada experimento. Os tratamentos considerados foram a influência climática de cada mês sobre a emergência de cada planta daninha. Os resultados obtidos foram inicialmente submetidos à análise da variância com aplicação do teste F. Sendo significativo, procedeu-se a comparação entre as médias com a aplicação do teste de Tukey (5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como podemos observar na tabela 1, todas as plantas daninhas gramíneas do ensaio apresentaram um comportamento bastante semelhante. O mesmo foi observado para as plantas daninhas de folha larga. De forma geral, sempre que meses de altas temperaturas e precipitações apresentaram resultados, este foram os maiores e mais diferenciados, conforme se observa nos meses de outubro a março, independentemente do ano e da região. Os meses com menores temperaturas e precipitações para ambas as regiões, como junho, julho e agosto mostraram as menores médias percentuais de emergência das espécies avaliadas.

Quadro 1 - Valores médios mensais das porcentagens (%) de emergência de cada espécie de planta daninha para região de Ribeirão Preto - SP e Piracicaba -SP. 2005 - 2006.

MESES	PLANTAS DANINHAS AVALIADAS - Ribeirão Preto, SP									
	BRADC	BRAPL	PANMA	DIGCI	CCHEC	BIDPI	IPOTR	AMAVI	COMBE	EPHHL
SET 2005	21 bc	39 abc	33 de	25 b	35 bcd	45 cd	45 abc	45 a	45 a	55 bcd
OUT 2005	58 ab	48 abc	65 abc	65 a	57 abc	75 ab	45 abc	45 a	45 a	60 abcd
NOV 2005	65 a	56 ab	70 ab	75 a	78 a	79 ab	56 ab	53 a	51 a	67 abcd
DEZ 2005	72 a	65 a	71 ab	74 a	80 a	85 ab	65 a	55 a	65 a	71 abc
JAN 2006	75 a	68 a	69 ab	78 a	81 a	84 ab	68 a	59 a	65 a	79 ab
FEV 2006	73 a	66 a	75 a	74 a	78 a	88 a	70 a	62 a	63 a	82 a
MAR 2006	70 a	64 a	76 a	72 a	74 ab	81 ab	72 a	59 a	67 a	76 ab
ABR 2006	65 a	61 a	70 ab	66 a	64 abc	76 ab	66 a	54 a	60 a	76 ab
MAI 2006	39 abc	49 abc	45 bcd	33 b	41 abcd	61 bcd	61 a	51 a	61 a	74 ab
JUN 2006	27 c	39 abc	38 cde	12 b	27 cd	47 cd	48 abc	48 a	50 a	69 abc
JUL 2006	5 c	21 bc	17 e	9 b	15 d	45 cd	32 bc	30 a	41 a	34 a
AGO 2006	6 c	18 c	11 e	8 b	14 d	42 c	27 c	25 a	36 a	34 a
CV(%) ¹	32,02	28,82	20,56	21,11	30,36	16,08	14,07	30,64	24,74	16,08
MESES	PLANTAS DANINHAS AVALIADAS - Piracicaba, SP									
	BRADC	BRAPL	PANMA	DIGCI	CCHEC	BIDPI	IPOTR	AMAVI	COMBE	EPHHL
JAN 2006	84 a	71 abc	82 a	80 ab	68 a	77 a	73 ab	70 ab	62 abcd	65 a
FEV 2006	82 a	71 abc	80 ab	81 a	65 a	74 ab	76 a	74 a	62 abcd	68 a
MAR 2006	80 a	68 abc	77 ab	85 a	68 a	70 abc	72 ab	74 a	60 abcd	68 a
ABR 2006	65 ab	55 cdef	66 bc	48 d	60 ab	69 abc	65 abc	63 abc	59 abcd	61 a
MAI 2006	34 cd	51 defg	37 de	33 f	31 cd	55 bcd	57 abc	55 bcde	47 bcd	59 a
JUN 2006	21 d	41 efg	23 ef	30 f	26 d	51 bcd	45 ab	59 abcd	45 bcd	56 a
JUL 2006	15 d	36 g	20 f	30 f	24 d	51 bcd	45 ab	48 cde	42 cd	52 a
AGO 2006	23 d	39 fg	14 f	26 f	18 d	47 d	40 c	45de	40 d	52 a
SET 2006	52 bc	56 bcde	38 d	35 ef	41 bcd	55 bcd	49 abc	39 e	58 abcd	55a
OUT 2006	74 a	65 abcd	62 c	46 de	49 abc	62abcd	56 abc	50 cde	67 abc	62 a
NOV 2006	81 a	72 ab	71abc	64 c	58 ab	68 abcd	62 abc	59 abcd	69 ab	63 a
DEZ 2006	85 a	74 a	75abc	69 bc	62 ab	75 ab	69 abc	71 ab	73 a	70 a
CV(%) ¹	14,87	11,41	10,82	8,94	19,69	13,83	20,38	12,25	17,55	18,77

BRADC - *Brachiaria decumbens*, BRAPL - *Brachiaria plantaginea*, PANMA - *Panicum maximum*, DIGCI - *Digitaria ciliaris*, CCHEC - *Cenchrus echinatus*, BIDPI - *Bidens pilosa*, IPOTR - *Ipomoea triloba*, AMAVI - *Amaranthus viridis*, COMBE - *Commelina benghalensis* e EPHHL - *Euphorbia heterophylla*. ¹ - Coeficiente de variação (%).

Nota-se que as espécies denominadas gramíneas foram mais afetadas pelos parâmetros meteorológicos avaliados, com resultados mais contrastantes. As espécies denominadas como folhas largas apresentaram menos oscilações na emergência, principalmente para *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis* e *Bidens pilosa*. O *Panicum maximum* e a *Digitaria ciliaris* foram as plantas daninhas que apresentaram as maiores médias de emergência, principalmente nas épocas mais quentes e úmidas, independentemente da região avaliada.

CONCLUSÃO

As plantas daninhas denominadas gramíneas foram mais influenciadas pelos parâmetros meteorológicos de cada região, com as maiores oscilações nas médias de emergência. As plantas daninhas folhas largas são mais indiferentes as variações de chuva e temperatura. Ambas as classes de plantas daninhas sofrem oscilações em função da época no ano, quanto a emergência percentual.

BIBLIOGRAFIA

- BLEASDALE, J.K.A. Studies on plant competition. In: HARPER, J.L. (Ed.). The biology of weeds. Oxford - UK: Backwell Scientific, 1960. p.133-142.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta Daninha, v.10, n.1, 1992. p.5-13.
- FERNÁNDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. Planta Daninha, Piracicaba, v. 5, n. 2, 1982. p.69-75.
- ZIMDAHL, R.L. Fundamentals of Weed Science. Second Ed. Academic Press, Fort Collins – USA, 1999. 556 p.

Summary: Quantification of the emergence flushes of ten weed species in two sugarcane growing regions of Sao Paulo State – Brazil. The technical term “weed seed bank” has been used in the literature in order to describe the amount of seeds and other propagation structures in the soil or in plant residue. In cultivated soils, the seed bank normally constitutes a serious problem to the agricultural activities, since it is a guarantee of weed infestations for long time, and it cannot be predicted the emergence timing of the weed seeds, furthermore there is no evidence of the species are predominant. Such information would help the planning of the methods and the timing of weed control in sugarcane cultivated areas. The objective of this research was to quantify the emergence potential of the weeds in two distinct regions, representatives of the sugarcane crop in Brazil, being one in Piracicaba – SP County and the other in Ribeirao Preto – SP County. The experimental areas were constituted of a block of 960 m² (48 m x 20 m) divided by 12 strips, which was divided in 40 plots of 2.0 m² each, one for each weed, repeated four times. Each strip was seeded timely during the year (monthly) with the target weeds: *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *P. maximum*, *D. ciliaris*, *C. echinatus*, *B. pilosa*, *I. triloba*, *A. viridis*, *C. benghalensis* and *E. heterophylla*. Every following month of the weed seeding, it was counted the number of seedlings emerged for each weed. At the same time it was seeded the next strip and desiccated the strip to be seeded in the next month. Furthermore, it was collected the rainfall data (mm), average temperature (°C) and average relative humidity (%), in order to correlate with the data obtained. There were differences for the potential of emergence of each weed, as a function of the seeding date, due to the relative humidity and temperatures in the month and in the evaluated regions.

Keywords: Sugarcane, weed, emergence flushes, interaction, temperature

2.31 - MODELOS BASADOS EN TIEMPO TÉRMICO E HIDROTÉRMICO PARA PREDECIR LA EMERGENCIA DE AVENA FATUA EN LOTES CON Y SIN LABRANZA ESTIVAL, EN ARGENTINA

R.C. Moschini¹, R.L. López², M.R. Vigna² y F. Damiano¹

¹ Instituto de Clima y Agua. CIRN INTA Castelar. Las Cabañas y Los Reseros. Hurlingham. Buenos Aires (1686) Argentina.

Email: rmoschini@cniia.inta.gov.ar

² EEA INTA Bordenave. Puan. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Resumen: *Avena fatua* es una maleza de importancia económica que afecta a cereales de invierno en el sudoeste de la región pampeana Argentina. Su producción abundante de semilla con distinto grado de dormición determina un patrón otoño-invernal de emergencia de plántulas, cambiante entre años. Este estudio simuló la emergencia de *A. fatua* (sitio: Bordenave, 1999-2006, recuentos semanales de plántulas: media de 3 cuadros de 1 m²) mediante funciones no lineales basadas en grados-día del aire (GD) e hidrogrados-día (HGD), en lotes con y sin labranza estival (alta densidad natural). Mediante registros diarios de temperatura máxima y mínima, precipitación (estación meteorológica) y un balance hídrico regional, se calcularon GD (distintos umbrales inferior: U_i y superior: U_s) y HGD (CH:condicional hídrico), para años con nulas (1999-01), moderadas (2002/04) y severas (2003/05/06) deficiencias hídricas. En lote con labranza, modelos de Weibull ajustados con GD (U_i:-0,8°C; U_s: 10°C) determinaron que, con el incremento del déficit hídrico, se necesitan 1041 a 1180 GD para la emergencia de 50% de plántulas. Modelos hidrotérmicos (CH: déficit<16mm a excesos) disminuyeron el rango a 12 HGD entre las situaciones hídricas extremas analizadas. Sin labranza la tendencia fue inversa, necesitando 1115 (1999-01) a 912 GD (2003/05/06). Modelos con HGD que minimizaron el rango (66 HGD) consideraron un CH que excluye días con más de 90% del agua útil edáfica o excesos (U_i:-1°C). Modelos hidrotérmicos generales (1999-06) que incluyeron efectos de limitaciones hídricas (falta o exceso) en lotes con (r²=0,974) y sin labranza (r²=0,975), podrían evaluar satisfactoriamente el impacto sobre la fenología de emergencia.

Palabras clave: Función de Weibull, grados día del aire, balance hídrico regional, hidrogrados día, condicional hídrico.

INTRODUCCIÓN

Factores extrínsecos como manejo agronómico y condiciones meteorológicas, producen variaciones a la curva típica logística de crecimiento poblacional de malezas. PAGE *et al.* (2006) y MARTINSON *et al.* (2007) utilizaron un modelo de Weibull en función del tiempo térmico (umbral inferior: U_i= 1°C), ajustado por el potencial hídrico (base:-1,2 y -0,6 MPa respectivamente), para explicar la variabilidad en la emergencia de *Avena fatua* L en condiciones de campo. En el SO de la provincia de Buenos Aires (Bordenave), la *A. fatua* produce semilla con distintos grados de dormición, determinando un amplio y variable período otoño-invernal de emergencia de plántulas. MOSCHINI *et al.* (2005) usaron modelos logísticos para estimar la emergencia acumulada en dos

fechas (en lapso de siembra de trigo) en base a variables meteorológicas otoñales. El objetivo de este trabajo fue simular la emergencia de *A. fatua* mediante funciones no lineales basadas en grados-día del aire (GD) e hidrogrados-día (HGD), en lotes con y sin labranza estival (alta densidad natural), en Bordenave, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Observaciones de emergencia de plántulas de *A. fatua* en lotes con labranza estival (con disco en enero, N=274) **y sin labranza** (N=272): cada 7 días se hicieron recuentos de plántulas emergidas en 3 cuadros de 1 m² (lotes con alta densidad natural de *A. fatua*) (1999-2006). Para desarrollar los modelos se utilizó la proporción de plántulas emergidas (EmAcObs) Validación: observaciones de 2007 y 2008 (N=76) (EEA INTA Bordenave: 37,1 S, 63,01 O)

Desarrollo de modelos basados en Tiempo térmico e hidrotérmico: de valores diarios de temperatura máxima (Tx), mínima (Tn) del aire y precipitación (Pr) registrados por estación meteorológica (a 300 m de lotes de recuento), se calcularon los GD (°CD) y los HGD (°CD). Para HGD se corrió un balance hídrico (FORTE LAY *et al.*, 1996) para el suelo dominante del área de Bordenave. Valores de capacidad de campo y punto de marchitez permanente se determinaron en 123 y 50 mm respectivamente. Cálculo de $GD = \sum_{i=1}^n Tm - Ui$, siendo i y n: fechas de inicio (7^{mo} día previo a la fecha de 1ras emergencias) y fin de acualación de GD (fecha de fin de emergencia). Tm: temperatura media diaria del aire: $Tx + Tn / 2$; Ui: umbral inferior (Tm base). En lenguaje SAS, GD se procesa para el día d como: si $Tm > Ui$ (si $Tm > Us$ (umbral superior) entonces $Tm = Us$) entonces $GD_d = GD_{d-1} + (Tm - Ui)$. Cálculo de $HGD = CH \sum_{i=1}^n (Tm - Ui)$, siendo CH el condicional hídrico diario que debe cumplirse para acumular HGD. Se ajustó un modelo de Weibull (Marquardt): $EmAc (0 \text{ a } 1) = 1 - \text{Exp}[-\ln(2) \cdot (Var / a)^b]$, siendo Var las variables GD o HGD, a y b son los parámetros de forma (LEGUIZAMÓN *et al.*, 2005)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El balance hídrico indicó ausencia de deficiencias hídricas en 1999-2001, moderadas en 2002 y 2004 (9 y 1 días con déficit) y severas en 2003/2005/ 2006 (34, 128 y 136 días con déficit) y en 2007-2008 (validación: 6 y 44 días con déficit hídrico).

Con labranza estival, modelos de Weibull ajustados con GD ($Ui: -0,8^{\circ}C$; $Us: 10^{\circ}C$) determinaron que, con el incremento del déficit hídrico, se necesitan 1041 GD a 1180 GD para la emergencia de 50% de plántulas. Claramente el factor hídrico limitante lentificó el ritmo de emergencia, necesitando más GD para alcanzar el percentiles 50%. Cuando a la acumulación térmica se le impuso un condicional hídrico, los modelos hidrotérmicos (CH: déficit < 16mm a excesos) disminuyeron el rango a 12 HGD entre las situaciones hídricas extremas. En el lote sin labranza estival, en el cual se esperarían mayores niveles humedad edáfica (no captados por el balance de agua regional), la tendencia fue inversa, necesitando para el período sin déficit 1115 GD para alcanzar el percentil 50 %, contra solo 912 GD para los años con severo déficit de agua. Modelos hidrotérmicos que minimizaron el rango (66 HGD) consideraron un CH que excluye de la acumulación térmica a los días con más de 95% del agua útil o excesos, acordando con SHARMA *et al.* (1976) que encontraron nula emergencia de plántulas con humedad en capacidad de campo. Los modelos hidrotérmicos de Weibull ajustados para el 2003/05/06 en lotes con y sin labranza fueron satisfactoriamente validados con las observaciones de 2007 y 2008 (ajuste lineal: $r^2 > 0,88$ y RECM < 9,9 %). Sin embargo, especialmente para el año 2007 y el lote con labranza, los modelos no lograron explicar el fuerte ritmo de germinación inicial. De este estudio surge que modelos hidrotérmicos que incluyen efectos de disponibilidad hídrica por defecto o exceso, en lotes con y sin labranza, podrían evaluar apropiadamente el impacto sobre la fenología de emergencia de la *A. fatua*, a partir de información térmica del aire y un balance hídrico regional.

Tabla 1: Modelos de Weibull ajustados a las EmAcObs de *A. fatua* en función de GD o HGD (r^2 : coeficiente regresión, RECM: raíz cuadrada del error cuadrático medio, a y b con Desvíos S).

Años	N	a	B	r^2	RECM	%	EmAc Predicha Percentil 50%
Con Labranza: GD (UI=-0,8°C, US=10°C)							
1999-2001	102	1040,7 (11,2)	2,3414(0,1)	0,993	5,5		1041
2002/2004	68	1031,4 (16,3)	3,0967(0,2)	0,984	8,3		1031
2003/05/06	104	1179,8 (15,8)	3,1585(0,2)	0,977	9,2		1180
1999-2006	274	1092,4 (9,7)	2,783 (0,1)	0,980	8,9		1092
Con Labranza: HGD (Ui=-0,8°C, Us=10°C; CH déficit hídrico<16mm a exceso>0mm)							
1999-2001	102	1040,7 (11,2)	2,3414(0,1)	0,993	5,5		1041
2002/2004	68	995,3 (20,1)	2,9187(0,2)	0,977	10,1		995
2003/05/06	104	1028,6 (26,0)	2,1514(0,2)	0,954	12,8		1029
1999-2006	274	1017,1 (12,0)	2,3599 (0,1)	0,974	10,3		1017
Sin labranza: GD (UI=-0,8°C,US=10°C)							
1999-2001	104	1115,0(11,4)	2,5349(0,1)	0,992	5,7		1115
2002/2004	67	994,5 (31,2)	2,3067(0,2)	0,959	13,5		995
2003/05/06	101	911,6 (25,6)	1,7126(0,1)	0,977	11,5		912
1999-2006	272	1006,4 (14,0)	2,1027 (0,1)	0,970	11,2		1006
Sin labranza:HGD (Ui=-1,0°C,Us=10°C; CH agua almacenada<=119,35 mm, exceso=0 mm)							
1999-2001	104	992,9(11,9)	2,3951(0,1)	0,990	6,4		993
2002/2004	67	955,8 (25,3)	2,5212(0,2)	0,967	12,0		956
2003/05/06	101	926,7 (25,1)	1,7236(0,1)	0,971	11,1		927
1999-2006	272	958,2 (12,2)	2,143(0,1)	0,975	10,3		958

BIBLIOGRAFÍA

- FORTE LAY J.; AIELLO J.; KUBA J. (1996). Software Agroagua V.4.3. CONICET. BsAs.
- LEGUIZAMÓN E.; FERNÁNDEZ QUINTANILLA C.; BARROSO J.; GONZÁLEZ ANDUJAR J. (2005) Using thermal and hydrothermal time to model seedling emergence of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* in Spain. *Weed Research* 45:149-156.
- MARTINSON K.; DURGAN B.; FORCELLA F.; WIERSMA J.; SPOKAS K.; ARCHER D. (2007). An emergence model for wild oat (*Avena fatua*). *Weed Science* 2007, 55:584-591
- MOSCHINI R.; LÓPEZ R.; VIGNA M.; DAMIANO F. (2005). Modelos logísticos basados en variables meteorológicas para estimar la emergencia de plántulas de *Avena fatua* en Bordenave, Argentina. Actas XVII Congreso de la ALAM. Varadero Cuba.
- PAGE E.R., GALLAGHER R.S., KERMANIAN A.R., ZHANG H., FUERST E.P. (2006). Modeling site-specific wild oat (*Avena fatua*) emergence across a variable landscape. *Weed Science* 2006, 54:838-846.
- SHARMA, M.P.; MCBEATH D.; VANDEN BORN W. (1976) Studies of the biology of wild oat. I Dormancy, germination and emergence. *Can. J. Plant Sci.* 56:611-618.

Summary: Thermal and hydrothermal time models for predicting *Avena fatua* emergence in summer tillage and non till fields in Argentina. *Avena fatua* is one of the most economically important weed affecting small grain crops in south-western Argentinean Pampas region. The weed produces an autumn-winter seedling emergence pattern, changing among years. This study tried to simulate observed weed emergence

curves (site: Bordenave, 1999-2006, mean weekly seedling emergence from 3 quadrants of 1 m²) through nonlinear functions based on air degree-days (DD) and hydrodegree-days (HDD), in summer tillage and no-till fields (highly naturally infested). From air daily maximum and minimum temperature and precipitation data (weather station) and a regional soil water balance, DD (different lower and upper thresholds: LT, UT) and HDD (WC: water conditional) were calculated for years with nil (1999-2001), moderate (2002/04) to severe (2003/05/06) soil water deficiencies. For the tillage field, from Weibull models adjusted for DD (LT:-0,8°C; UT: 10°C), 50% seedling emergence was reached accumulating from 1041 to 1180 DD, with increasing soil water limitations. Using HDD models (WC: soil water deficit<16 mm to water excess), the range between extreme water situations decreased to 12 HDD. For the no-till field, 1115 (1999-01) to 912 DD (2003/05/06) needed accumulate (inverse tendency). HDD models that minimized the range (66 HDD) considered a WC excluding days with more than 90 % of the available soil water or excess (LT:-1°C). General hydrothermal models (1999-06) taking into account the effect of lacking or exceeding soil water, in tillage and no-till fields, could satisfactorily assess the impact on the weed emergence phenology .

Key words: Weibull function, air degree-days, regional water balance, hydrodegree-days, water conditional

**2.32 - DINÁMICA DE LA EMERGENCIA DE MALEZAS EN SOJA TRANSGENICA
BAJO SIEMBRA DIRECTA EN EL SUR DE ENTRE RIOS, ARGENTINA**

B.C. Kruk y N. Soliz

Cátedra de Cerealicultura, Facultad de Agronomía, UBA. Av. San Martín 4453 (1417)
Buenos Aires, Argentina. E-mail: bkruk@agro.uba.ar

Resumen: Se estudió la dinámica de emergencia de malezas durante el ciclo de un cultivo de soja resistente a glifosato en un lote de producción del sur de Entre Ríos (Argentina) y se estableció una relación funcional con los factores ambientales que la determinan. Se realizaron 4 censos a lo largo del ciclo del cultivo sembrado el 10/12, luego de la cosecha de trigo. Se aplicó glifosato a fin de febrero. Se identificaron en total 18 especies maleza. Las especies con mayor número de individuos fueron *Echinochloa colona* (L.) que emergió durante todo el ciclo, *Triticum aestivum*, *Echinochloa crus-galli* (L.) y *Brachiaria extensa*. *T. aestivum* emergió hasta el momento de floración de la soja. Las dos últimas especies emergieron al final del ciclo. Las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo (i.e. altas temperaturas y ciclos de humedecimiento y secado del suelo) fueron óptimas para la disminución del nivel de dormición de estas especies y posterior germinación-emergencia. En general, se ha observado que las gramíneas anuales son favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación con sistemas de altos disturbios del suelo. Sin embargo, la germinación-emergencia de especies maleza está regulada por varios factores ambientales que son modificados por el manejo del cultivo y que determinan variabilidad en las respuestas. Por lo tanto, conocer la dinámica de emergencia de malezas en relación a las condiciones ambientales es una herramienta fundamental para diseñar estrategias de manejo e implementar prácticas de control con un uso eficiente del herbicida (dosis y momento de aplicación).

Palabras clave: dormición, factores ambientales, germinación, uso eficiente de herbicida.

INTRODUCCIÓN

El momento en que emergen las especies maleza en relación al ciclo del cultivo es uno de los factores que establecen la habilidad competitiva de la maleza en relación al cultivo (BENECH-ARNOLD *et al.*, 2000). Por otro lado, especies poco perjudiciales para un cultivo pueden constituirse en malezas potenciales para el próximo cultivo debido al ingreso de sus semillas al banco de semillas. Por lo tanto, es imprescindible comprender el funcionamiento de los bancos de semillas en relación a los factores del ambiente que modifican el nivel de dormición de las semillas y determinan su germinación. En general, las semillas de malezas presentan al momento de la dispersión un alto nivel de dormición el cual disminuye a lo largo del tiempo, principalmente por efectos de la temperatura (KARSSSEN, 1982). Una vez alcanzado un mínimo nivel de dormición, algunas especies requieren de factores terminadores de la dormición, (i.e. temperaturas alternadas y luz (BENECH-ARNOLD *et al.*, 2000)). En este trabajo se describe la dinámica de emergencia de las especies malezas en los cultivos de soja bajo siembra directa y se establece una relación funcional con los factores ambientales que la determinan.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó el seguimiento de la emergencia de especies maleza durante el ciclo del cultivo de soja bajo siembra directa en la localidad Concepción del Uruguay, Argentina (32°41'48" S, 58°23'25" W.). Se sembró la variedad A5409 resistente a glifosato, el 10 de diciembre del 2006, luego de la cosecha del cultivo de trigo. Se realizó una única aplicación de herbicida (glifosato) a fines de febrero. Se realizaron 4 censos cada 30 días, desde la emergencia del cultivo. Se colocaron 18 cuadrículas (40cm x 92cm) inmediatamente después de la siembra distanciadas a 3m una de otra a lo largo de 5 filas cubriendo una superficie de 10 m². Todas las especies malezas emergidas se recolectaron para su posterior reconocimiento. Se llevó un registro de la fenología del cultivo. Los parámetros estadísticos se calcularon con el programa GraphPadPrism, versión 4.00 para Windows (GraphPad Software, San Diego, CA). Se llevó un registro horario de la temperatura del suelo con un Datalogger (Cavadevices) cuyos sensores se ubicaron a 1 cm de profundidad en el lote. Los datos de precipitación y temperatura del aire se obtuvieron de una estación meteorológica cercana al experimento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo de implantación del cultivo las precipitaciones fueron escasas. La temperatura media del aire osciló entre 20°C-30°C en las primeras etapas del ciclo del cultivo. En etapas avanzadas (hacia el otoño) la temperatura fue disminuyendo, alcanzando una temperatura media mínima de 10°C hacia el final del mismo. La temperatura media del suelo osciló entre 20°C-28°C en la etapa de establecimiento del cultivo y en las últimas etapas, la temperatura osciló entre 15°C-20°C (Fig. 1)

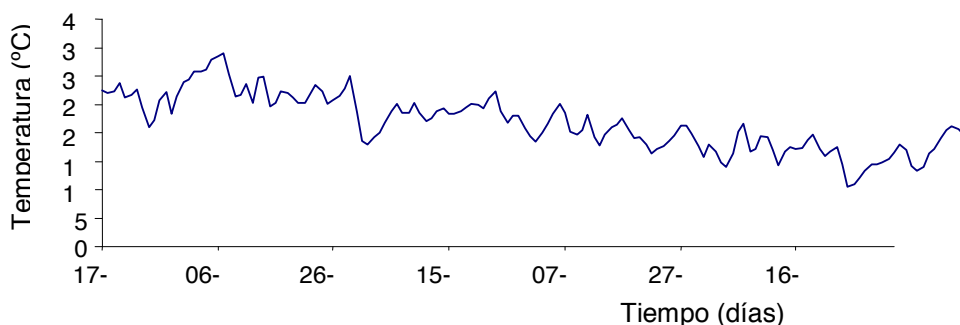


Figura 1. Temperatura media del suelo a 1 cm de profundidad debajo del canopeo del cultivo de soja de segunda en un lote de la localidad de Concepción del Uruguay.

Dinámica de la emergencia de malezas durante el cultivo de soja de segunda

A lo largo del ciclo del cultivo se identificaron 18 especies maleza (Tabla 1). El porcentaje de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas emergidas fueron similares en la mayoría de los censos, exceptuando el último. Al clasificar las especies según su ciclo de vida, la presencia de especies anuales fue mayor en todos los censos con respecto a las perennes. Del total de especies emergidas, la presencia de primavera-estivales fue mayor hasta el tercer relevamiento, no siendo así en el último. Las especies con mayor número de individuos fueron *E. colonum* (L.) que emergió durante todo el ciclo, *Triticum aestivum*, *Echinochloa crus-galli* (L.) y *Brachiaria extensa*. Las dos últimas especies emergieron al final del ciclo. Las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo (i.e. altas temperaturas y ciclos de humedecimiento y secado del suelo) fueron óptimas para la disminución del nivel de dormición de estas especies y posterior germinación-emergencia (LOCKETT, 1992; MARTINEZ-GHERSA *et al.*, 1997).

Tabla 1. Especies maleza presentes en los censos realizados durante el cultivo de soja

Fecha censo	12 de enero	15 de febrero	4 de abril	11 de mayo
Estado Soja	V5	R3	R5	R8
Especies emergidas	<i>Eragrostis bahiensis</i> (Schrad. et Schult.) Schult.	<i>E. ovalifolia</i>	<i>Coryza bonariensis</i> L.	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz et Pav
	<i>Bidens subalternans</i> de Candolle	<i>E. crus-galli</i>	<i>E. colonum</i>	<i>Ammi majus</i> L.
	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>T. aestivum</i> .	<i>E. crus-galli</i>	<i>Brachiaria extensa</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scopoli	<i>Sida spinosa</i> L.	<i>E. ovalifolia</i>	<i>E. colonum</i>
	<i>Amaranthus quitensis</i> H.B.K			<i>E. crus-galli</i>
	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link			<i>E. ovalifolia</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)			<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
	<i>Euphorbia ovalifolia</i> (Klotzsch.y Garcke)			
	<i>Sida rhombifolia</i> L.			
	<i>Stipa</i> sp.			
	<i>Triticum aestivum</i> L.			
	<i>Xanthium spinosum</i> L			

CONCLUSIONES

Los cambios marcados en la diversidad de la flora del agroecosistema producidos por la siembra directa (FROUD-WILLIAMS, 1998), más el ajuste con el doble cultivo trigo/soja en áreas en expansión resultan en modificaciones en la estructura y funcionamiento de las comunidades de malezas. En general, se ha observado que las gramíneas anuales son favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación con sistemas de altos disturbios del suelo (HURLE, 1993). Sin embargo, la germinación-emergencia de especies maleza está regulada por varios factores ambientales que son modificados por el manejo del cultivo y que determinan variabilidad en las respuestas (BENECH-ARNOLD *et al.*, 2000). Por lo tanto, conocer la dinámica de emergencia de malezas en relación a las condiciones ambientales es una herramienta fundamental para diseñar estrategias de manejo e implementar prácticas de control con un uso eficiente del herbicida (dosis y momento de aplicación).

AGRADECIMIENTOS

Estancia Centella, Entre Rios, Argentina. Subsidio UBACYT G 052 y PICT 20/ 25432.

BIBLIOGRAFIA

- BENECH-ARNOLD; SÁNCHEZ; FORCELLA; KRUK; GHERSA C. (2000). Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research*, 67, 105-122.
- FROUD-WILLIAMS, R. (1988). Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. En: *Weed management in agroecosystems*: M. Altieri & M. Liebman eds. Ecological approaches. CRC Press, Boca Raton, Fl. 213-236p.
- HURLE, K. (1993). Integrated management of grass weeds in arable crops. *Proceedings International Conference Brighton, UK*, 1:81-88. British Crop Prot. Council

- KARSSSEN, C. (1982). Seasonal patterns of dormancy in weed seeds. In A. Khan (ed). *The Physiology and Biochemistry of Seed Development, Dormancy and Germination*. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam. pp. 243-270.
- KRUK, B.; INSAUSTI, P.; RAZUL; BENECH-ARNOLD R. (2006). Light and thermal environments as modified by a wheat crop: effects on weed seed germination. *Journal of Applied Ecology*, 43, 227–236
- LOCKET, P. 1992. El Capín, una maleza de los arrozales. INTA. Corrientes.
- MARTÍNEZ-GHERSA, M.; SATORRE, E.; GHERSA, C. (1997). Effect of soil water content and temperature on dormancy breaking and germination of weeds. *Weed Science*, 45:791-797.

Summary: Dynamics of weed emergence in transgenic soybean a no-till cropping system in Mesopotamic Pampas of Argentina. Dynamics of weed emergence was studied during the growing glyphosate tolerant soybean crop field in southern Entre Ríos (Argentina) and established a relationship with environmental factors that determine emergence. Throughout the growing soybean sown on December 10th after the harvest of wheat, 4 surveys were conducted. At the end of February was applied glyphosate. Were identified 18 weed species. The species with the greatest number of individuals were *Echinochloa colona* (L.) that emerged throughout the soybean cycle, *Triticum aestivum*, *Echinochloa crus-galli* (L.) and *Brachiaria extensa*. *T. aestivum* emerged until flowering of soybeans. The last two species emerged at the end of the cycle. Environmental conditions during the crop cycle (i.e. high temperatures and soil cycles of wetting and drying) were optimal for decreased dormancy level and increased germination of these species. In general, it appears that the annual grasses are favored by conservationists systems compared with systems of high soil disturbance. However, the germination-emergence weed species is regulated by several environmental factors that are modified by surface residue, soil type, crop structure and that determine variability in the responses. Therefore, knowing the dynamics of weed emergence in relation to environmental conditions is a fundamental tool for designing management strategies and implement control practices with an efficient use of the herbicide.

Key words: dormancy, environmental conditions, germination, efficient use of the herbicide.

2.33 - EMERGÊNCIA DE *IPOMOEA* SPP. EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E COBERTURA COM PALHA

L.P. Saes¹, T.F. Bacheга², P.L.C.A. Alves³, M.C.M.D. Pavani⁴ e M. Boschiero⁵

¹ FCAV UNESP – Jaboticabal, Brasil. E-mail: ligia_saes@yahoo.com.br

² Ouro Fino Agronegócio, Brasil. E-mail: tiago.bacheга@ourofino.com

³ FCAV UNESP – Jaboticabal, Brasil. E-mail: plalves@fcav.unesp.br

⁴ FCAV UNESP – Jaboticabal, Brasil. E-mail: mcarmo@fcav.unesp.br

⁵ Departamento Técnico, Union Agro, Brasil. E-mail: marcelo.boschiero@unionagro.com.br

Resumo: O presente trabalho objetivou avaliar a emergência de corda-de-violão (*Ipomoea nil* e *I. hederifolia*), oriundas de sementes depositadas em diferentes profundidades e sob diferentes camadas de palha de cana-de-açúcar. Para avaliação da emergência de corda-de-violão, sementes de duas espécies (*I. nil* e *I. hederifolia*) foram depositadas nas profundidades de 0; 2,5; 5, 10 e 15 cm. Após a semeadura, os vasos foram cobertos por três camadas de palha de cana-de-açúcar, equivalentes a 0, 8 e 12 t.ha⁻¹. Avaliou-se a emergência das plântulas aos 6, 10, 15 e 25 DAS e aos 25 DAS foi determinada a matéria seca. Nesta ocasião, as sementes não germinadas foram submetidas ao teste de tetrazólio. Verificou-se que *I. hederifolia* emergiu em maior número em relação a *I. nil*. A emergência concentrou-se nas profundidades mais superficiais (acima de 5 cm). A cobertura de palha provocou redução na emergência, principalmente com 12 t.ha⁻¹.

Palavras chave: corda-de-violão, cana-de-açúcar

INTRODUÇÃO

O sistema de colheita da cana-de-açúcar que não adota a queimada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha, que varia entre 12 e 20 t ha⁻¹. Esta camada de palha funciona como barreira física para plântulas em emergência, altera o balanço hídrico e a amplitude térmica nas camadas superficiais do solo, assim como a quantidade e qualidade da luz que as atinge (Velini & Negrisoni, 2000). Estes resíduos culturais podem ainda proporcionar ações químicas decorrentes de mudanças na relação C/N ou por alelopatia e também favorecer o desenvolvimento de insetos e microrganismos, que alimentam ou hospedam as sementes e a parte aérea das plantas daninhas (Correia & Rezende, 2002). A adição da cobertura morta ao agroecossistema altera características ambientais que interferem nos processos básicos de estabelecimento das populações das plantas daninhas, podendo modificar a relação destas presentes na área (Silva et. al, 2003), destacando o surgimento de algumas espécies, dentre as quais as cordas-de-violão. O objetivo do trabalho foi avaliar a emergência de duas espécies de corda-de-violão (*Ipomoea nil* e *I. hederifolia*) semeadas em diferentes profundidades e sob diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tratamentos consistiram na deposição de 50 sementes de corda-de-viola das espécies *Ipomoea nil* e *I. hederifolia*, em vasos com capacidade para 5,0 L, nas profundidades de 0; 2,5; 5; 10 e 15 cm. Após a semeadura, os vasos foram cobertos, depositando-se sobre cada um, três camadas de palha de cana-de-açúcar (variedade IAC 91-5155, coletada no campo após o corte manual), equivalentes a: 0; 8 e 12 t ha⁻¹ e mantidos sob condições ambientais, sem restrição de água. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5x3, no qual consistiram os fatores principais as duas espécies de corda-de-viola, semeadas em cinco profundidades, sob três camadas de palha, totalizando 15 tratamentos em 4 repetições, sendo cada vaso uma unidade experimental. As avaliações foram realizadas contando-se as plântulas emergidas aos 6, 10, 15 e 25 dias após a semeadura e, aos 25 dias após a semeadura, foi feito o corte da parte aérea das plântulas rente à superfície do substrato para obtenção da matéria seca. Nesta ocasião, procedeu-se a lavagem dos substratos sobre peneiras, separando-se e coletando-se as sementes de corda-de-viola ainda existentes. As sementes recolhidas foram cortadas ao meio e submetidas, durante 24 horas, ao teste topográfico de tetrazólio a 0,1%, para determinação da viabilidade. Os dados de emergência foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x + 0,20)}$ e os de matéria seca transformados em $\arcsin \sqrt{(x + 0,50)}$ e submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativas ($p < 0,01$ ou $p < 0,05$), as médias foram comparadas com o auxílio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos períodos avaliados, o número de plântulas emergidas aumentou. A emergência foi mais acentuada nas profundidades de 0 e 2,5 cm nas avaliações iniciais (6 e 10 DAS) e nas demais destacou-se até a profundidade de 5 cm (Tabela 1). O fator quantidade de palha gerou efeito sobre a germinação de corda-de-viola, sendo que com o aumento das camadas de palha o número de plântulas emergidas diminuiu. Quanto à interação dos fatores profundidades e espécies em relação ao número de plântulas emergidas (resultados não demonstrados), ocorreu diferença entre as espécies na semeadura realizada na superfície e a 2,5 cm de profundidade, destacando-se *I. hederifolia*, e a partir de 5 cm não houve diferença entre as espécies.

Em relação à matéria seca da parte aérea (Tabela 2), observou-se que *I. hederifolia* obteve maior acúmulo em relação a *I. nil*. A profundidade de semeadura de 2,5 cm proporcionou maior acúmulo, mas não diferiu de 0 e 5 cm. Ocorreu redução para as profundidades de 10 e 15 cm, sendo que a última propiciou o menor ganho de matéria seca.

As quantidades de palha interferiram significativamente na produção de matéria seca, independentemente da espécie, sendo que o aumento da camada de palha reduziu a quantidade produzida (Tabela 3). A ausência de palha sobre a superfície do solo (0 t ha⁻¹) resultou em maior matéria seca que os tratamentos com cobertura, sendo a profundidade de semeadura de 2,5 cm a que obteve o maior acúmulo. Com a cobertura de 8 t ha⁻¹ observou-se que as camadas superficiais de semeadura obtiveram maiores quantidades de matéria seca diferindo até a profundidade de 10 cm, quando o decréscimo tornou-se mais acentuado, assim como para a camada de 12 t ha⁻¹.

Dentre as sementes recuperadas para a realização do teste de tetrazólio, verificou-se que poucas das sementes recuperadas apresentavam-se inviáveis, não havendo diferença entre as espécies, tanto para as sementes recuperadas quanto para as viáveis. Obteve-se um maior número de sementes recuperadas e viáveis quando o solo estava descoberto.

Tabela 1. Número de plantas de corda-de-viola emergidas, em função da profundidade de semeadura e quantidade de palha, em cada período avaliado (dias após a semeadura – DAS)

DAS	Quantidade de palha (t.ha ⁻¹)	Profundidade (cm)				
		0,0	2,5	5,0	10,0	15,0
6	0,0	24,1 A b	28,8 A a	21,0 A b	8,1 A c	8,1 A c
	8,0	20,1 A a	16,4 B b	12,4 B c	8,1 A d	8,1 A d
	12,0	16,3 B a	11,1 C b	8,1 C b	8,1 A b	8,1 A b
10	0,0	25,8 A a	29,4 A a	27,3 A a	8,1 A b	8,1 A b
	8,0	26,3 A a	21,4 B b	16,8 B c	8,1 A c	8,1 A c
	12,0	19,5 B a	14,8 C b	8,1 C c	8,1 A c	8,1 A c
15	0,0	26,3 A a	29,9 A a	29,8 A a	14,3 A b	8,1 A c
	8,0	28,3 AB a	25,2 B ab	22,2 B b	8,4 B c	8,1 A c
	12,0	22,8 B a	18,5 C ab	14,6 C b	8,1 B c	8,1 A c
25	0,0	27,9 A ab	31,8 A a	30,2 A a	23,5 A b	12,6 A c
	8,0	31,0 A a	28,1 AB a	27,9 A a	13,7 B b	8,4 A b
	12,0	22,2 B a	24,2 B a	18,9 B a	8,4 B b	8,1 A b

Letras minúsculas comparam médias do número de plântulas dentro de cada quantidade de cobertura e profundidades de semeadura. Letras maiúsculas comparam médias do número de plântulas dentro de cada profundidade de semeadura e quantidades de cobertura.

Tabela 2. Matéria seca da parte aérea das espécies *Ipomoea* spp. em função da profundidade de semeadura.

Espécie	Profundidade (cm)				
	0,0	2,5	5,0	10,0	15,0
<i>I. hederifolia</i>	6,3 A a ¹	6,4 A a	6,4 A a	4,9 A b	4,1 A c
<i>I. nil</i>	5,8 B ab	6,3 A a	5,6 B ab	5,0 A b	4,2 A c

Letras minúsculas comparam médias da matéria seca acumulada na parte aérea dentro de cada espécie e profundidades de semeadura. Letras maiúsculas comparam médias da quantidade de matéria seca acumulada dentro de cada profundidade de semeadura e espécies de corda-de-viola.

Tabela 3. Matéria seca acumulada na parte aérea das plantas de corda-de-viola em função da profundidade de semeadura e quantidade de palha.

Quantidade de palha (t)	Profundidade (cm)				
	0,0	2,5	5,0	10,0	15,0
0,0	6,6 A ab ¹	7,5 A a	7,0 A ab	6,1 A b	4,2 A c
8,0	6,4 A a	5,9 B a	5,7 B a	4,7 B b	4,1 A b
12,0	5,2 B a	5,7 B a	5,4 B a	4,1 B b	4,0 A b

Letras minúsculas comparam médias da matéria seca acumulada na parte aérea dentro da quantidade de palha (t. ha⁻¹) e profundidades de semeadura. Letras maiúsculas comparam médias da quantidade de matéria seca acumulada dentro de cada profundidade de semeadura e quantidade de palha (t. ha⁻¹).

CONCLUSÕES

A emergência das espécies concentrou-se nas profundidades mais superficiais (0; 2,5 e 5 cm). A presença de cobertura de palha provocou redução na emergência, principalmente em maiores quantidades (12 ton.ha⁻¹).

BIBLIOGRAFIA

- CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51)
- SILVA, J.R.V.; COSTA, N.V.; MARTINS, D. Efeito da palhada de cultivares de cana-de-açúcar na emergência de *Cyperus rotundus*. Planta daninha, v. 21, n. 3, p. 373-380, 2003.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

Summary: Emergence of *Ipomoea* spp. according of sowing depth and straw cover. This study aimed to evaluate the emergence of morning glory, seeds of two species (*I. nil* and *I. hederifolia*) were deposited at depths of 0, 2.5, 5, 10 and 15 cm. After sowing, the pots were covered by three layers of sugar cane straw, equivalent to 0, 8 and 12 ton.ha⁻¹. The emergence of seedlings was evaluated at 6, 10, 15 and 25 DAS and 25 DAS it was determined to dry mass. The seeds not germinated were subjected to the test of tetrazolium. It was found that *I. hederifolia* emerged in greater numbers regarding *I. nil*. The emergency is concentrated in the more superficial depths (over 5 cm). The cover of straw caused reduction in emergency, especially with 12 ton.ha⁻¹.

Key words: morning-glory, sugar cane

2.34 - HIBRIDACIÓN ENTRE UNA POBLACIÓN DE *LOLIUM RIGIDUM* SENSIBLE Y OTRA RESISTENTE A DICLOFOP-METIL

I. Loureiro, M.C. Escorial, J.M. García-Baudín y M.C. Chueca
Dpto. de Protección Vegetal. INIA. Ctra. La Coruña Km.7,5 28040 Madrid. España.
E-mail: chueca@inia.es

Resumen: El movimiento de los genes de resistencia a herbicidas vía polen entre las plantas de una misma población de mala hierba y/o de diferentes poblaciones más o menos distantes, puede tener como consecuencia la evolución de la resistencia a esos herbicidas, y favorecer el desarrollo de resistencias múltiples. Se ha estudiado la transferencia de la resistencia a herbicidas vía polen de plantas de un biotipo de *L. rigidum* Gaud. resistente a diclofop-metil a plantas adyacentes de una población sensible a este herbicida. La resistencia a diclofop en este biotipo resistente la confiere un único gen nuclear dominante. Este estudio, realizado en condiciones de invernadero favorables a la hibridación, estima el potencial de hibridación entre los dos biotipos.

Palabras clave: Vallico, diclofop, flujo de genes, polen.

INTRODUCCIÓN

El vallico (*Lolium rigidum* Gaud.) es una mala hierba gramínea presente en la mayoría de los cultivos de cereal de invierno en todas las regiones de España (GARCÍA-BAUDÍN, 1982) que tiene una gran capacidad para desarrollar resistencias a los herbicidas utilizados para su control (PRESTON y POWLES, 2002). Durante años *L. rigidum* se ha controlado mediante la aplicación en pre o post-emergencia de herbicidas anti-gramíneos específicos como diclofop-metil, clorsulfuron, clortoluron o isoproturon (GARCÍA-BAUDÍN, 1995). La excelente eficacia de estos herbicidas alentó a su amplia y reiterada utilización. Sin embargo, desde hace unos años es relativamente frecuente encontrar fallos en el control de *L. rigidum* en campos de cereal tratados con estos herbicidas. FERNÁNDEZ-GARCÍA (1998) detectó en un estudio realizado en Castilla y León basado en encuestas a agricultores que el 4,2% de las explotaciones agrícolas tratadas con clortoluron y el 3,3% de las tratadas con clorsulfuron habían tenido problemas para controlar *L. rigidum*. Estos problemas también se han mencionado en Cataluña o Navarra (DÍAZ y GORROCHATEGUI, 2005; LEZAUN *et al.*, 2007). La superficie estimada de cereales de invierno infestada con biotipos de *L. rigidum* resistentes a fops y dims en España es de alrededor del 12%, mientras que es del 2% para la resistencia a sulfonilureas y ureas (TABERNER, 2005), lo que demuestra que puede haber un problema incipiente de resistencias a herbicidas en biotipos de *L. rigidum*, principalmente en la Zona Norte.

El movimiento de los genes de resistencia a herbicidas vía polen dentro de las poblaciones de malas hierbas y/o entre poblaciones más o menos distantes puede incrementar la frecuencia de alelos de resistencia en las plantas de población sensible y como consecuencia disminuir el tiempo de desarrollo de la resistencia a esos herbicidas. En muchas especies de malas hierbas, tanto autógamias como alógamas, y en especial en gramíneas cuyo vector de polinización es en general el viento, el flujo de genes vía polen es mucho mayor que el debido a la dispersión de semillas. Se asume que las tasas de flujo de genes son más elevadas que las de mutación, las cuales varían en el rango de 10^{-5} a 10^{-6} para genes mayores (MAXWELL y MORTIMER, 1994). A pesar de ello, la contribución del flujo de genes a la dispersión de resistencias a herbicidas es un fenómeno al que se le ha prestado escasa atención y por tanto su importancia podría estar subestimada (JASIENIUK *et al.*, 1996). LLEWELLYN y ALLEN (2006) en un estudio realizado con el fin de conocer la percepción de los agricultores respecto al riesgo

de desarrollo de resistencias a herbicidas encontraron que el 92% de los encuestados consideraba probable el desarrollo de resistencias vía polen, con un 43% que lo consideraba muy probable.

El objetivo de este estudio es determinar las tasas de polinización cruzada entre dos biotipos de *L. rigidum*, uno sensible y otro resistente al herbicida diclofop-metil. El conocimiento de las tasas de polinización cruzada será un dato de gran utilidad a la hora de predecir la probabilidad de que tenga lugar la expansión de la resistencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha utilizado como donador de polen el biotipo de *L. rigidum* AUS 96 previamente caracterizado como resistente al herbicida diclofop-metil, y como receptor un biotipo sensible, con una mortalidad del 100% a la dosis de 540 g.a.i./ha. La resistencia a diclofop-metil en este biotipo está conferida por un único gen nuclear dominante (TARDIF *et al.*, 1996).

El ensayo de polinización cruzada se llevó a cabo en los años 2007 y 2008. Las plantas se cultivaron en un invernadero abierto en la estación experimental del INIA (40° 28'N; 3° 45'O), protegidas de la lluvia pero sin control adicional de iluminación ni temperatura, con el fin de mantener unas condiciones similares a las de campo. Las condiciones ambientales durante el solapamiento en los períodos de floración de la fuente de polen resistente y la receptora sensible se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones ambientales durante los períodos de solapamiento en la floración entre el biotipo de *Lolium rigidum* resistente al herbicida diclofop-metil y el biotipo sensible.

Año	Período de cruzamiento	Temperatura Media (°C) (Max./Mín.)	HR media (%)	Precipitación (Nº de días)
2007	5-31 Mayo	15,6 ± 2,7 (22,0 ± 3,9 / 8,9 ± 2,6)	56 ± 15	6
2008	8-31 Mayo	13,9 ± 1,4 (18,4 ± 2,4 / 9,0 ± 2,1)	70 ± 8	16

El biotipo de *L. rigidum* resistente donante del polen se sembró a una densidad aproximada de 500 plantas/m² en una mesa del invernadero de 9 x 3 x 0,5 metros rellena con una mezcla de mantillo:tierra:arena (1:1:1). El biotipo sensible receptor de polen se sembró en tiestos en el mismo invernadero, con 9 plantas por tiesto, y se realizaron varias siembras seriadas. Los tiestos sembrados con el biotipo sensible que solaparon en su floración con el biotipo resistente se introdujeron en la mesa para su cruzamiento.

La semilla madura recogida de las plantas del biotipo sensible se juntó, se homogeneizó y se dividió en dos mitades para la realización de dos ensayos en el tiempo. Los híbridos se identificaron mediante pulverización con diclofop-metil. Las semillas se sembraron en bandejas de 25 L rellenas con la misma mezcla, con cinco bandejas por tratamiento. Cuando las plantas alcanzaron 3-4 hojas, se contó el número de plantas emergidas en cada bandeja y se realizó el screening para la identificación de plantas resistentes mediante la pulverización con diclofop-metil 36% p/v (Iloxan[®], AgrEvo) a 1,62 kg m.a.ha⁻¹, dosis triple de la recomendada. Los tratamientos se realizaron con un pulverizador automático (Devries Manufacturing, Hollandale, EEUU) equipado con una boquilla plana Teejet 8002-E calibrado para pulverizar 176 L.ha.⁻¹ a 130 kPa. Una vez tratadas, las bandejas se colocaron de forma aleatoria en el invernadero a temperaturas que oscilaron entre 16 y 22°C, sin iluminación adicional.

Cuatro semanas después de los tratamientos se contaron las plantas supervivientes en cada bandeja, que eran híbridos putativos, y se cortaron sus hojas. Una semana después se realizó un segundo tratamiento con diclofop-metil a la misma dosis y tres semanas después del segundo tratamiento se contaron de nuevo las plantas supervivientes. Las plantas que sobrevivieron a los dos tratamientos se consideraron híbridos resistentes.

El análisis estadístico se realizó con el programa StatGraphics 5.1. Se aplicó la transformación $\arcseno\sqrt{x}/100$ a los datos de porcentajes de hibridación previamente a la realización de un análisis de

la varianza (ANOVA) con el año de cruzamiento como factor principal. Las diferencias significativas entre medias se probaron mediante un test de Newman Keuls ($P=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diseño del experimento trató de maximizar la posibilidad de que tuviera lugar la polinización cruzada entre los biotipos de *L. rigidum* sensible y resistente. Se facilitó el solapamiento en la floración de ambos biotipos, la máxima cercanía entre las plantas sensibles y resistentes y la disponibilidad de una atmósfera con exceso de polen resistente. La mesa donde se llevó a cabo el ensayo se aisló mediante visillos para evitar contaminación con polen ajeno. El resultado de los dos años en los que se realizaron los ensayos se muestra en la Tabla 2. Las tasas de obtención de híbridos resistentes fueron significativamente diferentes en los dos años de realización de los cruzamientos ($P<0,05$). El porcentaje de híbridos más elevado se obtuvo en el año 2008 con un 42,03% (30,91-56,06%) mientras que en el año 2007 fue menor con un 13,51% (8,42-23,18%), casi tres veces menor que la del año anterior.

Las diferencias entre años pueden ser debidas al efecto de las condiciones ambientales; durante el período de cruzamiento de 2008 hubo numerosas precipitaciones (16 días, Tabla 1), que contribuyeron a mantener la humedad relativa media elevada ($70\pm 8\%$) y las temperaturas templadas (media mensual de $13,9\pm 1,4^\circ\text{C}$, con una máxima de 23°C). Estas condiciones templadas y húmedas permiten una viabilidad más prolongada del polen (DE VRIES, 1971; LOUREIRO *et al.*, 2007) y por tanto, mayores tasas de hibridación que en 2007, en el que las temperaturas fueron más elevadas ($15,6\pm 2,7^\circ\text{C}$, alcanzando varios días más de 30°C) y la humedad relativa significativamente menor ($56\pm 15\%$) debido a que llovió menos (6 días). Además, WILKINS y THOROGOOD (1992) describieron que temperaturas elevadas (34°C) durante la antesis aumentaban del 2 al 30% el grado de autofecundación de *Lolium perenne* L., hecho que podría también haber influido en la menor tasa de hibridación obtenida en 2007.

El porcentaje de germinación de las semillas recogidas en 2007 fue superior al 89%, mientras que el de las semillas de 2008 fue del 54%, probablemente debido a su dormancia, por lo que no podemos descartar un posible efecto de la dormancia sobre los resultados.

Tabla 2. Porcentajes de hibridación entre un biotipo de *Lolium rigidum* resistente al herbicida diclofop-metil (donante de polen) y otro sensible (receptor de polen) en los dos años de ensayo.

Año	Descendencia					
	Nº semillas	Nº plantas	Híbridos			
Nº plantas resistentes			(%)	Media \pm ES	Rango	
2007	2145	1910	258	13,51	14,32 \pm 4,13	8,42-23,18
2008	1428	778	327	42,03	44,24 \pm 8,11	30,91-56,06

Nuestros datos se encuentran en el rango de los obtenidos por BUSI *et al.* (2008), que en uno de los pocos ensayos realizados con *L. rigidum* encontraban valores de hibridación en condiciones de campo del 37,8% cuando había una sola planta sensible adyacente a una fuente de polen resistente a sulfometuron, porcentaje que disminuía a 12,9% con dos plantas por tiesto. Estos datos no son comparables debido al diseño experimental y a las condiciones ambientales, sin embargo muestran como nuestro estudio la relevancia del fenómeno de flujo de genes a través del polen.

La transferencia de genes de resistencia vía polen va a contribuir, de forma aditiva a la frecuencia de mutación, a aumentar los alelos de resistencia en una población, siendo las tasas de flujo de genes más elevadas que las de la mutación para genes mayores. En especies algámicas como *L. rigidum*, las resistencias conferidas por genes nucleares dominantes, como es el caso para diclofop en este biotipo, se van a desarrollar y a propagar rápidamente puesto que los alelos de resistencia no se pierden en la descendencia heterocigota cuando se aplica el herbicida, reduciéndose el número de años necesarios para el desarrollo de la resistencia a nivel comercial. Del mismo modo, el flujo de genes por

el polen va a favorecer el potencial desarrollo de resistencias múltiples lo que va a hacer aún más difícil el control de las poblaciones resistentes.

BIBLIOGRAFIA

- BUSI, R.; YU, Q.; BARRETT-LENNARD, R.; POWLES, S. (2008). Long distance pollen-mediated flow of herbicide resistance genes in *Lolium rigidum*. *Theoretical and Applied Genetics* 117, 1281-1290.
- DE VRIES, A. (1971). Flowering biology of wheat, particularly in view of hybrid seed production- A review. *Euphytica* 20, 152-170.
- DIAZ, E.; GORROCHATEGUI, A. (2005). Manejo de poblaciones de *Lolium rigidum* resistentes a herbicidas. *Phytoma España* 173, 96-101.
- FERNÁNDEZ-GARCÍA, J.C. (1998). Problemática de las malas hierbas y el empleo de herbicidas en los cereales paja de Castilla-León. Tesis. Universidad de León. España.
- GARCÍA-BAUDÍN, J.M. (1982). Importancia de los vallicos en los cereales de invierno españoles. *Boletín del Servicio de Plagas* 8, 179-184.
- GARCÍA-BAUDÍN, J.M. (1995). Utilización de herbicidas en los trigos y cebadas españoles. *Phytoma España* 74, 32-36.
- JASINIUK, M.; BRÚLÉ-BABEL, A.L.; MORRISON, I.N. (1996). The evolution and genetics of herbicide resistance in weeds. *Weed Science* 44, 176-193.
- LEZÁUN, J.A.; GARNICA, I.; ESPARZA, M.; SEGURA, A. (2007). ¿Los herbicidas de ahora no matan como los de antes?. *Navarra Agraria* 163, 23-26.
- LOUREIRO, I.; ESCORIAL, M.C.; GONZÁLEZ-ANDUJAR, J.L.; GARCÍA BAUDIN, J.M.; CHUECA, M.C. (2007). Wheat pollen dispersal under semiarid field conditions: potential outcrossing with *Triticum aestivum* and *Triticum turgidum*. *Euphytica* 156, 25-37.
- LLEWELLYN, R.S.; ALLEN, D.M. (2006). Expected mobility of herbicide resistance via weed seeds and pollen in a Western Australian cropping region. *Crop Protection* 25, 520-526
- MAXWELL, B.D.; MORTIMER, A.M. (1994). Selection for herbicide resistance. En: *Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry*. Powles S.B. y Holtum J.A.M. CRC Press Inc. Baton Rouge.
- PRESTON, C.; POWLES, S.B. (2002). Evolution of herbicide resistance in weeds: initial frequency of target site-based resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicides in *Lolium rigidum*. *Heredity* 88, 8-13.
- TABERNER, A. (2005). Estado de las resistencias de las malas hierbas a los herbicidas en España. La actividad del Comité de Prevención de las Resistencias a Herbicidas, CPRH. *Phytoma España* 173, 92-96.
- TARDIF, F.J.; PRESTON, C.; HOLTUM, J.A.; POWLES, S.B. (1996). Resistance to acetyl-coenzyme A carboxylase-inhibiting herbicides endowed by a single major gene encoding a resistant target site in a biotype of *Lolium rigidum*. *Australian Journal of Plant Physiology* 23, 15-23.
- WILKINS, P.W.; THOROGOOD D. (1992). Breakdown of self-incompatibility in perennial ryegrass at high temperature and its uses in breeding. *Euphytica* 64, 65-69.

Summary: Hybridization between diclofop-methyl susceptible and resistant *Lolium rigidum* populations. The movement of the herbicide resistance genes via pollen within and among weed populations more or less distant can result in the evolution of resistance to these herbicides and in the development of multiple resistances. The herbicide resistance transference via pollen from plants of a *L. rigidum* Gaud. biotype resistant to diclofop-methyl to the adjacent plants of a population susceptible to this herbicide was studied. Diclofop resistance is **conferred** by a single **dominant nuclear gene**. This study, conducted under greenhouse conditions favourable to hybridization, estimates the potential of hybridization between the two populations.

Keywords: ryegrass, diclofop, gene flow, pollen.

2.35 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE *MERREMIA CISOIDES* (LAM.) HALL. F. ATRAVÉS DAS DIMENSÕES LINEARES DOS FOLÍOLOS

L.B. Carvalho^{1*}, S. Bianco¹, V.C. Galati¹, T.A. Martins¹

¹ Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP. Brasil. E-mail: agrolbcarvalho@gmail.com

Resumo: O objetivo da pesquisa foi determinar uma equação matemática que estime a área foliar de *Merremia cissoides* a partir da relação entre as dimensões lineares dos limbos foliares. Folhas da espécie foram coletadas de diferentes locais na UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil, medindo-se o comprimento (C), a largura máxima (L) e a área foliar de três tipos de folíolos. Foram estimadas equações lineares $Y = a \times (X)$ para cada tipo de folíolo. Houve sobreposição dos intervalos de confiança das equações dos folíolos primário e secundário, por isso considerou-se uma única equação da média desses folíolos, além da equação do folíolo principal, para caracterização da área foliar de *M. cissoides*. Assim, a área foliar dessa espécie pode ser estimada pelo somatório das áreas dos limbos foliares dos folíolos principal e primário + secundário, por meio da equação $AF_{est} = 0,5011 \times (X) + 2,18076 \times (Y)$, em que X indica C×L do folíolo principal e Y indica C×L médios dos folíolos primário + secundário, respectivamente.

Palavras chave: planta daninha, crescimento, corda-de-viola.

INTRODUÇÃO

Merremia cissoides (Lam.) Hall. f., Convolvulacea, é uma espécie de hábito trepador, que pode acarretar sérios problemas à colheita mecanizada em áreas de cultivo agrícola (KISSMANN y GROTH, 1999). Estudos básicos a respeito de reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigência nutricional, respostas aos sistemas de controle e outros aspectos, são necessários para melhor compreensão da biologia e escolha de métodos de manejo de espécies daninhas. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é uma das características mais importantes na avaliação do crescimento vegetal, além de auxiliar na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e cultivadas (BIANCO *et al.*, 2008). A estimativa da área foliar por meio de equações matemáticas tem sido utilizada com boa precisão, sendo um método fácil, rápido e não-destrutivo, tornando-se importante para avaliar o crescimento das plantas no campo (BIANCO *et al.*, 2007). Equações de regressão, relacionando área foliar real com características dimensionais lineares das folhas, para estimativa de área foliar têm sido utilizadas com sucesso em plantas daninhas (CARVALHO y CHRISTOFFOLETI, 2007; BIANCO *et al.*, 2007; 2008). O objetivo desta pesquisa foi determinar uma equação matemática que pudesse estimar adequadamente a área foliar de *M. cissoides*, a partir da relação entre as dimensões lineares dos limbos foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. As folhas utilizadas para o estudo foram coletadas em meados do mês de dezembro de 2008, em diferentes agroecossistemas da FCAV/UNESP, buscando amostrar plantas de *M. cissoides* nas diferentes condições ecológicas em que a espécie pode ocorrer dentro de ambientes agrícolas. Foram coletados 100 limbos foliares dos três tipos de folíolos, considerando todas as folhas das plantas, desde que não apresentassem deformações oriundas de fatores externos como pragas, doenças e outros fatores. Em cada local de amostragem, 10 a 20 folhas de diferentes plantas foram coletadas e, em seguida, rapidamente levadas ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da FCAV/UNESP, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (C) e da largura máxima do limbo foliar perpendicular à nervura principal (L), de cada tipo de folíolo. A área real de cada folíolo (AF) foi determinada com o aparelho eletrônico "Portable Area Meter" Licor Mod. L1 - 3000. Para o estudo da relação entre a área do limbo foliar e as dimensões dos folíolos, foi realizada a estimativa das equações lineares para cada tipo de folíolo, testando-se a equação linear: $Y = a \times X$, em que Y é a estimativa do valor da área do limbo foliar e *a* um parâmetro de reta que corresponde ao percentual de equivalência entre a área foliar e X, o produto do comprimento (C) pela largura (L). Essa equação foi escolhida, pois BIANCO *et al.* (2005; 2007; 2008), entre outros, concluíram que a equação linear que passa pela origem é satisfatória para estimar a área foliar, além de ser de melhor aplicação prática. A análise das retas de ajuste foi feita por meio da comparação dos intervalos de confiança obtidos para o parâmetro *a* ($p < 0,05$), sendo consideradas iguais as equações que apresentassem sobreposição do intervalo de confiança das retas. No caso da não-ocorrência de sobreposição dos intervalos de confiança, as retas foram consideradas diferentes; neste caso, a análise de ajuste das retas deve ser realizada de forma separada, uma para cada tipo de folíolo, sem levar em consideração a totalidade dos dados amostrais (principais + primários + secundários). Para averiguar a correlação entre os valores reais e estimados pelas equações, foi procedido o teste de correlação de Spearman-Rank. Sobre os valores dos resíduos resultantes do teste de correlação foi procedido o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, para verificar se havia distribuição normal dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

M. cissoides apresentou área foliar média de 20,09 cm², tendo 66% do folíolo principal apresentado valores entre 02,01 e 06,00 cm², enquanto do folíolo primário, 82%, e do folíolo secundário, 83%; do folíolo principal, 44% apresentaram área do limbo foliar maior que 06,00 cm², enquanto 16% dos folíolos primários e apenas 2% dos folíolos secundários apresentaram essa faixa de tamanho (dados não mostrados). Assim, os folíolos principais apresentam dimensões maiores quando comparados aos demais folíolos, com área foliar média igual a 5,580 cm²; as dimensões dos folíolos primários apresentam valores intermediários, com área foliar igual a 4,303 cm² e os folíolos secundário apresentaram as menores dimensões, com área foliar igual a 2,955 cm² (Tabela 1). Porém, foi observada sobreposição dos intervalos de confiança para o parâmetro de ajuste de reta (*a*) das equações dos folíolos primário e secundário (Tabela 2). Portanto, houve equivalência entre essas equações, e, por isso, optou-se por obter uma única equação considerando a média entre folíolos primários e secundários.

Assim, a estimativa da equação linear foi realizada para os folíolos principal e primário + secundário. Todos os ajustes apresentaram altos valores de coeficiente de determinação (R²) (Tabela 2), indicando alta precisão nas estimativas da área foliar. Em relação ao folíolo principal, foi verificado que 94,6% das variações dos dados podem ser explicadas pela equação estimada, enquanto nos folíolos primário + secundário, 94,9%. A análise do parâmetro de ajuste de reta indicou também que a área do limbo foliar do folíolo principal foi representada por cerca de 50,11% de C×L do limbo foliar, enquanto aquela dos folíolos primário + secundário foi representada por cerca de 54,52%.

Tabela 1 – Valores médios de comprimento (cm), largura máxima (cm) e área do limbo foliar (cm²) dos três tipos de folíolos de *Merremia cissoides*.

Folíolo	Média ¹		Área foliar
	Comprimento	Largura máxima	
Principal	4,902 a	2,212 a	5,580 a
Primário	4,086 b	1,944 b	4,303 b
Secundário	3,261 c	1,609 c	2,955 c
CV (%)	17,810	18,710	36,560
DMS (cm)	0,242	0,120	0,521

¹ Médias seguidas pela mesma letra não se diferenciam pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2 – Parâmetro *a* da equação de regressão, erro padrão, coeficiente de determinação (R²) e intervalo de confiança (IC) a 5% de significância, para a estimativa da área foliar dos diferentes tipos de folíolos de *Merremia cissoides* a partir das dimensões comprimento e largura máxima do limbo foliar.

Folíolo	<i>a</i>	Erro padrão	R ²	IC (5%)	
				Mínimo	Máximo
Principal	0,501100**	0,003926	0,94551613	0,493309	0,508891
Primário	0,530794**	0,004538	0,93435355	0,521790	0,539798
Secundário	0,545654**	0,005843	0,90064853	0,534061	0,557246
Primário + Secundário	0,545190**	0,004018	0,94909711	0,537216	0,553163

** significativo pelo teste t a 1% de probabilidade.

A análise de correlação de Spearman-Rank, aplicada sobre os valores reais de área do limbo foliar dos folíolos principal e primário + secundário e os valores estimados pelas equações, foi significativa (p<0,05), com coeficiente de correlação de 0,967 e 0,968 para os folíolos principal e primário + secundário, respectivamente; indicando que existe forte correlação entre os valores reais e estimados. Além disso, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, procedido sobre os resíduos resultantes do teste de correlação entre os valores reais e estimados, não foi significativo (p>0,05) para os folíolos principal (p=0,113) e primário + secundário (p=0,129); confirmando sua distribuição normal. Portanto, as equações matemáticas obtidas para o folíolo principal e para os folíolos primário + principal podem caracterizar satisfatoriamente as áreas dos limbos foliares dos referidos folíolos de *M. cissoides*. Assim, optou-se pela determinação de uma equação geral que estimasse a área foliar total de *M. cissoides* em função da área do folíolo principal e dos folíolos primário + secundário, utilizando o somatório da área do limbo foliar dos referidos folíolos. Portanto, a equação geral que estima a área foliar (AFest) de *M. cissoides* pode ser descrita por:

$$AF_{est} = 1 \times [0,5011 \times (C_{pc} \times L_{pc})] + 4 \times [0,54519 \times (C_{pmcsc} \times L_{pmcsc})]$$

em que: C_{pc} e C_{pmcsc} indicam valores de comprimento ao longo da nervura principal do limbo foliar e L_{pc} e L_{pmcsc} indicam valores de largura máxima do limbo foliar, nos folíolos principal e primário + secundário, respectivamente. Como a folha de *M. cissoides* é composta por cinco folíolos: um principal, dois primários e dois secundários, para folíolos primários + secundários devem ser aplicados na equação os valores médios de comprimento e largura do limbo foliar. O teste de correlação de Spearman-Rank, procedido sobre os valores reais de área foliar total e estimados pela equação geral, foi significativo (p<0,05), com coeficiente de correlação de 0,976; indicando forte correlação entre os valores reais e estimados. Além disso, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, procedido sobre os valores de resíduos resultantes da análise de correlação, não foi significativo (p>0,05) para a área foliar total (p=0,762); indicando que há distribuição normal dos resíduos.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a equação matemática $AF_{est} = 0,5011 \times (X) + 2,18076 \times (Y)$, em que X indica C×L do folíolo principal e Y indica C×L médios dos folíolos primário + secundário, respectivamente, pode estimar satisfatoriamente a área foliar de *M. cissoides*.

BIBLIOGRAFIA

- BIANCO, S. *et al.* (2007). Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* Roth. usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 25, 325-329.
- BIANCO, S.; BIANCO, M.S.; CARVALHO, L.B. (2008). Estimativa da área foliar de *Ageratum conyzoides* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 30, 519-523.
- BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. (2005). Estimativa da área foliar de *Brachiaria plantaginea* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 23, 597-601.
- CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Estimativa da área foliar de cinco espécies do gênero *Amaranthus* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 25, 317-324.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. (1999). Plantas infestantes e nocivas. TOMO II. 2.ed. São Paulo: BASF. 978p.

Summary: Determination of the leaf area of *Merremia cissoides* based on linear measures of leaflets. The knowledge of the leaf area of weeds can give support to study the relationship of interference among them and crops. The objective of this research was to determine a mathematical equation to estimate the leaf area of *Merremia cissoides* based on the relation between the linear measures of the leaf blade. Leaves of the species were gathered from different places at UNESP, Jaboticabal, SP, Brazil, measuring length (L), maximum width (W) and leaf area of the three kinds of leaflets. Linear equations $Y = a \times (X)$ were estimated for each kind of leaflet. The level of confidence from primary leaflet equation overlapped that one from secondary leaflet equation, and then just one equation was considered for these leaflets. So, an equation of principal leaflet plus that one of primary + secondary leaflets were used to determine the leaf area of *M. cissoides*. Thus, the leaf area of the species may be estimated by the sum of the leaf areas of principal leaflet and primary + secondary leaflets according to the equation $AF_{est} = 0,5011 \times (X) + 2,18076 \times (Y)$, where X indicates L×W of the principal leaflet and Y indicates medium L×W of primary + secondary leaflets, respectively.

Key words: weed, growth, roadside woodrose.

2.36 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE *MERREMIA AEGYPTIA* (L.) URB.

L.B. Carvalho^{1*}, S. Bianco¹, T.A. Martins¹ e V.C. Galati¹

¹ Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP. Brasil. E-mail: *agrolbcarvalho@gmail.com

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi determinar uma equação matemática que estime a área foliar de *Merremia aegyptia*, a partir da relação entre as dimensões lineares dos limbos foliares. Folhas da espécie foram coletadas de diferentes locais na Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil, medindo-se o comprimento (C), a largura máxima (L) e a área foliar de três tipos de folíolos. Foram estimadas equações lineares ($Y = a \times X$) para cada tipo de folíolo. Não houve sobreposição dos intervalos de confiança das três equações, considerando-se todas elas em separado para caracterização da área foliar de *M. cissoides*. Assim, a área foliar da espécie pode ser estimada pelo somatório das áreas dos limbos foliares de cada tipo de folíolo, por meio da equação $AF_{est} = 0,547470 \times (X) + 1,145298 \times (Y) + 1,244146 \times (Z)$, em que X indica C×L do folíolo principal, e Y e Z indicam C×L médios dos folíolos primário e secundário, respectivamente.

Palavras chave: planta daninha, crescimento, corda-de-viola.

INTRODUÇÃO

Merremia aegyptia (L.) Urb., Convolvulacea, é uma espécie vegetal de hábito trepador, que pode acarretar sérios problemas à colheita mecanizada em áreas de cultivo agrícola (KISSMANN y GROTH, 1999). Estudos básicos a respeito de reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigência nutricional, respostas aos sistemas de controle e outros aspectos, são necessários para melhor compreensão da biologia e escolha de métodos de manejo de espécies daninhas. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é uma das características mais importantes na avaliação do crescimento vegetal, além de auxiliar na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e cultivadas (BIANCO *et al.*, 2008). A estimativa da área foliar por meio de equações matemáticas tem sido utilizada com boa precisão, sendo um método fácil, rápido e não-destrutivo, tornando-se importante para avaliar o crescimento das plantas em condições de campo (BIANCO *et al.*, 2007). Equações de regressão, relacionando área foliar real com características dimensionais lineares das folhas, para estimativa de área foliar têm sido utilizadas com sucesso em plantas daninhas (CARVALHO y CHRISTOFFOLETI, 2007; BIANCO *et al.*, 2007; 2008). O objetivo desta pesquisa foi determinar uma equação matemática que pudesse estimar adequadamente a área foliar de *M. aegyptia*, a partir da relação entre as dimensões lineares dos limbos foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. As folhas utilizadas para o estudo foram coletadas em meados do mês de maio de 2008, em diferentes agroecossistemas da FCAV/UNESP, buscando amostrar plantas de *M. aegyptia* nas diferentes condições ecológicas em que

as espécies podem ocorrer dentro de ambientes agrícolas. Foram coletados 100 limbos foliares dos três tipos de folíolos, considerando todas as folhas das plantas, desde que não apresentassem deformações oriundas de fatores externos como pragas, doenças e outros fatores. Em cada local de amostragem, 10 a 20 folhas de diferentes plantas foram coletadas e, em seguida, rapidamente levadas ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da FCAV/UNESP, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (C) e da largura máxima do limbo foliar perpendicular à nervura principal (L), de cada tipo de folíolo. A seguir, a área real de cada folíolo (AF) foi determinada com a utilização do aparelho eletrônico “Portable Area Meter” Licor Mod. L1 - 3000. Para o estudo da relação entre a área do limbo foliar e as dimensões dos folíolos, foi realizada a estimativa das equações lineares para cada tipo de folíolo, testando-se a equação linear: $Y = a \times X$, em que Y é a estimativa do valor da área do limbo foliar e a um parâmetro de reta que corresponde ao percentual de equivalência entre a área foliar e X, o produto do comprimento (C) pela largura (L). Nesse caso, supõe-se que a área foliar é proporcional a um retângulo $C \times L$. Essa equação foi escolhida, pois BIANCO *et al.* (2005; 2007; 2008), entre outros, concluíram que a equação linear que passa pela origem é satisfatória para estimar a área foliar, além de ser aquela de melhor aplicação prática. A análise das retas de ajuste foi feita por meio da comparação dos intervalos de confiança obtidos para o parâmetro a , a 5% de significância, sendo consideradas iguais as equações que apresentassem sobreposição do intervalo de confiança das retas. No caso da não-ocorrência de sobreposição dos intervalos de confiança, as retas foram consideradas diferentes; neste caso, a análise de ajuste das retas deve ser realizada de forma separada, uma para cada tipo de folíolo, sem levar em consideração a totalidade dos dados amostrais (principais + primários + secundários). Para averiguar a correlação entre os valores reais e estimados pelas equações, foi procedido o teste de correlação de Spearman-Rank. Sobre os valores dos resíduos resultantes do teste de correlação foi procedido o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, para verificar se havia distribuição normal dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

M. aegyptia apresentou área foliar média de 74,61 cm², tendo 68% dos folíolos principal e primário com valores entre 10,01 e 30,00 cm², enquanto o folíolo secundário, apenas 30%, dos quais 29% estavam entre 10,01 e 20,00 cm²; na faixa de 0,01 a 10,00 cm² foram encontrados 70% dos folíolos secundários, 9% de principal e 20% de primários; além disso, 23% e 12% dos folíolos principal e primário, respectivamente, apresentaram mais de 30,00 cm² de área (dados não mostrados). Assim, os folíolos principais apresentam dimensões significativamente maiores quando comparados aos demais folíolos, com área foliar média igual a 22,998 cm²; as dimensões dos folíolos primários apresentam valores intermediários, com área foliar média igual a 17,275 cm² e os folíolos secundário apresentaram as menores dimensões, com área foliar média igual a 8,531 cm² (Tabela 1). Não foram observadas sobreposições dos intervalos de confiança para o parâmetro de ajuste de reta (a) das três equações (folíolos principais, primários e secundários) (Tabela 2), portanto não houve equivalência entre as equações. Neste caso, as estimativas das equações lineares foram obtidas independentemente. Assim, a determinação da equação linear foi realizada para cada tipo de folíolo individualmente, resultando em três equações.

Tabela 1 – Valores médios de comprimento (cm), largura máxima (cm) e área do limbo foliar (cm²) dos três tipos de folíolos de *Merremia aegyptia*.

Folíolo	Média ^{1/}		
	Comprimento	Largura máxima	Área foliar
Principal	9,988 a	3,905 a	22,998 a
Primário	8,643 b	3,195 b	17,275 b
Secundário	5,842 c	2,128 c	8,531 c
CV (%)	25,390	34,760	62,670
DMS (cm)	0,690	0,356	3,397

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não se diferenciam pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2 – Parâmetro a da equação de regressão, erro padrão, coeficiente de determinação (R^2) e intervalo de confiança (IC) a 5% de significância, para a estimativa da área foliar dos diferentes tipos de folíolos de *Merremia aegyptia* a partir das dimensões comprimento e largura máxima do limbo foliar.

Folíolo	a	Erro padrão	R^2	IC (5%)	
				Mínimo	Máximo
Principal	0,547470**	0,002656	0,99116458	0,542799	0,552740
Primário	0,572649**	0,004440	0,97635682	0,563839	0,581459
Secundário	0,622073**	0,004048	0,98076539	0,614040	0,630106

** significativo pelo teste t a 1% de probabilidade.

Todos os ajustes apresentaram altos valores de coeficiente de determinação (R^2), indicando alta precisão nas estimativas da área foliar. Em relação ao folíolo principal, foi verificado que 99,1% das variações dos dados podem ser explicadas pela equação estimada, enquanto no folíolo primário, 97,7% e no secundário, 98,1% (Tabela 2). A análise do parâmetro de ajuste de reta indicou também que a área do limbo foliar do folíolo principal foi representada por cerca de 54,75% do produto do comprimento pela largura máxima do limbo foliar, enquanto aquela do folíolo primário, foi representada por cerca de 57,26% e do secundário foi representada por cerca de 62,21% (Tabela 2). A análise de correlação de Spearman-Rank, aplicada sobre os valores reais de área do limbo foliar dos três tipos de folíolos e os valores estimados pelas equações, foi significativa ($p < 0,05$), com coeficiente de correlação de 0,992, 0,983 e 0,981 para folíolo principal, primário e secundário, respectivamente, indicando que existe uma forte correlação entre os valores reais e estimados. Além disso, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, procedido sobre os resíduos resultantes do teste de correlação entre os valores reais e estimados, não foi significativo para os folíolos principal ($p = 0,313$), primário ($p = 0,186$) e secundário ($p = 0,819$); confirmando a distribuição normal dos resíduos. Portanto, as equações matemáticas obtidas para cada tipo de folíolo podem caracterizar satisfatoriamente a área do limbo foliar dos três tipos de folíolos de *M. aegyptia*. Assim, optou-se pela determinação de uma equação geral que estimasse a área foliar total de *M. aegyptia* em função da área dos três tipos de folíolos, utilizando o somatório da área do limbo foliar de cada tipo de folíolo. Portanto, a equação geral que estima a área foliar (AFest) de *M. aegyptia* pode ser descrita por:

$$AF_{est} = 1 \times [0,547470 \times (Cpr \times Lpr)] + 2 \times [0,572649 \times (Cpm \times Lpm)] + 2 \times [0,622073 \times (Csc \times Lsc)]$$

em que: Cpr, Cpm e Csc indicam valores de comprimento ao longo da nervura principal do limbo foliar e Lpr, Lpm e Lsc indicam valores de largura máxima do limbo foliar, nos folíolos principal, primário e secundário, respectivamente. Como a folha de *M. aegyptia* é composta por cinco folíolos: um principal, dois primários e dois secundários, para folíolos primários e secundários devem ser aplicados na equação os valores médios de comprimento e largura do limbo foliar. O teste de correlação de Spearman-Rank, procedido sobre os valores reais de área foliar total e estimados pela equação geral, foi significativo ($p < 0,05$), com coeficiente de correlação de 0,996; indicando forte correlação entre os valores reais e estimados. Além disso, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, procedido sobre os valores de resíduos resultantes da análise de correlação, não foi significativo ($p > 0,05$) para a área foliar total ($p = 0,619$); indicando que há distribuição normal dos resíduos.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a equação matemática $AF_{est} = 0,54747 \times (X) + 1,145298 \times (Y) + 1,244146 \times (Z)$, em que X indica C×L do folíolo principal, e Y e Z indicam C×L médios dos folíolos primário e secundário, respectivamente, pode estimar de maneira satisfatória a área foliar de *M. aegyptia*.

BIBLIOGRAFIA

- BIANCO, S. *et al.* (2007). Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* Roth. usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 25, 325-329.
- BIANCO, S.; BIANCO, M.S.; CARVALHO, L.B. (2008). Estimativa da área foliar de *Ageratum conyzoides* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 30, 519-523.
- BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. (2005). Estimativa da área foliar de *Brachiaria plantaginea* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 23, 597-601.
- CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Estimativa da área foliar de cinco espécies do gênero *Amaranthus* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 25, 317-324.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. (1999). Plantas infestantes e nocivas. TOMO II. 2.ed. São Paulo: BASF. 978p.

Summary: Determination of the leaf area of *Merremia aegyptia* (L.) Urb. The objective of this research was to determine a mathematical equation to estimate the leaf area of *Merremia aegyptia* based on the relation between the linear measures of the leaf blade. Leaves of the species were gathered from different places at São Paulo State University, Jaboticabal, Brazil, measuring length (L), maximum width (W) and leaf area of the three kinds of leaflets. Linear equations ($Y = a \times X$) were estimated for each kind of leaflet. The level of confidence from the three equations did not overlapped each other, and then these equations were used, in separated, to determine the leaf area of *M. cissoides*. Thus, the leaf area of the species can be estimated by the sum of the leaf areas of each kind of leaflet according to the equation $LA_{est} = 0.547470 \times (X) + 1.145298 \times (Y) + 1.244146 \times (Z)$, where X indicates $L \times W$ of the principal leaflet, and Y and Z indicate the medium $L \times W$ of primary and secondary leaflets, respectively.

Key words: weed, growth, hairy woodrose.

2.37 - ÁREA FOLIAR DE DUAS TREPadeiraS INFESTANTES DE CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZANDO DIMENSÕES LINEARES DE FOLHAS

N.P. Cardozo^{1*}, M.C. Parreira, P.L.C.A. Alves¹ e S. Bianco¹

¹ Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. *E-mail: Mariana.parreira@posgrad.unesp.br

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo obter uma equação, por meio de medidas lineares dimensionais das folhas, que permitisse a estimativa da área foliar de *Momordica charantia* L. e *Pyrostegia venusta* (Ker.) Miers. Entre maio e dezembro de 2007, foram estudadas as correlações entre a área foliar real (Sf) e as medidas dimensionais do limbo foliar, como o comprimento ao longo da nervura principal (C) e a largura máxima (L), perpendicular à nervura principal. Todas as equações, exponenciais geométricas ou lineares simples, permitiram boas estimativas da área foliar. Do ponto de vista prático, sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto C x L, considerando-se o coeficiente linear igual a zero. Desse modo, a estimativa da área foliar de *Momordica charantia* L. pode ser feita pela fórmula $Sf = 0,4963 \times (C \times L)$ e para *Pyrostegia venusta* (Ker.) Miers, a estimativa da área foliar pode ser feita pela fórmula $Sf = 0,6649 \times (C \times L)$.

Palavras chave: plantas daninhas, análise de crescimento, estimativa.

INTRODUÇÃO

O melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.), da família Cucurbitaceae, é uma planta anual, reproduzida por sementes, trepadeira. Originário da Ásia, o melão-de-São-Caetano é uma planta monóica, com flores amarelas freqüentemente pareadas (Kissman *et al.*, 1999). No Brasil, o tipo selvagem é uma planta daninha bastante freqüente em pomares, hortas, cafezais, cercas, alambrados e terrenos baldios (Lorenzi, 2006). Já a espécie *Pyrostegia venusta* (Ker.) Miers (sinonímia *Pyrostegia ignea* e *Bignonia venusta*), conhecida popularmente como cipó ou flor-de-São-João, é uma liana trepadeira com expressiva dispersão em quase todo o sul do Brasil, sendo encontrada nas orlas das matas, nos campos, no litoral e na beira das estradas (Lorenzi, 2006). O caule é utilizado como tônico anti-diarréico e na confecção de cestos. Pode ser usada como planta ornamental que se multiplica rapidamente, servindo para revestir muros e caramanchões. O Cipó-de-São-João possui uso medicinal, pois possui elevada quantidade de alantoina isolada nas raízes, permitindo o uso desta espécie vegetal como fonte natural para comercialização desta substância, que principalmente pode ser utilizadas para tratamento de vitiligo (Ferreira *et al.*, 2000). As equações matemáticas desenvolvidas para determinação da área foliar dos folíolos são obtidas por modelos de regressão, baseados em medidas lineares. Davis (1940) observou que os folíolos laterais de folhas de feijoeiro apresentaram formato irregular quando comparados com o folíolo central. Logo, se espera maior correlação existente entre a área do folíolo central e as medidas de largura e comprimento dos folíolos centrais em relação aos folíolos laterais. Benincasa *et al.* (1976) determinaram factores de correcção, os quais correlacionaram o produto

comprimento-largura do folíolo de feijoeiro com a área foliar obtida com planímetro em diferentes intensidades de radiação solar e micro climas.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar equações que, por meio de dimensões lineares das folhas de *Momordica charantia* e *Pyrostegia venusta*, para que permitam a estimativa da área foliar dessas espécies.

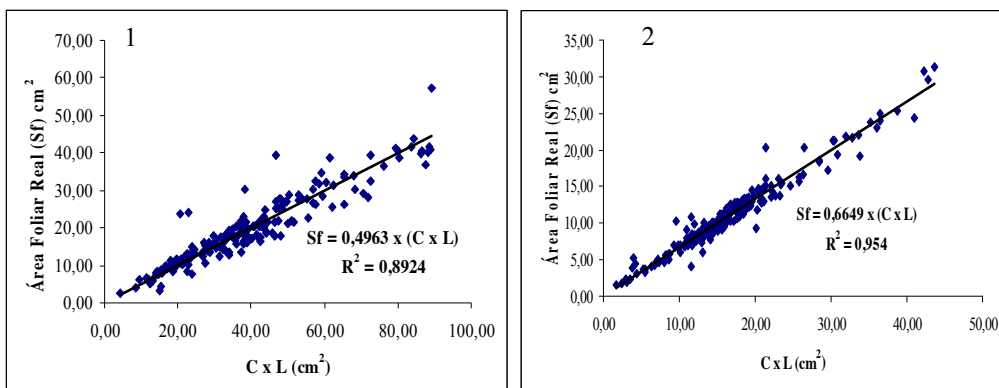
MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 200 folhas de *Momordica charantia* e 200 de *Pyrostegia venusta*, de plantas sujeitas às mais diversas condições de clima da região. O método baseou-se nas dimensões comprimento (C) e largura (L) das folhas. O comprimento foi definido como a distância entre o ponto de inserção do pecíolo no limbo foliar e a extremidade oposta da folha e a largura como a maior dimensão perpendicular ao eixo do comprimento. As folhas foram coletadas no campo e levadas no mesmo dia ao laboratório onde a área real, comprimento e largura de seus folíolos foram medidos utilizando-se o medidor “Area Meter” (Licor Inc., Lincon, Nebraska, US), modelo LICOR LI-3000. A partir das dimensões foliares foram realizadas regressões com o intuito de obter a equação mais adequada para representar a área foliar das espécies estudadas, utilizando-se as seguintes equações: linear $Y = a + bx$; linear pela origem $Y = bx$, geométrica $Y = ax^b$ e exponencial $Y = ab^x$, sendo que o valor Y estima a área do limbo foliar em função de X, cujos valores podem ser o comprimento (C), a largura (L) ou o produto (C*L). No caso de X igual ao (C*L), estimou-se também a equação linear passando pela origem, o que significa supor que a área é proporcional a um retângulo (C*L). Todas as equações utilizadas são lineares ou linearizáveis por transformação, de modo que os ajustes foram feitos, a partir de retas. Para realizar as comparações entre os modelos foram obtidas as somas de quadrados das diferenças entre os valores observados e os preditos pelos modelos, denominando isso de soma de quadrados do resíduo. No caso dos modelos com transformação (geométrica e exponencial), foi feita a volta para escala original e após isso, obtida as referidas somas de quadrados do resíduo. Os coeficientes de correlação foram os obtidos com as variáveis de trabalho X e Y, caso linear; logaritmo de Y e logaritmo de X, no caso geométrico, e logaritmo de Y e X no caso exponencial. O número de graus de liberdade foi estimado pelo número de folhas analisadas menos o número de parâmetros estimados para cada modelo. Para se testar o acréscimo de soma de quadrados do resíduo do modelo passando pela origem em relação ao modelo com intercepto, utilizou-se o teste F condicional: $F = (SQRes. (0,0) - SQRes. CL) / SQRes. CL/GL$, com um e dois GL (graus de liberdade), onde GL é o número de folhas menos dois, (Neter & Wasserman, 1974; Mead & Curnow, 1983), sendo que SQRes (0,0) é igual à Soma de Quadrados do Resíduo do modelo linear passando pela origem (modelo $Y = bx$) e a SQRes (CL) é igual à Soma de Quadrados do Resíduo do modelo linear com parâmetros a e b ($Y = a + bx$). Como critério para escolha da melhor equação de regressão para estimar a área foliar, foi adotada aquela com menor soma de quadrados do resíduo na escala real (sem transformação) e o maior coeficiente de determinação estimado (Peressin *et al.*, 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de regressão realizados a partir dos valores de comprimento (C), largura (L), da área foliar real (Sf) e o produto do comprimento pela largura da folha (C x L) de *Momordica charantia* e *Pyrostegia venusta* são apresentados na tabela 1. Para ambas as espécies, todas as equações obtidas permitiram estimar satisfatoriamente sua área foliar, uma vez que, em todos os casos os coeficientes de determinação foram superiores a 0,87. O menor coeficiente de determinação obtido foi de 0,8754 para *Momordica charantia* e 0,8912 para *Pyrostegia venusta*. Tais resultados indicam que 87,54% e 89,12% das variações observadas nas áreas foliares de *Momordica charantia* e *Pyrostegia venusta* respectivamente, foram explicadas pela equação linear simples utilizando o comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal. As regressões lineares simples entre a área foliar real e o produto do comprimento pela largura da folha obtiveram, para as duas espécies, os maiores valores do coeficiente de determinação e os menores valores da soma de quadrados do resíduo,

fato que indica serem estas as equações que permitem obter estimativas mais precisas da área foliar das espécies em estudo. Não houve diferenças significativas entre as equações que representam o produto entre o comprimento e a largura, passando ou não pela origem. Essas equações apresentaram estimativas do coeficiente de determinação, da ordem de 0,9460 e 0,9755, respectivamente para *Momordica charantia* e *Pyrostegia venusta*, sugerindo assim, que 94,60% e 97,55% das variações totais observadas podem ser explicadas pela regressão linear. Como não há alteração expressiva na soma de quadrados do resíduo, a equação linear simples com a reta passando pela origem é a mais recomendada, pois é de mais fácil utilização do ponto de vista prático, fato ressaltado por Bianco *et al.*, (2007). Assim, a estimativa da área foliar de *Momordica charantia* pode ser obtida pela equação $S_f = 0,4963 \times (C \times L)$, ou seja, 49,63% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar (Figura 1).



Figuras 1 e 2. Regressão linear simples entre a área foliar real e o produto do comprimento (C) pela largura (L) dos folíolos de *Momordica charantia* e *Pyrostegia venusta* (Ker.) FCAV - UNESP. Jaboticabal-SP, 2009.

Para *Pyrostegia venusta* (Figura 2) essa estimativa pode ser obtida pela equação $S_f = 0,6649 \times (C \times L)$, ou seja, 66,49% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar. Houve pequenas dispersões dos dados em relação às retas obtidas sugerindo que as equações acima apresentadas, podem representar a área foliar real de maneira satisfatória (Figuras 1 e 2). As equações obtidas no presente trabalho são ferramentas importantes para o estudo da análise de crescimento dessas espécies, uma vez que, o cálculo da área foliar é imprescindível para a realização desses estudos.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que todas as equações obtidas podem ser utilizadas para estimar a área foliar *Momordica charantia* e *Pyrostegia venusta*. Contudo, utilizando as equações lineares passando pela origem, $S_f = 0,4963 \times (C \times L)$ para *Momordica charantia* e $S_f = 0,6649 \times (C \times L)$ para *Pyrostegia venusta*, foram as que ofereceram menores erros nas estimativas

BIBLIOGRAFIA

- BENINCASA, M.M.P.; BENINCASA, M.; LATANZE, R.J.; JUNQUETTI, M.T.G. (1976). Método não destrutivo para estimativa de área foliar de *Phaseolus vulgaris* L. (feijoeiro). Científica, 1, 43-48.
- BIANCO, S.; BIANCO, M.S.; PAVANI, M.C.M.; DUARTE, D. (2007). Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* Roth. Usando dimensões lineares do limbo foliar. Planta Daninha, 2, 325-329.

- DAVIS, J. F. (1940). The relationship between leaf area and yield of the field bean with a statistical study of methods for determining leaf area. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washington 5, 323-329.
- FERREIRA, D.T.; ALVARES, P.S.M.; HOUGHTON, P.J. (2000). Chemical constituents from roots of *Pyrostegia venusta* and considerations about its medicinal importance. *Química Nova*, 1, 42-46.
- KISSMAN, K. G.; GROTH, D. (1999). *Plantas infestantes e nocivas*. São Paulo: BASF Brasileira. Tomo II, 746-748.
- LORENZI, H. (2006). *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 192 - 261.
- MEAD, R.; CURNOW, R.N. (1983). *Statistical methods in agriculture and experimental biology*. New York: Chapman and Hall, 335p.
- NETER, J.; WASSERMAN, W. (1974). *Applied models. Regressions, analysis of variance and experimental designs*. Illinois: Rechar D. Irwin, 842p.
- PERESSIN, V.A.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. (1984). Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 4. *Cassia tora* L. *Planta Daninha*, 2, 48-52.

Summary: Estimate of leaf area from two sugar-cane weeds using linear dimensions of the leaf blade. The aim of this study was to obtain a mathematical equation to estimate the leaf area of *Momordica charantia* L. and *Pyrostegia venusta* (Ker.) Miers using linear leaf blade measurements. Correlation studies were conducted involving real leaf area (Sf) and leaf length (C), maximum leaf width (L) and C*L. The linear and geometric equations involving the parameter C provided good leaf area estimates. From a practical viewpoint, the simple linear equation of the regression model is suggested using the C*L parameter i.e., taking the linear coefficient equal to zero, which shows the smallest Error of Sum of Squares. Thus, a leaf area estimate of *Momordica charantia* L. can be obtained using the equation $Sf = 0,4963 \times (C \times L)$, and $Sf = 0,6649 \times (C \times L)$ to *Pyrostegia venusta* (Ker.) Miers.

Key words: weed, growth analysis, estimative.

2.38 - VERTICAL LEAF AREA AND DRY MATTER DISTRIBUTION IN POTATO CANOPY IN RESPONSE TO WEED COMPETITION

M. Haj Seyed Hadi¹ y J. L. Gonzales-Andujar²

¹ IA University of Roodehen, Department of Agronomy, Iran. E-mail: mrhshadi@yahoo.com

² Instituto de Agricultura Sostenible (C.S.I.C.), Alameda del Obispo, Apto.4080,14080 Córdoba, Spain. E-mail: andujar@cica.es

Abstract: To study the competitive effects of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and lambsquarter (*Chenopodium album*) on potato, an additive experiment was conducted in the spring of 2004 and 2005 in split-split plot based on randomized complete block design with 4 replications at the Seed Potato Production Station of RAN in Firouzkoo. Treatments were included 2 weed species in main plots (*Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album*), weed density in sub plots (2, 4 and 8 plants per meter of row) and relative time of weed emergence in sub-sub plots (8 and 4 days prior to potato and the same time with potato emergence in 2004 and the same time with potato, 2 and 4 weeks after potato in 2005). Results showed increasing weed density resulted in reduction in potato Leaf Area Index(LAI), but leaf area distribution in canopy layers was not affected and maximum Leaf Area Distribution(LAD) was recorded in second layer (20-40 cm) of canopy in all treatments. In 2004, redroot pigweed in 2, 4 and 8 plants per meter of row put 29, 42.1 and 44.6 percent of LAI above the potato canopy, respectively. These amounts for lambsquarter were 30.6, 38 and 43 percent. By this mechanism, redroot pigweed and lambsquarter intercepted 54.8 and 53.3 percent PAR above the potato canopy in 2005 and 39.6 and 34.9 percent in 2005, respectively. increasing density of lambsquarter and redroot pigweed and sooner emergence of weeds resulted in more potato yield reduction.

Key words: potato, redroot pigweed, lambsquarter, canopy structure.

INTRODUCTION

Weed density and relative time of weed emergence have impacts on crop weed interactions. The timing of weed emergence relative to crop emergence is important to crop growth and yield. Weeds emerging before the crop cause greater yield loss (Bosnic & Swanton, 1997; Dieleman *et al.*, 1995; Knezevic *et al.*, 1994 ; Murphy *et al.*, 1996; O'Donovan *et al.*, 1985; Steckel & Sprague, 2004; Kropff 1988), produce more seed and have higher shoot weights and competitive indices (Bosnic & Swanton, 1997),

Potato (*Solanum tuberosum* L. var. Agria) is one of the most important field crops in Iran and due its role in providing food and proteins for an increasing population; area under cultivation and yield of potato is increasing rapidly. In 2005, the area under cultivation of potato was about 170000 hectare and its yield was 25 tons per hectare (Anonymous, 2005). Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and lambsquarter (*Chenopodium album*) are highly competitive weeds that are widely distributed through cropping area of Iran and cause large potato yield losses. There is limited research on competition between these weeds and potato and there are a few references to study the effects of various weed density and relative time of emergence on potato. The weediness of these species has been attributed to their strong competitive ability with crops, flexible germination requirements, high reproductive capacity (Murphy *et al.*, 1996).

Nelson and Thoreson (1981) found that potato tuber yield was reduced to a greater extent when weeds emerged prior to the crop than when the weeds emerged with of following the potato. They

indicated that when weeds emerged early in the potato field, yield reduction was 54% compared to a reduction of 16% in comparable plots with late weeds emergence. Tuber yield were 31% and 39% less in the low (58 plant/m²) and high weed (311 plant/m²) density plots. Competition between foxtail and potato for 2 weeks after potato planting caused 19% and 29% reduction in total and marketable tuber yield. But after 10 weeks interference, these values increased to 69% and 86%, respectively (Wall & Friesen, 1990). Love *et al* (1995) showed that emerging weed before potato reduce yield 68%, but when weeds emerge after potato, this reduction will be 25%.

The geometrical structure of the mixed canopy can be described by spatial distribution of assimilatory organs (mainly leaves) and dry matter. The spatial distribution of leaf area (Leaf Area Density, LAD) shows the density of leaf area around a given location in the canopy. In crop-weed interference, each species which put more leaf area and biomass above other component in mixed canopy, will be successful in competition and will absorb more light (Nassiri & Kropff, 1997). So, the main objective of this study was to study vertical leaf area and dry matter distribution in potato canopy in response to redroot pigweed and lambsquarter competition.

MATERIALS AND METHODS

Field experiments were conducted at the research station of seed Potato Production of RAN in Firouzkooch (33° 55' N, 52° 50' E and 1975 m mean sea level) in 2004 and 2005.

This experiment was done in split-split plot based on randomized complete block design with 4 replications. Individual plots size was 3 m wide by 16 m long. Treatments were 2 weed species in main plots (*A. retroflexus* and *C. album*), weed density in sub plots (2, 4 and 8 plant per meter of row) and relative time of weed emergence in sub-sub plots (8 and 4 days prior to potato and the same time with potato emergence in 2004 and the same time to potato, 2 weeks and 4 weeks after potato in 2005). For each year and location, primary tillage consisted of spring disking followed by field cultivation before planting.

Potato was planted in constant density (5.33 plants per m²) in May 26, 2004 and May 27, 2005. In each replication 3 plots allocated to monoculture of potato, *A. retroflexus* and *C. album* and they used as control. Plots were consisted of 4 16-m rows with 75 cm spacing between rows. Potato seed tubers were planted 25cm apart in rows. There was one row space between sub-sub plots and 3 meters between replications. These spaces successfully prevented competition between plants of neighbouring sub-sub plots. Weeds were supplied by weed research department of Plant Pest and Diseases Research Institute (PPDRI) and hand planted in 0.5cm depth. Weed emergence dates were recorded at the time of approximate 50% weed emergence. In the 3-4 leaf stage, weed seedlings thinned and field hand hoed to remove undesired weeds that had emerged. In flowering stage of potato, weeds and potato were sampled from the 2 middle rows. Then plants were divided to 20 cm layers and leaf area and dry matter for each layer calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

Results showed that potato put the highest leaf area and dry matter in the second layer of canopy (20-40 cm) and this was not affected by various weed densities. The LAD was found in the 40 cm of potato canopy. But, by increasing weed density, redroot pigweed and lambsquarter put more LAI in the upper layers and over the potato canopy and by this mechanism, suppressed potato and caused potato yield reduction (Fig 1).

Other researches showed that in weed – crop interactions, each component that put more leaf area and dry matter in the upper layer of canopy, will absorb more light and by shading on the crop, will cause decrease in photosynthesis and yield (Nassiri Mahallati & Kropff, 1997, Zand *et al.*, 2003). In 2, 4 and 8 weed plant per meter of row, redroot pigweed put 29, 42.1 and 44.6 percent leaf area over potato canopy, respectively. These amounts for lambsquarter were 30.6, 38 and 43 percent. LAD for potato was recorded in 20-40 cm (second layer of canopy), while LAD for redroot pigweed and lambsquarter were in 60-75 and 65-80 cm (forth layer of canopy), respectively. In other word, weeds allocate more leaf area in the upper layer of canopy.

This is because of change in red/far red light in the canopy, which is cause of increasing in weeds height (Schulze *et al.*, 2005., Nassiri mahallati, 1998). For the dry matter, results were, more or less, similar to distribution of leaf area.

CONCLUSION

In mixed canopies, the differences between species mainly associated with structural features (Barnes, *et al.*, 1990). Therefore, the outcome of competition depends on the distribution of leaves and dry matter, which determines the pattern of light availability within the canopy.

Our study determined that time of emergence time and density of redroot pigweed and lambs quarter affected potato yield. Early emerging redroot pigweed and lambsquarter can be highly competitive by putting more leaf area and dry matter over potato canopy. Results of this study can be incorporated in integrated weed management program for potato.

BIBLIOGRAPHY

- ANONYMOUS. 2005. Department of statistics and information, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran.
- BARNES, P. W., BEYSCHULG, W., RAYAL, R., FLINT, S. D. AND GALDWELL, M. M. 1990. Plant competition for light analysed with a multispecies canopy model. III. Influence of canopy structure in mixtures and monocultures of wheat and wild oat. *Oecologia*, 82: 560-566.
- BOSNIC, A. C. AND SWANTON, C. J. 1997. Influence of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays*). *Weed Science* 45, 276-282.
- DIELEMAN, A., HAMILL, A. S., WEISE, S. F. AND SWANTON, C. J. 1995. Empirical models of pigweed (*Amaranthus* spp.) interference in soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 43, 612-618.
- KNEZEVIC, S. Z., WEISE, S. F. AND SWANTON, C. J. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). *Weed Science*. 42, 568-573.
- KROPFF, M. J. 1988. Modelling the effects of weeds on crop production. *Weed Reserch* 28, 465-471.
- LOVE, S. L., EBERLEIN, C. V., STARK, J. C., AND BOHL, W. H. 1995. Cultivar and seed piece spacing effects on potato competitiveness with weeds. *American Potato Journal*. 72, 194-213.
- MURPHY, S. D., YAKUBU, Y., WEISE, S. F. AND SWANTON, C. J. 1996. Effect of planting patterns and inter row cultivation on competition between corn (*Zea mays*) and late emerging weeds. *Weed Science*. 44, 856-870.
- NASSIRI MAHALLATI, M., AND KROPFF, M. J. 1997. Simulation model for crop-weed competition, modified for LAD distribution function and extinction coefficient based on leaf dispersion. Agricultural Wageningen University. Netherlands.
- NASSIRI MAHALLATI, M. 1998. Modelling interactions in grass-clover mixtures. PhD thesis. Wageningen Agricultural University.ccc
- NELSON, D. C. AND THORESON, M. C. 1981. Competition between potatoes (*Solanum tuberosum*) and weeds. *Weed Science* 29, 672-677.
- O DONOVAN, J. T., REMY, E. A., O SULLIVAN, P. A., DEW, D. A. AND SHARMA, A. K. 1985. Influence of the relative time of emergence of wild oat (*Avena fatua*) on yield loss of barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science* 33, 498-503.
- SCHULZE, E. D., BECK, E. AND HOHEINSTEN, K. M. 2005. Plant ecology. Springer, Berline, Germany.
- STECKEL, L. E. AND SPRAGUE, C. L. 2004. Common waterhemp (*Amaranthus rudis*) interference in corn. *Weed Science* 52, 359-364.
- WALL, D. A. AND FRIESEN, G. H. 1990. Effect of green foxtail (*Setaria viridis*) competition on potato (*Solanum tuberosum*) yield. *Weed Technology* 4, 539-542.
- ZAND, A., KOOCHEKI, A. AND NASSIRI MAHALLATI, M. 2003. Variation in canopy structure of iranian improved varieties. *Journal of Agricultural Science*, 13(4): 13-26.

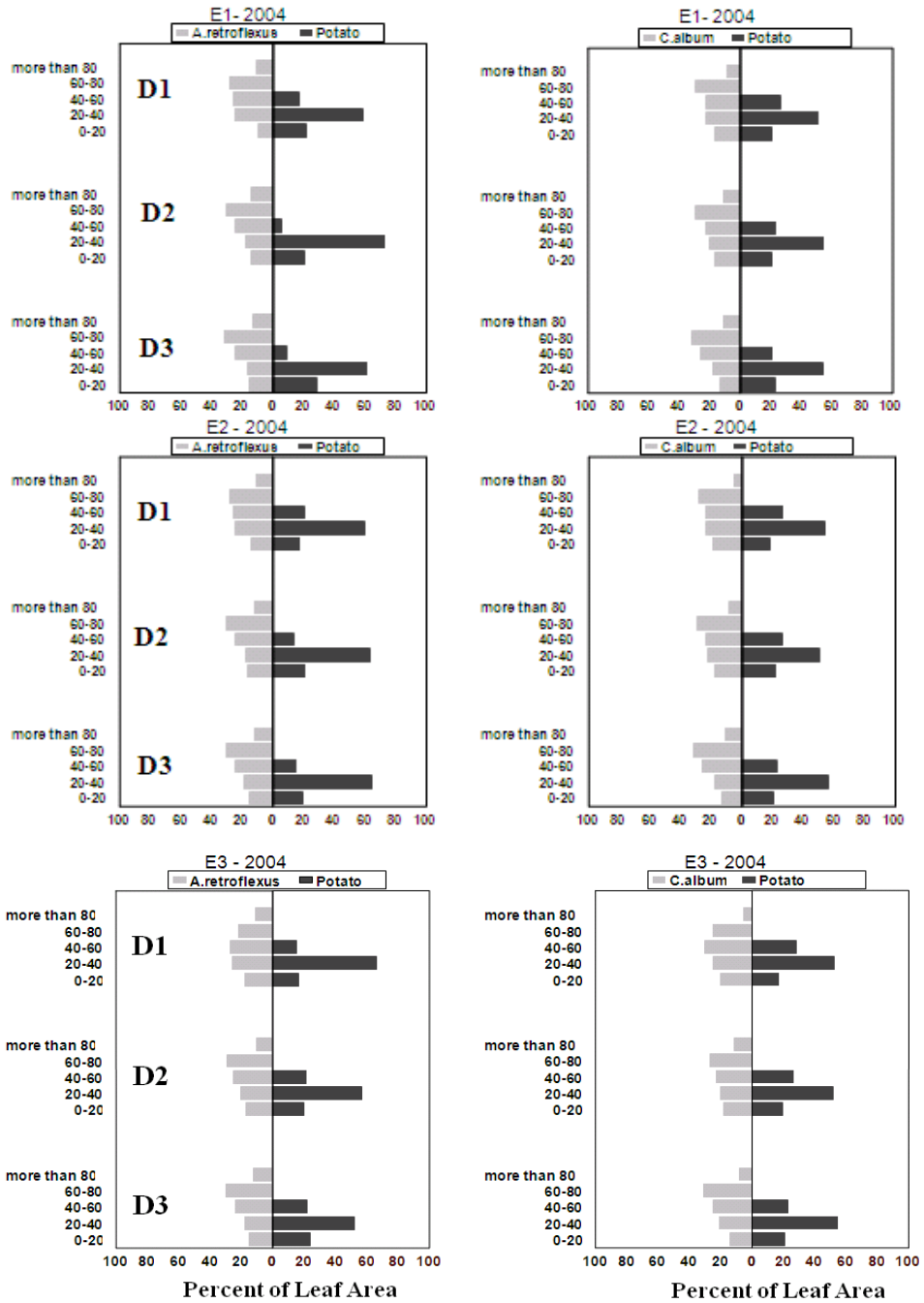


Fig 1. Percent of leaf area in various layers of potato and weeds canopies in 2004. E1, E2 and E3 are emergence time of weeds in 8 and 4 days before potato and the same of potato, respectively. D1, D2 and D3 are weed densities by 2 , 4 and 8 plants per meter of row.

**2.39 - CRECIMIENTO DE CEBADA Y MALAS HIERBAS EN SUELOS CON
DISTINTAS CARACTERISTICAS**

R. González Ponce, C. Lacasta y J.M. Martín
Instituto de Ciencias Agrarias, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC
Serrano 115 dpdo. Madrid 28006. España. E-Mail: rgponce@ccma.csic.es

Resumen: En dos parcelas cultivadas de cebada en la finca “La Higuera”, en Santa Olalla (Toledo) en las que no se hizo ningún control de las malas hierbas presentes, se hizo un seguimiento de la evolución de la vegetación presente en dos estados críticos del cultivo de cebada, tales como ahijamiento y espigado. Ambas parcelas poseían distintas características del suelo, una, con suelo más arenoso y muy pobre en nutrientes (SP) y otra, con suelo menos arenoso y más rica en nutrientes (SR). En el ahijamiento de la cebada, debido a una mayor facilidad inicial de su crecimiento hubo más biomasa del cultivo en SP que en SR. En este tiempo la población de malas hierbas estuvo relacionada con el historial de las diferentes actividades agronómicas llevadas a cabo en las parcelas. Sin embargo, durante el espigado de la cebada la biomasa producida fue superior en SR que en SP, ocurriendo lo contrario con la biomasa de las malas hierbas. Existió siempre un dominio de la presencia de especies infestantes monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas. En el suelo más fértil (SR) la cebada se mostró finalmente más competitiva contra las malas hierbas que en suelo pobre.

Palabras clave: Competencia, Fertilidad del suelo, *Hordeum vulgare*

INTRODUCCION

Es conocido que las características del suelo influyen decisivamente en el crecimiento y productividad de los cultivos así como de cualquier otra vegetación que soporte el suelo. Características del suelo que, aún dentro de una misma área de igual origen geológico, varían substancialmente, dando lugar a un mosaico de tipologías de suelo muy parecidas. Esto, unido al historial de las actividades agronómicas llevadas a cabo en parcelas diferentes dentro de suelos con tipologías parecidas hace modificar substancialmente las características físicas, químicas y biológicas de los mismos. De entre estas características la fertilidad química del suelo y la aportación de nutrientes, especialmente en el caso del nitrógeno, tienen gran impacto en las relaciones de competencia entre cultivo y malas hierbas (CARLSON and HILL, 1985; SATORRE and SNAYDON, 1992; GONZALEZ PONCE, 1998; GONZALEZ PONCE y SANTIN, 2001).

El objeto del presente trabajo es conocer como evoluciona el crecimiento del cultivo de cebada y de las malas hierbas infestantes en dos suelos con distintas características de fertilidad tanto físicas, químicas como biológicas.

MATERIAL Y METODOS

En la finca experimental “La Higuera” situada en Santa Olalla (Toledo) dentro del grupo de suelos Haploxeralf se eligieron dos parcelas cuyos suelos diferían en sus características físicas, químicas y biológicas, además de haber seguido cada una distinta trayectoria de cultivo y actividades agronómicas, dando como resultado que una poseía un suelo poco fértil, más arenoso y pobre en nutrientes (SP) y otra un suelo fértil, menos arenoso y rico en nutrientes (SR) tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de los suelos

	SP	SR
Arena (%)	65	48
Limo (%)	20	27
Arcilla (%)	15	25
pH (H ₂ O)	5,95	6,69
Materia orgánica (%)	0,67	1,91
Nitrógeno (%)	0,050	0,115
Fósforo asimilable (mg/kg suelo)	24	148
Potasio “	9	39
Calcio “	791	2447
Magnesio “	67	184

SP= suelo pobre; SR= suelo rico

Ambas parcelas fueron sembradas el 26 de Octubre de 2007 con 130 kg/ ha de cebada var. Voleo (*Hordeum vulgare* L.) con una distancia entre líneas de siembra de 18 cm. Previamente a la siembra y desde finales de verano se efectuaron las labores precisas de levantado del cultivo anterior de veza y las labores de grada y cultivador precisas para preparar la siembra. Tres días antes de la siembra se aplicó una fertilización en superficie de 800 kg /ha de 5-8-15 (N-P-K). En ningún tiempo fue utilizado un método para el control de las malas hierbas por lo que éstas emergieron libremente.

En dos periodos del ciclo biológico de la cebada, pleno ahijamiento (12 de febrero de 2008) y espigado (7 de mayo de 2008) se hicieron en cada parcela 8 muestreos de la vegetación presente (cultivo y malas hierbas) en marcos de 0,50 x 0,50 cm. repartidos al azar. El día después del muestreo del primer periodo se aplicó una fertilización de cobertura a ambas parcelas de 200 kg/ha de nitrato amónico cálcico del 26% de N. En laboratorio fueron separadas en cada muestreo las plantas de cebada de las plantas de mono y dicotiledóneas invasoras y se desecaron por separado en estufa a 60°C hasta peso constante a fin de determinar la biomasa seca producida. Las características físicas, químicas y biológicas se determinaron en los laboratorios del Centro de Ciencias Medioambientales siguiendo las técnicas analíticas usuales.

RESULTADOS Y DISCUSION

La cebada nació adecuadamente entre el 10 y 20 de Noviembre de 2007, debido a las precipitaciones acaecidas entre Octubre (45,5 mm) y mitad de Noviembre (30 mm) sin embargo nació en mayor proporción y unos días más adelantada en SP que en SR, como consecuencia de que el primer suelo poseía una textura más arenosa. En la Tabla 2 se muestra como en el tiempo de muestreo, durante el ahijamiento, hubo más plantas nacidas de cebada, mayor número de hijos por planta y como consecuencia mayor biomasa del cultivo en SP que en SR. Hasta este periodo, la población de malas hierbas y su biomasa fue diferente entre las parcelas con SP y SR debido sobre todo a la incidencia de numerosos factores intervinientes en el historial de las parcelas elegidas como son rotación de cultivos, labores efectuadas, medios de control para las malas hierbas, etc., si bien tanto en una como en otra dominaron las especies monocotiledóneas (*Avena sterilis* L. y *Lolium rigidum* L.) sobre especies

dicotiledóneas tales como *Papaver rhoeas* L., *Torilis nodosa* (L.) Gaertn, *Scandix-pecten veneris* L., *Anthemis arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik y *Galium tricorutum* Dandy.

Tabla 2. Valores medios \pm s.e. de los atributos de cebada y malas hierbas

	SP		SR	
	j Ahijamiento	Espigado	Ahijamiento	Espigado
	(12 Febrero)	(7 Mayo)	(12 Febrero)	(7 Mayo)
BSC (g/m ²)	185,4 \pm 9,3	567,6 \pm 51,0	102,2 \pm 15,3	788,4 \pm 41,6
N° plantas C/m ²	276 \pm 10	----	220 \pm 18	----
N° hijosC/planta	5,8 \pm 0,4	----	4,8 \pm 0,2	----
BSHTotal (g/m ²)	6,7 \pm 0,8	378,1 \pm 55,2	17,1 \pm 2,0	89,4 \pm 17,0
BSHMono (g/m ²)	6,4 \pm 0,8	291,9 \pm 40,4	11,3 \pm 1,1	89,4 \pm 17,0
BSHDicot (g/m ²)	0,3 \pm 0,1	86,2 \pm 22,8	5,8 \pm 1,3	0
BSC+BSH(g/m2)	192,1 \pm 8,9	945,6 \pm 70,5	119,2 \pm 15,2	877,7 \pm 36,1

SP = suelo pobre; SR =suelo rico; BSC= Biomasa seca de cebada; C = Cebada; BSH= Biomasa seca de malas hierbas;

En el espigado de la cebada la biomasa alcanzada por ésta fue superior en SR que en SP, con un incremento respecto de las biomásas en ahijamiento del 672,3% y 206,1 % respectivamente para los dos tipos de suelo. Por el contrario, las biomásas totales alcanzadas por las malas hierbas fueron superiores en SP que en SR, creciendo con respecto a las alcanzadas en ahijamiento de la cebada en un 5543,3 y 422,8 % respectivamente. Por consiguiente en SR, se estimuló más el crecimiento de la cebada y su capacidad competitiva contra las malas hierbas que en SP y esto ocurrió aún habiendo recibido ambos suelos iguales dosis de fertilización. No obstante, tal como se ha constatado anteriormente la competitividad de la cebada con *L. rigidum* L. (González Ponce, 1998) y de trigo (*Triticum aestivum* L.), con *A. sterilis* L. (Gonzalez Ponce y Santin, 2001) especialmente por nitrógeno, debió comenzar en los estados iniciales de su crecimiento, siendo mayor cuanto mayores fueron los niveles iniciales en el suelo de este e incluso lo mismo podría ocurrir con el fósforo y potasio existentes. Sin embargo, para Satorre y Snaydon (1992) un aumento del nitrógeno en el medio aumenta el crecimiento de cereal pero sin afectar al crecimiento de *Avena fatua* L. Al igual que ocurrió en ahijamiento, hubo en ambos suelos un claro predominio de las especies monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas. En SR llegaron a desaparecer las dicotiledóneas, debido a la gran cobertura alcanzada por el cultivo y tener dificultades para emerger y crecer éstas, mientras que en SP las nascencias escalonadas de especies dicotiledóneas pudieron dar lugar a plantas adultas dada la baja cobertura del cultivo. La producción de biomasa total de cultivo más mala hierba en tiempo de espigado fue similar en ambos suelos, quizá porque las fertilizaciones aplicadas fueron suficientes, incluso en SP, para el desarrollo de la vegetación, dadas las óptimas precipitaciones de 104.4 mm acaecidas en el mes de Abril.

CONCLUSIONES

Todos los factores edafo-climáticos que propicien un rápido crecimiento del cultivo darán lugar a una mayor cobertura del mismo y ocupación del suelo, lo cual irá en detrimento de la instalación de las malas hierbas y su desarrollo posterior. Una nutrición adecuada del cultivo fomenta una gran cobertura del suelo potenciando su capacidad competitiva contra las malas hierbas, de tal forma que en caso de especies dicotiledóneas no sólo dificultó el cultivo la emergencia de éstas sino que favoreció su mortandad. La competitividad del cultivo por consiguiente es mayor en suelos fértiles que en pobres.

BIBLIOGRAFIA

- GONZALEZ PONCE, R. (1998). Competition between barley and *Lolium rigidum* for nitrate. Weed Research 38, 453- 460.
- GONZALEZ PONCE, R. y SANTIN, I. (2001). Competitive ability of wheat cultivars with wild oats depending on nitrogen fertilization. Agronomie, 119- 125.
- HENSON; J. and JORDAN, L.S. (1982). Wild oat (*Avena fatua*) competition with wheat (*Triticum aestivum* and *T. turgidum*) for nitrate . Weed Science 30, 29-33
- SATORRE, R.P. and SNAYDON, R.G. (1992). A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L.. Weed Research 32, 45- 55.

Summary: Growth of barley and weeds in soils with different characteristics.

In two plots of crop barley in “La Higuera” estate in Santa Olalla (Toledo) where any weed control was carried out the evolution of the vegetation in two growth stages of the crop such as tillering and heading was studied. The plots have different characteristics of the soil, one, with more sandy soil and poor in nutrients (SP) and the another one with more heavy soil and rich in nutrients (SR). At tillering stage, due to more easy initial growth the biomass of the crop was higher in SP than in SR. The weeds population was in relation with the different agronomic activities carried out in the past on the plots. However, at heading, the biomass of barley was higher in SR than in SP. On the contrary the biomass of the weeds was higher in SP than in SR. Always there was a dominion of monocotyledoneous on dicotyledoneous species. Barley was more competitive with weeds in fertile than in poor soil.

Key words: Competition, *Hordeum vulgare*, Soil fertility.

2.40 - VEGETAÇÃO INFESTANTE DAS VINHAS DA REGIÃO DEMARCADA DO DÃO

F. Caetano, A. Monteiro, T. Vasconcelos e I. Moreira
Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Botânica Aplicada à
Agricultura, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.
E-mail: anamonteiro@isa.utl.pt; tvasconcelos@isa.utl.pt; ilidiomor@sapo.pt

Resumo: Apresenta-se neste trabalho uma caracterização da ecologia da vegetação das vinhas da Região Vitivinícola do Dão. Nas sete sub-regiões do Dão foram efectuados 120 levantamentos florísticos e inquéritos aos viticultores, no final do Inverno de 2008. Registaram-se 206 *taxa*, distribuídos por 31 famílias, com predominância das Fabáceas, Asteráceas e Poáceas. As espécies com frequências relativas superiores a 75% eram anuais. As vivazes *Convolvulus arvensis* e *Cynodon dactylon* apresentaram frequências relativas superiores a 40% e uma abundância média de 22 e 12 plantas por m², respectivamente. Em mais de metade das vinhas procedia-se ao enrelvamento na entrelinha, natural ou semeado (53%) e num terço à mobilização total (31%). Relativamente à aplicação de herbicidas, em 4% das vinhas fazia-se monda química em toda a área e em 46% aplicavam-se herbicidas na linha. As diferentes técnicas de gestão têm implicações na flora presente na vinha.

Palavras-chave: infestantes, gestão, análise canónica de correspondências

INTRODUÇÃO

A gestão da vegetação infestante das vinhas foi desde sempre uma preocupação do viticultor. Para que haja um controlo eficaz das infestantes, deve existir um grande conhecimento da sua distribuição e grau de infestação (MICHEZ e GUILLERM, 1984), o que está relacionado com diversos factores edafo-ecológicos e agronómicos, que condicionam a sua diversidade, bem como a sua variabilidade.

O conhecimento sobre as infestantes das vinhas em Portugal é considerável sendo de referir, entre outros, os trabalhos de MOREIRA (1990) e ESPÍRITO-SANTO *et al.* (2000). No entanto, no caso da Região Demarcada do Dão destaca-se apenas o trabalho de PINTO DA SILVA (1971), realizado nos anos cinquenta, antes da generalização da aplicação dos herbicidas, em 26 vinhas. Segundo AFONSO (2004), na Região Demarcada do Dão, a vinha ocupa cerca de 20 000 ha, 5% da área total da região e 16% da área agrícola. Perante o exposto, o presente trabalho teve como objectivo o levantamento das infestantes e a avaliação da importância de diversos factores na composição florística.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre Março e Maio de 2008 realizaram-se 120 inventários florísticos e inquéritos aos viticultores, distribuídos por toda a região. O método utilizado para a recolha foi o da “volta ao campo” registando-se o coeficiente de abundância e estado fenológico das espécies segundo a escala de BARRALIS (1975). Calculou-se a abundância média para cada *taxon* e o grau de infestação (MICHEZ e GUILLERM, 1984). Os dados obtidos foram submetidos à análise canónica de correspondências (CCA), programa Canoco for Windows (versão 4.5), de modo a relacionar a distribuição das espécies com os factores seleccionados (Ter BRAAK e SMILAUER, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total dos inventários identificaram-se 206 *taxa*, pertencentes a 31 famílias, sendo as principais as Fabaceae (23,3 %), Asteraceae (18,9 %) e Poaceae (12,6 %). A distribuição quanto ao tipo fisionômico era: terófitos (63,6%), hemiptófitos (21,8%), geófitos (2,4%), caméfitos (3,4%) e terófitos/hemiptófitos (8,7). As espécies com frequências relativas superiores a 75% foram as anuais *Stellaria media*, *Ornithopus compressus*, *Chamaemelum fuscatum*, *Poa annua*, *Senecio vulgaris*, *Raphanus raphanistrum* e *Sonchus tenerrimus* e o hemiptófito *Hypochaeris radicata*. Os *taxa* *Trifolium cernuum*, *Trifolium repens*, *Trifolium resupinatum* e *Lolium multiflorum* apresentaram uma frequência inferior a 25% mas com uma abundância média superior a 20 plantas por m² (Fig. 1). As vivazes *Convolvulus arvensis* e *Cynodon dactylon* apresentaram frequências relativas superiores a 40% e uma abundância média de 20 e 12 plantas por m², respectivamente.

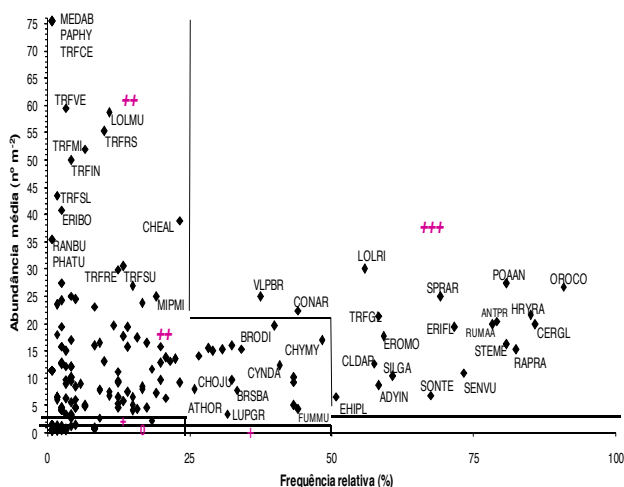


Figura 1 - Grau de infestação das espécies.

(Legenda: 0 – muito fraco; + - fraco; ++ - médio; +++ - elevado)

Quanto à gestão do solo, numa grande parte das vinhas procedia-se ao enrelvamento na entrelinha, natural (47%) ou semeado (6%) e à mobilização do solo, total (31%) ou da entrelinha (10%). Relativamente à aplicação de herbicidas, em 4% das vinhas fazia-se munda química em toda a área e em 46% das vinhas inventariadas aplicavam-se herbicidas na linha. O herbicida na linha podia estar combinado com a mobilização ou com o enrelvamento da entrelinha (Fig. 2). A substância activa mais utilizada era o glifosato (43,1%). Todavia em 39,7% das vinhas eram utilizados herbicidas com efeito residual, designadamente as misturas diflufenicão+glifosato, diurão+ glifosato+terbutilazina e glifosato+linurão+terbutilazina.

A análise canónica de correspondências revelou uma selecção de espécies em função dos tipos de gestão do solo. Na Fig. 3 apresentam-se alguns dos *taxa* associados a cada método de gestão. Por exemplo, as espécies *Scorpiurus vermiculatus* e *Arabidopsis thaliana* aparecem associadas ao enrelvamento natural (RNA) e diversas espécies de *Trifolium* spp. e a espécie *Phalaris aquatica* ao enrelvamento semeado (RSE). Aparece ainda um grande grupo de *taxa* associados à mobilização do solo (MOB). As vivazes *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis* e *Rumex crispus* parecem estar associadas à aplicação de herbicidas na entrelinha.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se o apoio concedido pelos técnicos do Centro de Estudos Vitivinícolas do Dão, da Zona Agrária de Gouveia e Oliveira do Hospital, técnicos vitivinícolas e viticultores que prontamente se disponibilizaram a fornecer elementos valiosos para a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BARRALIS, G. (1975). Résultats d'une enquête sur la répartition et la densité des mauvaises herbes en France. *8^{ème} Conférence du COLUMA*, 4, 1042-1058.
- ESPÍRITO-SANTO, M.D.; MOREIRA, I.; GUILLERM, J.L.; BARATA, A.; CEREJEIRA, M.J.; LOPES, M.C.; RIBEIRO, J.A. e SÁ, G. (2000). Main weeds of vineyards in Portugal. *Protecção da Produção Agrícola* 2000/1, 107-123.
- MICHEZ, M. e GUILLERM, J.L. (1984). Signalement écologique et degré d'infestation des adventices des cultures d'été en Lauragais. *7^{ème} Colóque Internationale Ecologie, Biologie des Mauvaises Herbes*, 1, 155-162.
- MOREIRA, I. (1990). Estudos de herbologia da vinha, em Portugal. *Phytoma Espana*: 23, 23-36.
- PINTO DA SILVA, A.R. (1971). A vegetação dos Vinhedos Portugueses. *O Brassicetum Barrelieri. Agronomia Lusitana*, 32, 229 – 250.
- Ter BRAAK, C.J.F. e ŠMILAUER, P. (1998). *CANOCO reference manual and user's guide to CANOCO for Windows: software for canonical community ordination*. Version 4. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.

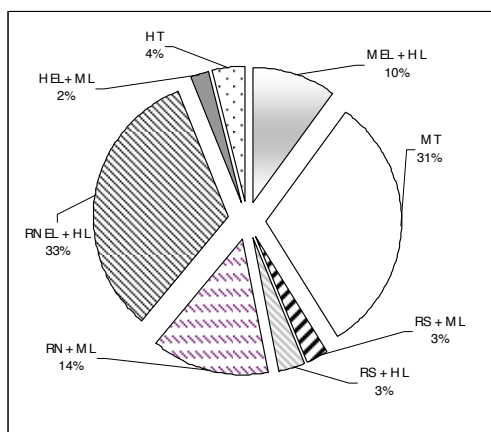


Figura 2 - Sistemas de gestão do solo em vinhas da Região do Dão, em 2008.

Legenda (Fig. 2 e Fig. 3): **MT** – mobilização total; **M EL + HL** – mobilização na entrelinha + herbicida na linha; **HT** – herbicida total; **HEL + ML** – herbicida na entrelinha + mobilização na linha; **RN EL + ML** – relvado natural na entrelinha + mobilização na linha; **RN EL + HL** – relvado natural na entrelinha + herbicida na linha; **RS EL + ML** – relvado semeado na entrelinha + mobilização na linha; **RS EL + HL** – relvado semeado na entrelinha + herbicida na linha

Summary: Vineyard weed vegetation of the Winegrowing Region of Dão. In 2008, 120 weed vineyard surveys and winegrowers inquires were carried out at the Winegrowing Region of Dão to analyse floristic diversity and weed management. 166 *taxa* were recorded, distributed in 30 families, with predominance of the *Fabaceae*, *Asteraceae* and *Poaceae*. The species with a frequency higher than 75% were the annuals. The perennials *Convolvulus arvensis* and *Cynodon dactylon* showed a frequency higher than 40% and abundance higher than 20 and 12 plants per m², respectively. The predominant vineyard soil management was cover cropping (53 %), mostly by resident vegetation and soil tillage (31%). Herbicides were applied mostly in the row (55%) of the vineyards. CCA showed that the different soil management procedures had implications in vineyard vegetation.

Keywords: weeds, soil management, canonical analysis (CCA)

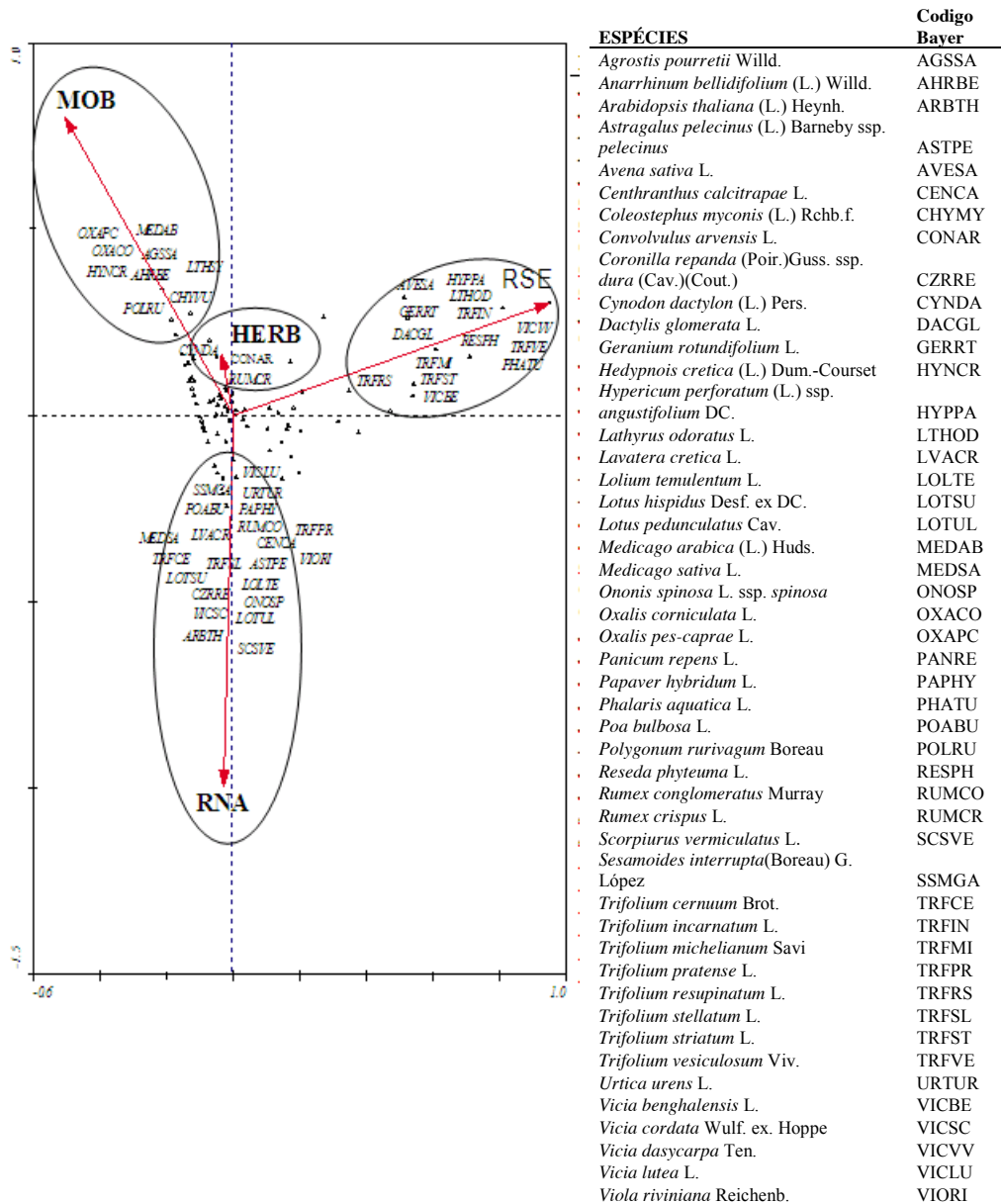


Figura 3. Análise canônica discriminante para os taxa identificados nos 120 levantamentos e a sua relação com as técnicas de gestão do solo praticadas. As espécies são identificadas pelo respectivo código Bayer.

2.41 - FLORA ADVENTÍCIA EM VINHAS DE ÉVORA E BORBA

E. Sousa¹, J. Portugal², C. Mira^{3, 1}

¹Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

E-mail: editousa@isa.utl.pt

² Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares – Campus, 7800 – 295 Beja, Portugal.

E-mail: jportugal@ipbeja.pt

³ Sociedade dos Vinhos de Borba, Rua S. Bartolomeu 467150 – 162 Borba, Portugal.

Resumo: Efectuou-se um estudo nas zonas vitivinícolas de Borba e Évora que teve por objectivo caracterizar a flora infestante das vinhas das duas zonas.

Foram realizados 142 inventários florísticos, tendo-se inventariado 315 taxa, repartidos por 48 famílias, pertencendo 50% dos taxa a apenas três famílias : *Leguminosae*, *Compositae* e *Gramineae*. A grande maioria das espécies identificadas é anual.

Apesar da grande diversidade florística apenas sete espécies (*Andryala integrifolia*, *Chamaemelum mixtum*, *Crepis capillaris*, *Echium plantagineum*, *Erodium moscahtum*, *Lolium perenne* e *Sonchus tenerrimus*) apresentaram uma frequência relativa superior a 75%, e 23 entre 75 e 50%. Apenas oito espécies estavam presentes em todos os levantamentos. Os dados recolhidos indicam que é reduzido o número de espécies que do ponto de vista agronómico se deve ter em atenção e, simultaneamente, que existe um elevado potencial para o enrelvamento natural ser adoptado como medida de gestão das infestantes.

Palavras-chave: *Leguminosae*, *Compositae*, *Gramineae*, diversidade florística, frequência relativa.

INTRODUÇÃO

Portugal é o 8º país a nível mundial em área de vinha (cerca de 250 mil ha) e o primeiro em Índice vitícola (área de Vinha/Sau) com cerca de 6.5% (BAYER, 2007). No Alentejo a presença desta cultura é uma constante, contribuindo significativamente para a economia Regional. A condução da cultura do ponto de vista agronómico, e em particular no que se refere à gestão das infestantes constitui uma preocupação desde sempre dos vicultores da região. A adopção do enrelvamento na entrelinha da cultura é uma medida que do ponto de vista económico e ecológico tem múltiplas vantagens, nomeadamente no combate à erosão e na transitabilidade das máquinas agrícolas, podendo ser semeado ou constituído por vegetação natural, devendo neste caso ser formado por espécies anuais de fácil regeneração. O conhecimento da vegetação adventícia presente na cultura constitui uma etapa essencial, de forma a saber as espécies que são ou potencialmente poderão constituir problema, e por outro lado conhecer potencial da vegetação espontânea para ser usada em enrelvamento natural e as dificuldades que poderão existir na sua gestão futura. Tendo em conta o exposto, apresenta-se neste artigo um trabalho realizado nas zonas vitícolas de Borba e Évora, duas importantes zonas de produção no Alentejo, geograficamente muito próximas, que teve como propósito conhecer a vegetação espontânea, e as condições culturais e edáficas em que ocorre. O trabalho assentou na realização de 142 levantamentos florísticos, distribuídos pelas duas zonas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os inventários foram realizados em vinhas representativas das zonas de Évora (112 inventários) e Borba (30 inventários), e tiveram lugar nos meses compreendidos entre Março e Junho. Na delimitação da área de cada levantamento foi tida em consideração a homogeneidade ecológica. O método utilizado para a recolha da flora foi o da “volta ao campo”, proposto por MAILLET (1981). A identificação e classificação das plantas fez-se com recurso à Nova Flora de Portugal Volumes I, II (FRANCO, 1971, 1984) e Volume III (FRANCO & AFONSO, 1994, 1998, 2003).

Para avaliar a importância das espécies presentes foi determinada a frequência absoluta (F.A. = n-a) e frequência relativa (F.R. = $100 \times (n-a) / n$); em que **n** é o número de inventários e **a** número de inventários onde a espécie está ausente. Estes coeficientes são importantes na identificação dos *taxa* mais frequentes.

Para definir o tipo fisionómico das espécies foi usada a Classificação de Raunkjaer referida em VASCONCELLOS (1969).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 142 inventários florísticos realizados foram identificadas 315 espécies repartidas por 48 famílias. As famílias melhor representadas foram: *Fabaceae* (19,1%), *Asteraceae* (16,2%), *Poaceae* (14,9%), *Caryophyllaceae* (4,1%) e *Polygonaceae* (4,1%).

As três famílias mais importantes englobam 50% das espécies. Este valor é superior a todos os valores encontrados em trabalhos anteriores realizados em vinhas de diferentes regiões do nosso país (46,7% - ESPÍRITO-SANTO, 1987; 12,8% - AGUIAR, 1992; 8,8% - LOPES, 1989; 12,7% - CEREJEIRA, 1985; 9,2% - BARATA, 1987; 37,1% - RIBEIRO, 1988). De salientar a elevada percentagem de *Fabaceae* (19,1%) em relação aos trabalhos anteriores (14,9% - ESPÍRITO-SANTO, 1987; 41,2% - AGUIAR, 1992; 40,4% - LOPES, 1989; 40,7% - CEREJEIRA, 1985; 43,6% - BARATA, 1987; 8,9% - RIBEIRO, 1988).

A grande maioria das espécies são anuais (61,9%), devido provavelmente a mobilizações superficiais nas entrelinhas, mas também a percentagem de perenes – caméfitos e fanerófitos (6,6%) é significativa principalmente nas linhas, devido à aplicação de herbicidas.

Apesar da grande diversidade florística, apenas sete espécies (*Andryala integrifolia*, *Chamaemelum mixtum*, *Crepis capillaris*, *Echium plantagineum*, *Erodium moschatum*, *Lolium perenne* e *Sonchus tenerrimus*) tiveram uma frequência relativa superior a 75%.

Com uma frequência relativa entre 50% e 75% registaram-se 23 espécies (*Avena barbata*, *Bromus diandrus*, *Calendula arvensis*, *Chrysanthemum segetum*, *Convolvulus arvensis*, *Conyza bonariensis*, *Cynodon dactylon*, *Daucus carota*, *Diploaxis catholica*, *Hordeum murinum*, *Juncus bufonius*, *Lactuca serriola*, *Lavatera cretica*, *Misopates orontium*, *Ornithopus compressus*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex angiocarpus*, *R. bucephalophorus*, *R. pulcher*, *Silene gallica*, *Solanum nigrum*, *Sonchus oleraceus* e *Spergula arvensis*).

Apenas oito espécies ocorreram em todos os locais inventariados (*Anagallis arvensis* var. *arvensis*, *Holcus lanatus*, *Malva parviflora*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Polygonum aviculare*, *Pulicaria paludosa*, *Senecio jacobaea* e *Sonchus asper*), mas apresentaram sempre uma frequência relativa inferior a 50%.

CONCLUSÕES

As espécies encontradas são sobretudo de outono/inverno, mas nas condições mediterrânicas a distribuição das espécies pelas épocas do ano varia muito, devendo-se considerar as de outono/inverno, de primavera/verão e de verão tal como fizeram ESPÍRITO-SANTO (1987) e RIBEIRO (1981), pelo que se deveriam realizar mais inventários para um melhor conhecimento da diversidade das infestantes ao longo do ano e facilitar a escolha do método a adoptar no controle das infestantes.

Os dados obtidos sugerem que é reduzido o número de espécies que, do ponto de vista agronómico se deve ter em atenção quando se estabelecem medidas de controlo da flora infestante da

vinha. Simultaneamente, devido à elevada percentagem de espécies das famílias *Fabaceae* e *Poaceae*, existe um elevado potencial para o enrelvamento natural ser adoptado como medida de gestão da flora infestante. O predomínio de espécies anuais torna mais fácil a adopção do enrelvamento natural na entrelinha da cultura.

BIBLIOGRAFIA

- BRAUN_BLANQUET, J. (1932). Plant Sociologie. The study of communities. (English translation of Pflanzensociologie by G.D. Fullerm & H.S. Conrad). McGrawhill. New York.
- AGUIAR, F.C.F. (1992). Infestantes das vinhas da zona vitivinícola de Óbidos. Caracterização e análise ecológica. Relatório do trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- BARATA, A.M.(1987). Estudos florísticos em vinhas nos concelhos de Palmela, Sesimbra e Setúbal. Jornadas sobre sistemas culturais do solo e protecção da vinha. Escola Superior Agrária de Santarém.
- CEREJEIRA, M.J.A.P.A. (1997). Ecologia da vegetação das vinhas do Ribatejo. Dissertação do curso de Mestrado em Produção Vegetal. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- ESPIRITO-SANTO, M.D.P.S.L. (1987). Evolução da vegetação infestante das vinhas do concelho do Bombarral. Dissertação par prestação de provas de acesso à categoria de Investigador Auxiliar
- FRANCO, J.A. (1971-1984). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I e II. Sociedade Astória, Lisboa
- FRANCO, J.A & Afonso, M.L.R.(1994–1998–2003). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. III, Fascículos I, II e III. Escolar Editora, Lisboa.
- LOPES, M.C.R. (1989). Ecologia da flora das vinhas da Bairrada. Dissertação do curso de Mestrado em Produção Vegetal. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- MAILLET, J. (1981). Evolution de la flore adventice dans le Montpellierais sous la pression des techniques culturales. Thèse de 3ème cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- RIBEIRO, J.A. (1988). Ecologia da vegetação infestante das vinhas do Alto Douro. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agrícola. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- VASCONCELLOS, J.C. (1969). Noções sobre a morfologia externa das plantas superiores. 3ª ed. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.
- Bayer. (2007). Disponível em: http://www.bayercropscience.pt/internet/empresa/jornal_artigo.asp?seccao=testemunhos. Acesso em 24 de Abril de 2009.

Summary: Weed Flora in Évora and Borba vineyards. A study was carried out in Borba and Évora wine-growing regions to characterize the weed flora in both regions. In 142 floristic surveys, 315 *taxa* were found, distributed by 48 families. 50% of the identified *taxa* belonged to only 3 families: *Leguminosae*, *Compositae* and *Gramineae*. Most of the identified species are annual. Despite the great floristic diversity, only seven species (*Andryala integrifolia*, *Chamaemelum mixtum*, *Crepis capillaris*, *Echium plantagineum*, *Erodium moscahtum*, *Lolium perenne* and *Sonchus tenerrimus*) presented a relative frequency higher than 75%, and 23 between 75 and 50%. Only eight species were found in all surveys. The gathered data show that the number of relevant species in an agronomical point of view is very small. Simultaneously there is a great potential for the adoption of natural cover crop as a weed management.

Key-words: *Leguminosae*, *Compositae*, *Gramineae*, floristic diversity, higher relative frequency.

2.42 - INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA EM OLIVAIAS INTENSIVOS NO ALENTEJO (PORTUGAL)

A. Pacheco¹, T. Vasconcelos¹, V. Silva¹, J. Portugal², A. Monteiro¹ e I. Moreira¹

¹Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

E-mail: a_pacheca@hotmail.com; tvvasconcelos@isa.utl.pt; anamonteiro@isa.utl.pt e ilidiomor@sapo.pt

² Escola Superior Agrária de Beja, Portugal. E-mail: jportugal@ipbeja.pt

Resumo: Em olivais intensivos, com idades compreendidas entre os quatro e 18 anos, do Baixo Alentejo, implantados em três tipos de solos – vertissolos, luvisolos e luvisolos vérticos – foram efectuados 138 levantamentos florísticos na Primavera, na linha e entrelinha. Identificaram-se 123 *taxa*, pertencentes a 29 famílias. Com recurso à análise canónica de correspondências fez-se uma análise à composição da vegetação nos três tipos de solos, verificando-se há *taxa* associados a cada tipo de solo.

Palavras-chave: levantamentos florísticos; vertissolos; luvisolos; luvisolos vérticos; análise canónica de correspondências (CCA)

INTRODUÇÃO

Estima-se que 98% do património olivícola mundial se concentra na bacia mediterrânica ocupando uma superfície de 9,5 milhões de hectares (CIVANTOS, 2005), “falar por isso de olivicultura mundial é falar do olival mediterrânico” (MONTEIRO, 1999). No Alentejo, o olival tem uma expressão muito significativa, sendo depois da cortiça e dos cereais a actividade com maior peso no produto agrícola bruto do Alentejo. Em 2007, o olival no Alentejo ocupava 153 646,60 ha (DRAAL, 2007). Em Espanha (PASTOR, 2004) e Portugal (LUZ *et al.*, 1998), têm sido efectuados estudos acerca dos métodos de gestão do solo em olival, que têm permitido concluir que a manutenção de um coberto vegetal na entrelinha é uma alternativa benéfica em relação à mobilização, uma vez que contribui, entre outros aspectos, para a protecção e conservação do solo. Neste trabalho apresenta-se um estudo acerca das preferências ecológicas da vegetação espontânea em relação a três tipos de solos: vertissolos; luvisolos e luvisolos vérticos, que são dos mais frequentes no Alentejo.

MATERIAL E MÉTODOS

Efectuaram-se 138 levantamentos florísticos, em olivais intensivos no Alentejo, com idades compreendidas entre os quatro e os 18 anos. Os olivais inventariados estão implantados em três tipos de solos, vertissolos (Bvc), luvisolos (Vx e Vx (d)) e luvisolos vérticos (Pm). Por tipo de solo efectuaram-se 46 inventários florísticos. Os levantamentos decorreram nos meses de Março e Abril de 2008. O método utilizado para a recolha foi o da “volta ao campo” (MAILLET, 1981) registando-se o coeficiente de abundância e o estado fenológico das espécies segundo a escala de BARRALIS (1975). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é mesotérmico (temperado) com Inverno suave e

Verão seco e quente, ao qual se atribui a designação de Csa. A identificação das plantas fez-se com recurso à Nova Flora de Portugal Volumes I, II (FRANCO, 1971 e 1984) e Volume III (FRANCO & AFONSO, 1994, 1998 e 2003).

Os dados obtidos foram submetidos à análise canónica de correspondências (CCA), programa CANOCO (Windows versão 4.5), de modo a relacionar a distribuição das espécies com o tipo de solo (ter BRAAK e SMILAUER, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos três tipos de solos (Bvc, Pm, Vx e Vx(d)), na linha e entrelinha identificaram-se 123 táxones diferentes, incluídos em 29 famílias. Na entrelinha, no solo Bvc foram identificadas 83 táxones, no solo Vx, Vx(d) 84 táxones e no solo Pm 58 táxones. Na linha, no solo Bvc identificaram-se 37 táxones, no solo Vx, Vx (d), 28 táxones e no solo Pm 6 táxones.

A família com maior expressão foi a das Compostas, com 30% dos táxones nos solos Bvc e Vx, Vx (d) e de 36% no solo Pm, seguiram-se as Gramíneas e as leguminosas, com valores bastantes próximos em qualquer dos solos. A família das Crucíferas, tem uma menor expressão no solo Pm (3%), relativamente aos solos Bvc e Vx, Vx(d) (8% e 9%, respectivamente). Relativamente à família das Convolvuláceas, esta apresenta igualmente uma baixa representatividade, não estando presente no solo Vx, Vx(d). A composição florística, no que se refere à predominância das famílias, não difere substancialmente da que usualmente está presente nas culturas cerealíferas de Outono-Inverno, na região em estudo (VASCONCELOS *et al.*, 2000).

A classificação fisionómica de Raunkjaer, também ela, em certa medida, uma classificação funcional de plantas, dá-nos uma perspectiva mais solidamente ecológica da composição das espécies. Segundo BEGON *et al.* (1986), a evolução de uma comunidade vegetal inicia-se com a colonização predominante de terófitos, lentamente sobrepujados por hemicriptófitos, mais tarde caméfitos, e por fim fanerófitos. Verificou-se que em todos os tipos de solos e tanto na linha como na entrelinha os táxones predominantes eram anuais (terófitos), depois os hemicriptófitos e criptófitos, à excepção do solo Pm, na linha em que se verificou uma maior expressividade de criptófitos (33%), relativamente aos hemicriptófitos (17%). A presença de caméfitos (*Cistus salvifolius* L. e *Ditrichia viscosa* (L.) W. Greuter ssp. *viscosa*) só ocorreu no solo Vx, V x (d) na entrelinha, embora com pouca expressão (2%).

A CCA revelou que a composição da vegetação pode ser explicada pela variável tipo de solo (Fig. 1). A correlação entre o primeiro e o segundo eixo com as espécies-tipo de solo foi de 0,93 e 0,98, respectivamente. Observa-se uma nítida diferenciação da distribuição das espécies conforme o tipo de solo em que os olivais estão instalados, existindo outras espécies indiferentes, sendo comuns aos três tipos de solos.

De acordo com a CCA pode inferir-se que os táxones *Apium nodiflorum*; *Bromus rubens*; *Daucus carota* ssp. *maximus*; *Euphorbia helioscopia*; *Foeniculum vulgare* ssp. *piperitum*; *Foeniculum vulgare* ssp. *vulgare*; *Hirschfeldia incana*; *Holcus mollis*, *Lamium amplexicaule*; *Lavatera trimestris*; *Leontodon taraxacoides* ssp. *taraxacoides*; *Lolium multiflorum*; *Notobasis syriaca*; *Ornithopus compressus*; *Oxalis pes-caprae*; *Phalaris coerulea*; *Reseda phyteuma*; *Scabiosa atropurpurea*; *Silene colorata*; *Sisymbrium officinale*; *Torilis nodosa*; *Urospermum picroides*; *Verbascum thapsus* ssp. *thapsus*; *Vicia sativa* ssp. *sativa* e *Vicia laxiflora* preferem vertissolos (Bvc), no geral são solos calcários, muito descarbonatados, de dioritos ou gabros, com valores de pH entre 5 e 6. Os seguintes táxones: *Andryala laxiflora*; *Cerastium glomeratum*; *Chenopodium album*; *Cistus salvifolius*; *Coronopus didymus*; *Cynodon dactylon*; *Erodium botrys*; *Geranium dissectum*; *Geranium rotundifolium*; *Hordeum marinum*; *Ditrichia viscosa* (*Inula viscosa*); *Lathyrus angulatus*; *Lotus corniculatus*; *Panicum repens*; *Plantago coronopus*; *Pseudognaphalium luteo-album*; *Spergularia purpurea*; *Stachys arvensis* estão positivamente correlacionados com os luvisolos (Vx e Vx(b)). Significa que são espécies com preferência por solos não calcários ou litossolos, derivados de xistos e com valores elevados de potássio. Por último os luvisolos vérticos (Pm), solos mediterrâneos Pardos Para-Barros, onde a probabilidade de encontrar os seguintes táxones é elevada: *Amaranthus retroflexus*; *Anagallis arvensis* var. *arvensis*; *Chrysanthemum coronarium*; *Carduus tenuiflorus*; *Lactuca serriola*; *Polygonum aviculare*; *Spergula arvensis*; *Trifolium arvense*; *Vulpia* spp.; *Xanthium strumarium*. O teor

em fósforo assimilável parece que teve uma notória influência na distribuição de determinadas espécies na entrelinha, nesta família de solos, dado que os valores de fósforo eram relativamente altos.

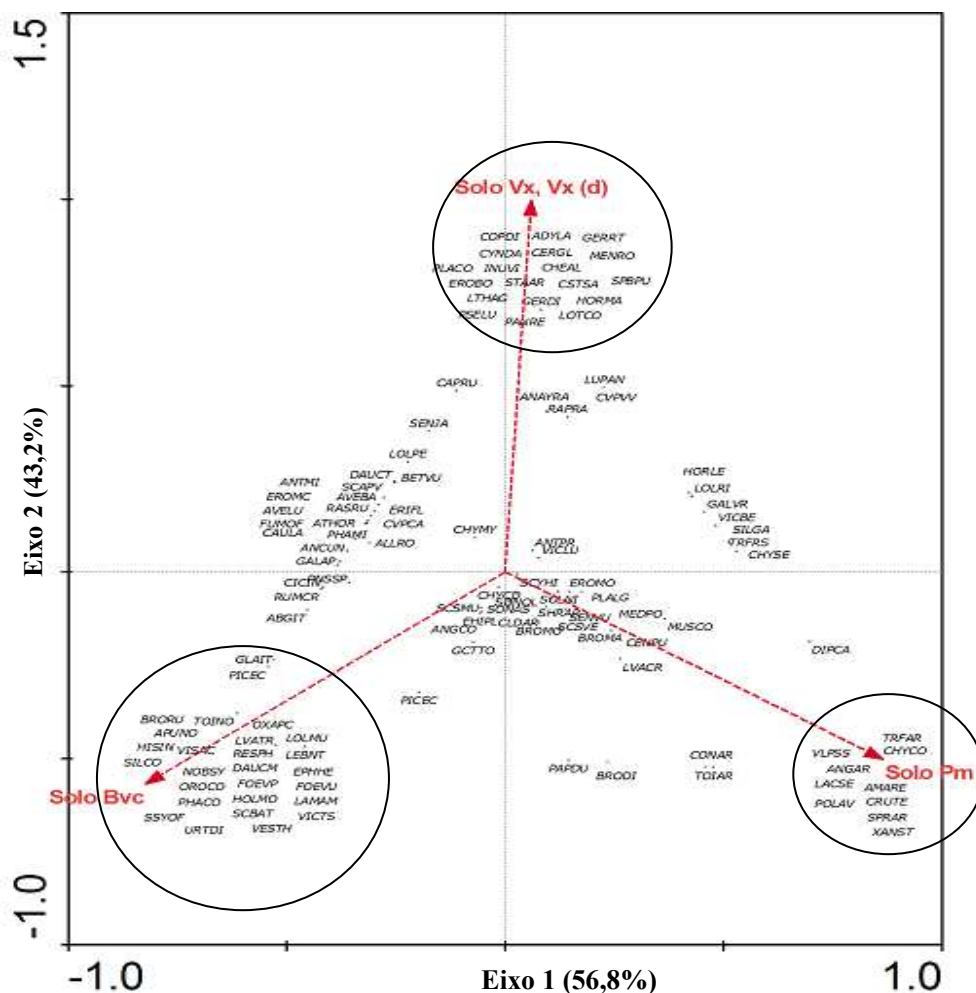


Figura 1. Análise canónica de correspondências (CCA) para os 123 táxones identificados nos 138 levantamentos e a sua relação com os tipos de solos. Bvc – vertissolos; Vx e Vx (d) – luvisolos; e Pm - luvisolos vérticos.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos não deverão ser encarados como dados padrão, uma vez que representam uma pequena abordagem relativamente a toda a área dedicada à olivicultura no Baixo Alentejo mas são uma mais valia porque são os primeiros a ser publicados para a cultura da oliveira na região. A amostragem efectuada revela todavia uma grande riqueza florística associada a este cultura, designadamente em compostas.

BIBLIOGRAFIA

- BARRALIS, G. (1975). Résultats d'une enquête sur la répartition et la densité des mauvaises herbes en France. *8^{ème} Conférence du COLUMA*, 4, 1042-1058.
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R. (1986). *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell, Oxford.
- CIVANTOS, L. (2004). Sistemas de manejo del suelo. In *El cultivo del olivo*, Barranco, D., Fernandez-Escobar, R. & Rallo, L. (eds.), pp. 19-35. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- DRAAL (2007). Área de olival no Alentejo. Disponível em: http://www.draal.min-agricultura.pt/producao/olivicultura/olival_total_2007.pdf. Acesso em: 17 de Abril de 2009.
- FRANCO, J.A. (1971-1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. I e II. Sociedade Astória, Lisboa
- FRANCO, J.A.; AFONSO, M.L.R. (1994–1998–2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol. III, Fascículos I, II e III. Escolar Editora, Lisboa.
- LUZ, J. P.; SILVA, M. e MOREIRA, I. (1998). Doze anos de não-mobilização num olival da Beira Interior. *Revista Ciências Agrárias*, 21: 119-125.
- MAILLET, J. (1981). Evolution de la flore adventice dans le Montpellierais sous la pression des techniques culturales. *Thèse de 3^{ème} cycle*, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 200 pp.
- MONTEIRO, A. M. (1999). *A Oliveira*. João Azevedo Editor, Mirandela.
- PASTOR, M. (2004). Sistemas de manejo del suelo. In *El cultivo del olivo*, Barranco, D., Fernandez-Escobar, R. & Rallo, L. (eds.), pp. 229-285. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Ter BRAAK, C.J.F. e ŠMILAUER, P. (1998). *CANOCO reference manual and user's guide to CANOCO for Windows: software for canonical community ordination*. Version 4. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.
- VASCONCELOS, T.; PORTUGAL, J.M.; MOREIRA, I. (2000). *Flora infestante das culturas de sequeiro do Alentejo*. Escola Superior Agrária de Beja. 143 pp.

Summary: The study was done in order to know the effect of tree types of soils (vertissols, luvisols, vertic luvisols) in weed vegetation of intensive olive culture. One hundred and thirty eight weed surveys took place in four to eighteen years old intensive olive culture in Baixo Alentejo region. The statistic method adopted was the canonical correspondence analysis. Results showed that there was a specific relationship between soil types and plant species. 123 different *taxa* were identified, belonging to 29 different families, and 29 *taxa* prefer vertissols, 19 luvisols and 10 vertic luvisols.

Key words: weed surveys; soils; vertissols; luvisols; vertic luvisols; canonical correspondence analysis (CCA)

2.43 - ESTUDIO DE LAS MALAS HIERBAS MAS PROBLEMATICAS DE LOS ARROZALES VALENCIANOS

J.M.Osca

Departamento de Producción Vegetal. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. Avda. Blasco Ibáñez, 21. 46010-Valencia, España.
E-mail: josca@prv.upv.es

Resumen: Los problemas de malas hierbas más generalizados e importantes en la zona arroceras de Valencia (España) y que más preocupan a los agricultores, son los debidos al complejo *Echinochloa* sp. y a formas espontáneas de *Oryza sativa* L. (arroz rojo o salvaje). En estos últimos años se han venido produciendo cambios en la zona en relación con el control de estas malezas así como en las especies presentes. Por una parte se han introducido nuevos herbicidas, que han sido ampliamente utilizados por los agricultores y por otra parte han ido apareciendo nuevas especies de infestantes que están causando graves problemas en algunas parcelas (*Leptochloa fusca* ssp. *uninervia*, *Heteranthera reniformis*). En este trabajo se evalúan los problemas de malas hierbas más importantes en la zona, una vez realizados los tratamientos herbicidas habituales, mediante el estudio de la flora presente en 56 parcelas de cultivo. Arroz salvaje y *Echinochloa* sp. fueron los problemas más frecuentes y graves en las parcelas con un manejo deficitario de malas hierbas.

Palabras clave: arroz, *Echinochloa*, arroz rojo, *Leptochloa*, *Heteranthera*.

INTRODUCCION

España es el segundo productor de arroz de la Unión Europea con una superficie de cultivo de unas 115.000 ha. En Valencia el arroz es un cultivo tradicional y en la actualidad la superficie está estabilizada en unas 15000 ha, concentradas en torno al lago de la Albufera y la desembocadura del río Júcar. La modalidad de cultivo que se practica es la de sumersión controlada, manteniéndose los campos inundados con agua circulante, durante la mayor parte del ciclo del cultivo. Desde la introducción de herbicidas en los años setenta, se realiza cultivo de siembra directa y en estas condiciones las malezas constituyen el principal problema del cultivo. Debido a las condiciones de saturación de agua en que se desarrolla el arroz, las malas hierbas que aparecen durante el cultivo son propias de éste, siendo los problemas más importantes en la zona los ocasionados por *Echinochloa* sp., formas salvajes de *Oryza sativa* y especies de la familia de las Cyperáceas.

En distintas zonas arroceras españolas han ido apareciendo en años recientes nuevos problemas de malas en el cultivo de arroz en España (Marquez, 1999; Del Monte y Cortes 2000) algunas de las cuales se han visto en los arrozales valencianos. También en los últimos años se han producido cambios importantes en los herbicidas utilizados en la zona para el control de las malas hierbas, en especial en la lucha contra *Echinochloa*. Molinatos y otros tiocarbamatos fueron reemplazados por el Cihalofop-butil y

en la actualidad está muy generalizado el uso de Penoxulan. Estos cambios que pueden afectar a las comunidades de malas hierbas del arrozal.

Los objetivos de este trabajo son: a) determinar los problemas de malas hierbas que permanecen en el cultivo una vez realizados los tratamientos herbicidas, b) localizar la presencia de nuevas malas hierbas del arroz en la zona.

MATERIAL Y METODOS

Sobre imágenes de satélite y utilizando el programa informático Google Earth, se dividió la zona arrocerca de Valencia en cuadrículas de 1,5 x 1 Km y se marcó un punto al azar en cada una de las cuadrículas, seleccionándose de esta manera 61 parcelas de cultivo de las que se tomaron las coordenadas para su localización. Las parcelas seleccionadas se agruparon en grupos de 8-10 parcelas con el fin de ser visitadas y estudiadas en una misma salida de campo. Las salidas se realizaron durante la 2ª quincena de julio de 2008, época en la que el cultivo se encuentra en estado de alargamiento de los entrenudos y se ven con facilidad las malezas que se han escapado a los tratamientos herbicidas u otras prácticas de control de malezas realizadas en las parcelas.

En cada parcela se inventariaron los problemas de malas hierbas presentes, registrándose los siguientes parámetros: a) abundancia-dominancia, sobre una superficie rectangular de unos 200 m² en cada parcela, utilizando la escala de Braun-Blanquet y gráficos de Ferrari et al. descritos por Covarelli (1995); b) estado general del campo, desde el punto de vista de las malas hierbas, mediante una escala con 6 puntuaciones (0 excelente, 1 bien, 2 regular, 3 mal, 4 muy mal y 5 pésimo). Para la identificación y nomenclatura se siguió el trabajo de Carretero (2004) y en el caso de *Leptochloa* se utilizó la nomenclatura propuesta por Snow (1998).

En el trabajo de campo, la selección del itinerario a seguir entre las parcelas se realizó con navegador (tomtom NAVIGATOR 6), siguiendo la ruta más corta indicada por el mismo. Estos itinerarios se realizaron a baja velocidad con el fin de localizar problemas específicos de malas hierbas en las parcelas de cultivo de arroz, registrándose las coordenadas de todas las parcelas en las que se detectó la presencia de *Leptochloa*, con el fin de estudiar la distribución y gravedad del problema en la zona. y se puntuó la gravedad del problema mediante una escala de 6 valores (0 ninguna planta, 1 una planta-atención, 2 varias plantas-preocupación, 3 infestación media, 4 infestación grave y 5 infestación muy grave), con el fin de reflejar mejor la gravedad del problema existente con estas malezas (pocas plantas pueden representar un grave problema en próximas campañas). También se registraron parcelas con problemas graves de otras malezas así como con problemas de malas hierbas singulares.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las 61 parcelas previamente seleccionadas se estudiaron 55, ya que en 6 de ellas no se pudo acceder por diversas causas (vallado, canales...). En las parcelas prospectadas se encontraron 15 taxones (tabla 1) siendo la más frecuente el arroz salvaje (*Oryza sativa* L.)

En cuanto al estado general de las parcelas de cultivo, en más del 30 % de las parcelas el control de las malas hierbas fue deficiente, (14,5 % clase 2; 10,9 % clase 3%; 5,5 % clase 4) de las que el 16,4 % pueden calificarse de mal a muy mal estado de la parcela (clase 3 y 4). En éstas los principales problemas fueron los ocasionados por arroz rojo o salvaje, plantas del género *Echinochloa* y *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. Hay que destacar la abundancia de plantas del género *Hetherantera* en 2 de las parcelas (C38 y C53) y la presencia de *Leptochloa fusca* (L.) Kunth subsp. *uninervia* (J. Presl) N.Snow en 2 parcelas (C44 y C51), especies que hasta hace poco no eran problemáticas en la zona. Los problemas de *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, especie muy frecuente (25,5%), en general son de poca importancia, lo que indica la eficacia de los métodos de control químico empleados.

Tabla 1. Frecuencia y Abundancia-Dominancia de malas hierbas encontradas en 55 campos de arroz seleccionados al azar en Valencia.

Especie	Frecuencia	Abundancia-Dominancia	
	(%)	moda	max
<i>Oryza sativa</i> L.	54,5	+	2
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	52,7	+	1
<i>Echinochloa</i> sp.	43,6	1	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	25,5	+	1
<i>Lemna</i> sp.	18,2		5
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth subsp. <i>uninervia</i>	10,9		+
<i>Cyperus difformis</i> L.	9,1	+	1
<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pavo.	5,5		2
<i>Paspalum distichum</i> L.	3,6	+	+
<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	3,6		+
<i>Schoenoplectus supinus</i> (L.) Palla	1,8	1	1
<i>Bergia capensis</i> L.	1,8	+	+
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.	1,8	3	3
<i>Piptaterun coerulescens</i> (Desf.) P. Beauv.	1,8	+	+
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	1,8	r	r

Estos resultados confirman al arroz salvaje como el principal problema en la zona desde finales del siglo pasado, problema contra el la escarda manual ha sido el principal método de control empleado. *P.monspeliensis*(L.) Desf. es una maleza que hasta ahora ha sido poco problemática, debido a su poco porte y escaso vigor, pero que cada vez es más frecuente, tal y como se ve en estos resultados. Esto se debe a que se está generalizando en la zona el uso de variedades de arroz de talla baja (JSendra, Gleva, Fonsa...) con las que compite mejor la mala hierba. Más sorprendente puede resultar la alta frecuencia de *Echinochloa*, ya que es la especie contra la que van dirigidos la mayoría de los tratamientos herbicidas, lo que confirma la dificultad del control de las plantas de este género en el arrozal.

En los itinerarios se localizaron 124 parcelas con *Leptochloa*. De ellas, 110 tenían *Leptochloa fusca* (L.) Kunth subsp. *uninervia* (J.Presl) N.Snow, 20 *Leptochloa fusca* (L.) Kunth subsp. *fascicularis* (Lamarck) N.Snow y en 6 se encontraron ambas subespecies. 46 de las parcelas tenían problemas importantes (clases 3 a 5), 37 de ellas con *L.f.uninervia*, 6 con *L.f.fascicularis* y 3 con ambas subespecies. Estos resultados ponen de manifiesto la presencia e importancia que están adquiriendo en los arrozales valencianos las plantas del género *Leptochloa*, que no son controladas con los actuales métodos de control que se practican en la zona.

En 5 parcelas se encontraron problemas importantes de *Heteranthera reniformis* (llegando a asfixiar completamente al cultivo de arroz). Dada la gravedad de las infestaciones encontradas y la facilidad de propagación de esta especie, es de prever que los problemas se extenderán en la zona.

Se localizaron 2 parcelas, muy distantes entre sí, en las que existían rodales de *Ludwigia grandiflora* (Mich.) Greuter & Burdet. En una de ellas el rodal estaba junto a la entrada del agua lo que hace suponer que entró desde el canal de riego. En la otra se encontraba en el centro de la parcela.

CONCLUSIONES

Actualmente los problemas más importantes del arrozal valenciano son los debidos al arroz salvaje o rojo y a plantas del género *Echinochloa*. También están presentes muy nocivas para el arrozl como *Leptochloa fusca* ssp. *uninervia*, *Leptochloa fusca* ssp. *fascicularis* y *Heteranthera reniformis* contra las que se deberá prestar una especial atención ya son pueden ser especialmente nocivas para el cultivo.

BIBLIOGRAFIA

- CARRETERO, J.L. (2004). Flora arvense española. Las malas hierbas de los cultivos españoles. Phytoma-España, Valencia.
- COVARELLI, G. (1995). Principi di controllo della flora infestante. Edagricole, Bologna.
- DEL MONTE, J.P.; CORTES, J.A. (2000). Acerca de especies del género *Leptochloa*, como malas hierbas de los arrozales y su distribución en España. Bol. San.Veg.Plagas nº 26.599-604
- MARQUEZ, T. (1999). Nuevas especies de malas hierbas en el cultivo del arroz en España. Vida Rural nº 86, 26-29
- SNOW, N. (1998). Nomenclatural changes in *Leptochloa* P.Beauvois Sensu Lato (Poaceae, Chloridoideae). Novon 8, 77-80.

Summary: Study of the most troublesome weeds in the Valencian rice fields. *Echinochloa* complex and spontaneous forms of *Oryza sativa* L. (red or wild rice) are the most widespread and important weed problems in the rice paddy fields of the Valencian zone (Spain) and these grasses are those that more worry the rice farmers. In the last years different changes have taken place in the zone in relation to rice weed control. On one hand new herbicides has been introduced and weree widely used by the farmers. On the other hand new weed species have appeared and are causing serious problems in some plots (*Leptochloa fusca* ssp. *uninervia*, *Heteranthera reniformis*). In this work 56 rice field plots were studied in order to evaluate the most important rice weed problems in the zone once habitual herbicidal treatment had been made. Red rice and *Echinochloa* sp. were the most frequent and troublesome weeds in the plots with deficitary weed control management.

Key words: rice, *Echinochloa*, red rice, *Leptochloa*, *Heteranthera*

2.44 - FACTORES DETERMINANTES DE LA EVOLUCIÓN FLORÍSTICA EN SISTEMAS DE ROTACIÓN

A. Rios

INIA – Uruguay. E-mail: arios@inia.org.uy

Resumen: El presente trabajo analiza los cambios en las comunidades de malezas asociados a los sistemas de rotación establecidos en el año 1963 en INIA La Estanzuela, Uruguay. Los sistemas estudiados son: dos rotaciones de agricultura continua con y sin agregado de fertilizante y dos rotaciones de cultivos y pasturas, una con 50% y otra con 33% del tiempo de la rotación con mezcla de gramíneas y leguminosas forrajeras. Se seleccionaron para este trabajo dos malezas invernales: *Raphanus raphanistrum* y *Stellaria media*. *R. raphanistrum* no fue detectado en el sistema 1 sin fertilización, sí en los demás sistemas donde su grado de interferencia, condiciona las posibilidades de semillar de *S. media*, también afectada por la secuencia de cultivos y la duración de los períodos de barbecho. Las diferencias cuantitativas determinadas en las poblaciones estarían condicionadas por: diferencias en fertilidad, secuencia de cultivos, períodos de barbecho, aplicaciones de herbicidas y por interferencias interespecíficas que determinan oportunidades diferenciales en el establecimiento y en la producción de los propágulos reproductivos de las malezas.

Palabras clave: competencia, control químico, cultivos, manejo integrado, pasturas.

INTRODUCCIÓN

La composición y la densidad de la flora de malezas es en general un reflejo de la sucesión de prácticas agronómicas aplicadas en los sistemas de rotación que conllevan a alteraciones químicas, físicas y biológicas en el suelo, modificando la incidencia de factores abióticos y bióticos, produciendo efectos diferenciales en el crecimiento de las plantas, asociados a respuesta morfofisiológicas variables entre los cultivos y las malezas, tanto en sus características competitivas como alelopáticas. En este contexto, se plantea el presente trabajo donde se analizan los cambios en las comunidades de malezas asociados a los sistemas de rotación establecidos en el año 1963 en INIA La Estanzuela, Uruguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

El suelo del experimento es un Argiudol típico con un uso agrícola previo de 60 años. Se seleccionaron dos rotaciones de cultivos: continua sin agregado de fertilizante, sistema 1 (S1) y con agregado de fertilizante, S2, y dos rotaciones de cultivos y pasturas, una con 50% del tiempo de la rotación con pradera mezcla de gramíneas y leguminosas forrajeras (S5), y la otra, pastura con gramíneas y trébol rojo (*Trifolium pratense*) el 33% del tiempo (S7). Se cuantificaron las malezas, mediante 10 cuadros de 0.5x0.5m, en tres repeticiones de 25x200m. La discusión en este trabajo se focaliza en dos especies: *Raphanus raphanistrum* y *Stellaria media*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica poblacional de *Raphanus raphanistrum*

En las figuras 1 y 2 se presentan los croquis de los sistemas, indicándose controles excelentes y pobres en rectángulos negros y blancos respectivamente, y mediante flechas de diferente tamaño el reingreso de semillas de malezas. La mayor población de *R. raphanistrum* se determina en el S7 con una media de 26 pl/m², luego en S2 con 18, y S5 con 10 pl/m², no registrándose su presencia en S1. En S1, la comunidad florística es escasa, con individuos de tamaño pequeño y pobre producción de semillas, probablemente por el deterioro de las características físicas y químicas del suelo, limitantes nutricionales y compuestos alelopáticos residuales de los cultivos, asociado a bajos porcentajes de germinación de malezas (Ríos et al, 1992). En S2, similar al S1 pero fertilizado con nitrógeno y fósforo se logra control excelente de la maleza en trigo y cebada con sulfonilureas, y en sorgo con atrazina, pero pobre en los dos girasoles de segunda (G2), donde se usa trifluralina y con muy importante retorno de semillas. La menor población en S5, sería porque sólo la integra un girasol, aunque en el trigo asociado el control con 2,4.-D es pobre, porque la aplicación se dilata hasta que las leguminosas alcancen por lo menos tres hojas trifoliadas y con dosis bajas para no dañarlas. Además, la maleza al aplicar presenta en general rosetas de más de 20 cm y plantas con escapo floral que producen semillas, renovando el banco del suelo. En el S7, sólo en los cultivo de cebada los controles son eficientes, pero incluye dos girasoles y dos trigos asociados donde se emplea MCPA, y las limitantes reseñadas con 2,4.-D en S5 son extrapolables a S7 (Figura 1A).

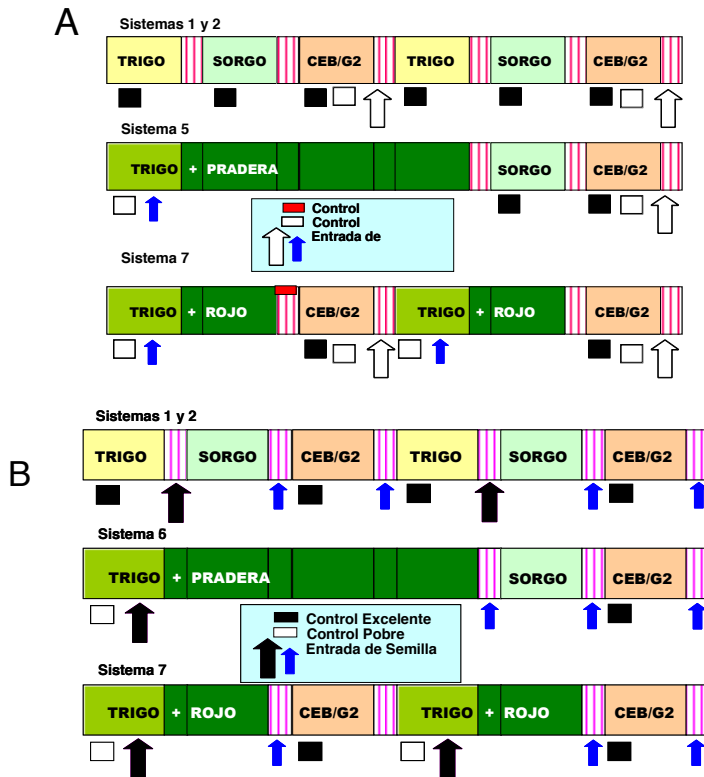


Figura 1.- Esquema de los sistemas de rotación indicando para *R. raphanistrum* (A) y *S. media* (B) el grado de control químico y la magnitud de los retornos de semillas al sistema.

Las diferencias en el tamaño de las poblaciones de *R. raphanistrum* surgen del balance, entre lo que retorna de semillas al sistema en los girasoles de segunda y en los trigos asociados, y las germinaciones que son controladas en los cultivos puros de invierno y en el sorgo. En consecuencia el sistema 7 presenta la mayor población porque su sucesión de cultivos la integran dos girasoles de segunda, dos trigos asociados, y solo dos cultivos de cebada.

Dinámica poblacional de *Stellaria media*

La mayor población de *S. media* se cuantificó en el S1, con una media de 23 pl/m², y poblaciones en S2, S5 y S7 de 9, 8 y 2 pl/m², respectivamente. En los S1 y S2, la rotación agrícola permite un excelente control de *S. media* en trigo y cebada, en los S5 y S7, esto se logra solo en cebada (figura 1B). En los trigos asociados de ambos sistemas, las aplicaciones de 2,4-D y MCPA, no controlan eficientemente *S. media*. Dependiendo del largo del barbecho su flujo de germinación se extiende de otoño a primavera, produce semilla en tres meses y su período reproductivo abarca de dos o tres meses. En S5 el retorno de semillas más importante es en el primer año del trigo asociado, donde *S. media* germina, las plantas se establecen y completan su ciclo, mientras que menores reingresos de semillas se asocian a los períodos de barbecho, entre cosechas de verano y siembras de invierno. En S7 la etapa de pasturas es más corta que en S5, y para simular período de tiempo tenemos dos trigos asociados donde la maleza tiene su máximo potencial de producción de semilla, a lo cual se suman tres barbechos. Al analizar comparativamente la presencia de *S. media* en los cuatro sistemas, es en S7 donde la especie tiene más oportunidades de semillar, no obstante, es en este sistema donde la población es menor, posiblemente limitada por la interferencia de *R. raphanistrum*, dado que es en S7 donde se registró la mayor población de la crucífera. El peso de semilla, *R. raphanistrum* presenta una relación con respecto a *S. media* de 6:1, determinando ventajas competitivas claves, dadas por una mayor velocidad de emergencia sino también por cotiledones con áreas significativamente mayores. *R. raphanistrum* es una invasora, que en su primer mes prioriza el crecimiento de la parte aérea lo cual es condición para el suceso de la especie en los agroecosistemas (Rios & Oliva, 1995). El desarrollo del área foliar determina aumentos tanto en el porcentaje de intercepción de la radiación como en la producción de materia seca, ya que la tasa de crecimiento del área foliar significa, ecofisiológicamente la velocidad con que la planta se torna autotróficamente independiente y en condiciones de competir por el espacio físico, lo cual se ve favorecido por el hábito de sus hojas de tendencia planófila. *R. raphanistrum* presentaría mayor capacidad de competencia que *S. media*, y es en S1 donde la crucífera no está presente, que se cuantificó su población mayor, 23 pl/m². Las poblaciones son similares en S2, (9pl) y S5 (8pl); en S2, la competencia de la crucífera es mayor (18pl), pero existen 6 periodos de barbecho, dos que abarcan desde otoño hasta primavera, donde la especie tiene oportunidad de semillar. En S5 la oportunidad de alcanzar el estadio reproductivo que tiene *S. media* se limita a un trigo asociado y tres barbechos, pero la presión de competencia es menor dado el menor número de individuos de la crucífera (10pl). En S7 la población es mas deprimida, (2pl), por la mayor presencia de *R. raphanistrum* (26pl). A los efectos de corroborar estos resultados y su análisis, se discute los S1 y S2 comparativamente con el S6, donde también se suceden cultivos agrícolas, con la diferencia de que girasol es de primera y sorgo de segunda (Figura 2).

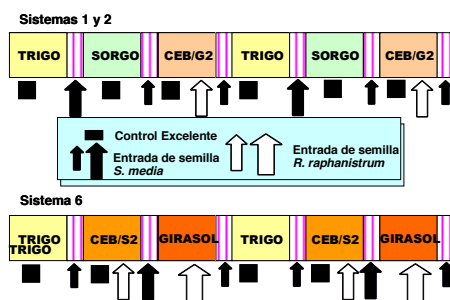


Figura 2.- Esquema de los sistemas de rotación 1,2, y 6, indicando para *R. raphanistrum* y *S. media* el grado de control químico y la magnitud de los retornos de semillas al sistema.

En el cultivo de girasol con trifluralina es pobre el control de latifoliadas, así en el entorno de los 60 días postsiembra emergen *R. raphanistrum* y otras crucíferas que completan su ciclo con producción abundante de semilla. En S6, al igual que en S7, se registra una alta población de *R. raphanistrum* 26 pl/m² y *S. media* 8 pl/m², posiblemente asociado a la mayor oportunidad de reintegro de semillas en S6 en relación a S7. La presencia de *S. media* estaría condicionada por la secuencia de cultivos, de herbicidas, el largo de los barbechos y el grado de interferencia diferencial ejercido por las variaciones en el número de individuos que integran las poblaciones de *R. raphanistrum*.

CONCLUSIONES

Las diferencias entre poblaciones estarían determinadas por la fertilidad, la secuencia de cultivos y aplicaciones de herbicidas, por interferencias interespecíficas que condicionan las oportunidades en el establecimiento de las malezas y en la producción de sus propágulos reproductivos. En la secuencia de cultivos de los distintos sistemas, de aplicaciones químicas y períodos de barbecho, siempre existieron nichos donde las invasoras lograron establecerse y reintegrar sus semillas al banco del suelo, sin afectar la productividad, la sustentabilidad y permitiendo mantener la biodiversidad florística.

BIBLIOGRAFIA

- RIOS, A.; OLIVA, M.A. & SILVA, J.F.da. 1992. Aspectos ecofisiológicos de la evaluación de sistemas de rotaciones agrícolas. Rev. INIA Inv. Agr. 1 (2):167-186.
- RIOS, A. & OLIVA, M. A. 1995. Avaliação da interferência de três espécies cultivadas em solo proveniente de três sistemas de rotação no Uruguai. II. *Raphanus raphanistrum*). In Congreso Latinoamericano de Malezas (12., 1995, Montevideo, Uru.). Conferencias y trabajos. Editado por A. Rios & G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica N° 56. p. 270 - 277.

Summary: Determinant factors for species evolution in crop rotation systems. This study analyzes eventual shifts in weed communities associated with long-term crop rotation systems established at INIA La Estanzuela, Uruguay since 1963. The systems under study are: continuous crop rotation with and without nitrogen and phosphorus fertilization and two crop-pasture rotations, one including a mixture of grasses and legumes during 50% of the time and the other including *Trifolium pratense* 33% of the time. Two species were selected for this study; *Raphanus raphanistrum* and *Stellaria media* as winter weeds. *R. raphanistrum* was not detected in the continuous crop without fertilization treatment. However, it was detected in the other cropping systems where its level of interference determines the likelihood for seed production of *S. media*, which is additionally influenced by crop sequence and the duration of bare fallow periods. The quantitative differences observed between populations could be due to different fertility levels, crop sequence, bare fallow periods, herbicides treatments and also inter-specific interference, which provides different opportunities for the establishment and production of reproductive organs of these invading weed species.

Keywords: competition, crop rotations, integrated management, pastures, weed control.

2.45 - COMUNIDAD DE ESPECIES INFESTANTES EN UNA PASTURA POLIFÍTICA, IMPLANTADA CON SIEMBRA CONVENCIONAL, EN CHIVILCOY, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Della Penna, Angela B.¹, Francisco E. Bustos Picot² y Paola Carrizo¹

¹ Ings Agrs. MSc., Area Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Univ. Buenos Aires, Argentina.
Av. San Martín 4453, Buenos Aires, (C1417DSE). E-mail: pdella@agro.uba.ar

² Ing. Agr. Asesor independiente, Establecimiento El Ripail, Chivilcoy, Bs.As, Argentina.

Resumen: Se relevaron las especies y familias de malezas en las cuatro estaciones, en una pastura compuesta por *Medicago sativa* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Lolium multiflorum* L., *Bromus unioloides* HBK. y *Dactylis glomerata* L., de dos años, siembra convencional, en Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina. El muestreo se realizó arrojando un cuadrante de 0,1m², al azar (n=2/parcela 30 parcelas de 1ha). Se registró el número de individuos/especie y calculadas las variables: Densidad, Frecuencia, Abundancia e Índice de Importancia (II). Se aplicaron las escalas de “Frecuencia -Abundancia” (Rhohecouste-Mauritis) y de “Abundancia- Cobertura” (Braun Blanquet) para el análisis cualitativo. Se evaluó la correlación entre el II y sus componentes y respecto de las escalas cualitativas. Se registraron 27 especies, de 12 familias. Predominaron las dicotiledóneas y las especies anuales. Asteraceae presentó el mayor número de especies. La mayor diversidad de familias se registró en primavera. Asteraceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae y Oxalidaceae estuvieron presentes en las cuatro estaciones. Las especies dominantes fueron: *Stellaria media* L en invierno-otoño y *Digitaria sanguinalis* L, en primavera-verano. Las correlaciones entre el II y sus componentes y entre estos y las escalas cualitativas resultaron significativas. Ambas escalas permitieron estimar las especies, excepto en otoño por la presencia casi excluyente de *S. media*.

Palabras clave: dominancia, especies, familias, relevamiento estacional.

INTRODUCCIÓN

Las malezas limitan el uso eficiente de las pasturas, afectan la cantidad y calidad del forraje y la estabilidad de la producción (PEREZ, 1989). Conocer las malezas dominantes y su nivel de infestación permite seleccionar estrategias adecuadas de manejo. Hay pocas referencias sobre relevamiento de malezas en pasturas consociadas base alfalfa en Argentina (BRUSCO DE PEREZ y FRECENTESE, 1983; DELLA PENNA *et al.*, 2004; MAZZARELLA *et al.*, 2005; RODRÍGUEZ *et al.*, 2002).

El objetivo de este relevamiento fue determinar, durante las cuatro estaciones y de forma cuantitativa y cualitativa, las malezas presentes y dominantes, en una pastura polifítica, de dos años con siembra convencional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se relevó una pastura de 2 años bajo siembra convencional, compuesta por *Medicago sativa* L. var. Pampeana, *Trifolium repens* L. var. Lucero, *Trifolium pratense* L. var. Quiñequeli, *Lolium multiflorum* L. var. Nui, *Bromus unioloides* H.B.K. var. Martín Fierro y *Dactylis glomerata* L. var. Currie, en Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina. Suelo: argiudol ácuico, Clase I, moderadamente bien drenado, 5% m.o., pH 5,8. Régimen de precipitaciones monzónico, 975 mm/año; T°media anual: 15,9°C, heladas de abril a octubre. Se relevó un lote de 30 ha - dividido en parcelas de 1 ha, arrojando al azar un cuadrante metálico (0,1 m², n=2 /parcela), 1 vez por estación del año, dado la uniformidad del lote.

Para el estudio cuantitativo se empleó el método del cuadrado inventario. Se registró el número de individuos/especie (plántulas). Se calcularon: Densidad, Frecuencia, Abundancia (D, DR; F, FR; A, AR), e Índice de Importancia (II=DR+FR+AR) (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBER, 1974), por estación y familia botánica. Se evaluó cualitativamente mediante las escalas de "Frecuencia-Abundancia" de Rochecouste-Mauritius (1959) y de "Abundancia cobertura" de Braun-Blanquet (1932) (CHAILA, 1986). Se calcularon las correlaciones entre el II y sus componentes y entre estos y las escalas cualitativas (Pearson: paramétrico, ZAR (1999); Spearman: no paramétrico, DANIEL (1978)).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se registraron 27 especies, distribuidas en 12 familias botánicas (Tabla 1)

Tabla 1. Malezas registradas en la pastura ordenadas por familia, género y especie

FAMILIA	ESPECIES (NOMBRE CIENTÍFICO)
Apiaceae	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell
Asteraceae	<i>Carduus acanthoides</i> L.; <i>Carduus nutans</i> L.; <i>Cichorium intybus</i> L.; <i>Cirsium vulgare</i> Airy- Shaw; <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist; <i>Gamochaeta spicata</i> Lam. Cabrera; <i>Hypochoeris radicata</i> L.; <i>Matricaria chamomilla</i> L.; <i>Senecio grisebachii</i> Baker; <i>Sonchus oleraceus</i> L.; <i>Taraxacum officinale</i> Weber.
Brassicaceae	<i>Capsella-bursa pastoris</i> (L.) Medik.; <i>Rapistrum rugosum</i> All
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L. <i>Stellaria media</i> Wil.
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.
Convulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.; <i>Dichondra repens</i> Forst.
Escrophulariaceae	<i>Verónica persica</i> Poir
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.; <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.; <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.

En *invierno* se registraron 7 familias, 13 especies dicotiledóneas, 9 anuales y 4 perennes; Los mayores II. obtenidos fueron para la familia Asteraceae y la especie *S. media*. En *primavera* 8 familias, 15 especies dicotiledóneas y 3 monocotiledóneas, 10 anuales y 8 perennes; los mayores II Poaceae y *D.*

sanguinalis. En verano 6 familias, 12 especies dicotiledóneas y 3 monocotiledóneas, 7 anuales y 8 perennes; los mayores II. Poaceae y *D. sanguinalis*. En otoño 5 familias, 11 especies dicotiledóneas, 6 anuales y 5 perennes; los mayores II. Caryophyllaceae y *S. media*. La mayor diversidad de familias se dio en primavera y el mayor número de individuos/especie en otoño. Si bien Asteraceae fue la familia dominante ninguna de las especies de ella predominó.

Las especies dominantes, según los II calculados, fueron: a) en invierno *Stellaria media* (70,30%), *Conyza bonariensis* (46,76%) y *Matricaria chamomilla* (31,42%); b) en primavera *Digitaria sanguinalis* (64,80%), *Dichondra repens* (58,89%) y *Cynodon dactylon* (33,24%); c) en verano *D. sanguinalis* (80,41%), *D. repens* (41,45%) y *C. dactylon* (40,28%) y d) en otoño *S. media* (162,19%) y *D. repens* (41,73%). Las especies dominantes según la escala de Frecuencia-Abundancia coinciden con las determinadas cuantitativamente– *S. media* en invierno y otoño y *D. sanguinalis* en primavera-verano. Para la escala de Abundancia–Cobertura otras especies son dominantes, posiblemente por la mayor cobertura que manifiestan especies como *Carduus nutans* y *Cirsium vulgare*.

La Tabla 2 muestra los resultados del análisis de correlación entre el II y sus componentes y la Tabla 3 entre todas las variables cuantitativas y las escalas cualitativas. Las pruebas resultaron significativas para la relación entre todas las variables, para las cuatro estaciones. Las escalas cualitativas fueron asimismo apropiadas salvo en otoño, por la presencia casi excluyente de *S. media* (Spearman no significativo para AR, en Tabla 2).

Tabla 2: Correlación (r de Pearson) entre el Índice de Importancia (II) y sus componentes: Densidad relativa (DR), Frecuencia relativa (FR) y Abundancia Relativa (AR).

Estación	II vs DR		II vs FR		II vs AR	
	r	P	r	P	r	P
Invierno	0,97	0,0001	0,96	0,0001	0,78	0,0014
Primavera	0,97	0,0001	0,92	0,0001	0,94	0,0001
Verano	0,95	0,0001	0,95	0,0001	0,76	0,0009
Otoño	0,99	0,0001	0,99	0,0001	0,74	0,01

Tabla 3. Correlación (r de Pearson, ρ de Spearman) entre variables cualitativas– Frecuencia–Abundancia (F-A) y Abundancia cobertura (A-C)- y cuantitativas- DR, FR, AR e II.-.

Pearson	Escala	DR		FR		AR		II.	
		r	p	r	p	r	p	r	p
Invierno	F-A	0,91	0,0001	0,89	0,0001	0,83	0,0001	0,96	0,0001
	A-C	0,74	0,0035	0,78	0,0015	0,51	0,0067	0,75	0,0022
Primavera	F-A	0,81	0,0001	0,94	0,0001	0,87	0,0001	0,91	0,0001
	A-C	0,76	0,0001	0,88	0,0001	0,73	0,0003	0,83	0,0001
Verano	F-A	0,82	0,0001	0,91	0,0001	0,76	0,0008	0,93	0,0001
	A-C	0,71	0,0026	0,86	0,0001	0,53	0,0405	0,79	0,0005
Spearman		DR		FR		AR		II	
		ρ	P	ρ	P	ρ	P	ρ	P
Otoño	F-A	0,92	0,004	0,92	0,004	0,58	0,06	0,77	0,04
	A-C	0,85	0,009	0,85	0,009	0,63	0,047	0,75	0,04

BIBLIOGRAFIA

- BRUSCO de PÉREZ, M.I. y M.A. FRESCENTESE. (1984). Relevamiento de malezas en una pastura de alfalfa de la provincia de la pampa (Argentina) durante su primer año a partir de la siembra. *Revista Malezas – ASAM*. 12 (3): 59- 73.
- CHAILA (1986). Métodos de evaluación de maleza para estudios de población y control “Malezas”. *ASAM* 14(2), 80pp
- DANIEL, W.W. (1978). *Applied non parametric statistics*. Houghton Mifflin Co. Boston, London, 502 pp.
- DELLA PENNA, A.; S. DÍAZ VALDÉZ; R. GOLLUSCIO. (2004). Relevamiento de malezas en una pastura compuesta por *Bromus unioloides*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens* y *Medicago sativa* en San Pedro, Buenos Aires, Argentina. *Acta XXIV CBCPD*, Brasil, Cd Rom.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. (1974). *Aims and Methods of vegetation ecology*. New York: John Willey, 574 pp.
- PÉREZ, M. B. (1991). Control de malezas en pasturas cultivadas. *Rev. CREA*. 146: 59-64.
- RODRÍGUEZ, N.; J. MONTOYA; J. CAVIGLIA. J. (2002). Malezas en pasturas perennes de base alfalfa. *Alternativas de manejo y análisis económico*. INTA, EEA Anguil, 23 pp.
- ZAR, J.H. (1999). *Biostatistical analysis*. 4th ed. Prentice-Hall, Inc. Simon & Schuster/A viacom Co. New Jersey. USA, 663 pp.

Summary: Weed community in an implanted polifitic pasture, implanted with conventional sowing, in Chivilcoy, Buenos Aires province, Argentina.

Weed species and families were surveyed in the four seasons in a pasture, two years old, conventional sowing, composed by *Medicago sativa* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Lolium multiflorum* L., *Bromus unioloides* H.B.K. and *Dactylis glomerata* L., in Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina. The sampling was done throwing a 0.1 m² square randomly (n=2 times/plot in 30 plots of one ha). The individual number /species were registered and calculated Density, Frequency, Abundance and Importance Index (II). The *Frequency-Abundance* (Rhochecouste-Mauritis) and *Abundance-Cover* (Braun Blanquet) scales were applied for the qualitative analysis. Correlation between II and their components and between the II and qualitative scales were performed. Twenty seven species of twelve families were registered. Dicotyledons and annual species predominated. Asteraceae showed the mayor number of species. The mayor families' diversity was recorded in spring. Asteraceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae and Oxalidaceae were present in the four seasons. The dominate species were: *Stellaria media* L. in winter and autumn and *Digitaria sanguinalis* L. in spring and summer. The correlations between the II. and their components and between that and the qualitative scales were mostly significant. The qualitative scales were adequate to assess the weed community, except in autumn by *S. media* dominance.

Key words: dominance, species, families, seasonal survey.

2.46 - PERSISTENCIA FITOTÓXICA DE METSULFURON+CLORSULFURON APLICADOS EN BARBECHO EN PRESIEMBRA DE SOJA, GIRASOL Y MAÍZ

M. Bellingeri¹, F. Bedmar¹, G. Monterubbianesi¹, M.I. Leaden¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 276,
7620 Balcarce, Argentina. fbedmar@balcarce.inta.gov.ar

Resumen: El objetivo del trabajo fue determinar la persistencia en el suelo de dos dosis de Metsulfuron+Clorsulfuron (Finesse®), en barbechos de invierno de siembra directa, a través de su efecto sobre girasol, maíz y soja. El experimento se realizó en la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), sobre un suelo con pH 6.3 y un contenido de materia orgánica de 4.7%. Los tratamientos consistieron en la aplicación de Metsulfuron+Clorsulfuron en dosis normal y doble (1.9 + 9.4 y 3.8 + 18.8 g i.a./ha-1, respectivamente), incluyéndose un testigo sin tratar. El ensayo se realizó mediante un diseño experimental en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. Luego de las aplicaciones (21/6/2007), se realizaron muestreos de los primeros 10 cm de suelo aproximadamente a los 11, 29, 61, 96, 125 y 153 días desde la aplicación (DDA). Una vez finalizados los muestreos se realizó un bioensayo con girasol, maíz y soja, obteniéndose la altura y peso seco de las plantas. En el caso de girasol y maíz, la persistencia difirió según la variable considerada, siendo la altura la que presentó mayor sensibilidad y menor variabilidad. La persistencia de la dosis normal y doble de Metsulfuron+Clorsulfuron fue de 153 DDA y mayor a 153 DDA, respectivamente, para girasol, mientras que para maíz fue de 96 y 153 DDA, respectivamente. No se determinó período de persistencia en soja. Según estos resultados, el girasol fue la especie más sensible mientras que la soja fue la más tolerante.

Palabras clave: Finesse®, sulfonilureas, residuos, suelo, bioensayo.

INTRODUCCIÓN

Los herbicidas se aplican para controlar malezas en cultivos o barbechos, siendo deseable que desarrollen su acción durante los períodos requeridos, no debiendo permanecer en el suelo de manera que afecten el crecimiento de cultivos subsecuentes. La persistencia es por lo tanto un valor variable según la especie que se tenga en cuenta, lo cual es producto de la sensibilidad que posee respecto de un herbicida determinado. Además, cualquier factor que afecte la desaparición o descomposición de un herbicida afecta su persistencia. La mayoría de los factores entran dentro de tres categorías que interactúan fuertemente entre sí: factores del suelo, condiciones climáticas y propiedades del herbicida (Cheng, 1990). Por tal motivo, el objetivo del trabajo fue determinar la persistencia fitotóxica de dos dosis de Metsulfuron+Clorsulfuron (Finesse®: Metsulfuron 12.5%+Clorsulfuron 62.5%) aplicado en barbecho de invierno de siembra directa, a través de su efecto sobre girasol, maíz y soja.

(2006) en un estudio realizado con el fin de conocer la percepción de los agricultores respecto al riesgo de desarrollo de resistencias a herbicidas encontraron que el 92% de los encuestados consideraba probable el desarrollo de resistencias vía polen, con un 43% que lo consideraba muy probable.

El objetivo de este estudio es determinar las tasas de polinización cruzada entre dos biotipos de *L. rigidum*, uno sensible y otro resistente al herbicida diclofop-metil. El conocimiento de las tasas de polinización cruzada será un dato de gran utilidad a la hora de predecir la probabilidad de que tenga lugar la expansión de la resistencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha utilizado como donador de polen el biotipo de *L. rigidum* AUS 96 previamente caracterizado como resistente al herbicida diclofop-metil, y como receptor un biotipo sensible, con una mortalidad del 100% a la dosis de 540 g.a.i./ha. La resistencia a diclofop-metil en este biotipo está conferida por un único gen nuclear dominante (TARDIF *et al.*, 1996).

El ensayo de polinización cruzada se llevó a cabo en los años 2007 y 2008. Las plantas se cultivaron en un invernadero abierto en la estación experimental del INIA (40° 28'N; 3° 45'O), protegidas de la lluvia pero sin control adicional de iluminación ni temperatura, con el fin de mantener unas condiciones similares a las de campo. Las condiciones ambientales durante el solapamiento en los períodos de floración de la fuente de polen resistente y la receptora sensible se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones ambientales durante los períodos de solapamiento en la floración entre el biotipo de *Lolium rigidum* resistente al herbicida diclofop-metil y el biotipo sensible.

Año	Período de cruzamiento	Temperatura Media (°C) (Max./Mín.)	HR media (%)	Precipitación (Nº de días)
2007	5-31 Mayo	15,6 ± 2,7 (22,0 ± 3,9 / 8,9 ± 2,6)	56 ± 15	6
2008	8-31 Mayo	13,9 ± 1,4 (18,4 ± 2,4 / 9,0 ± 2,1)	70 ± 8	16

El biotipo de *L. rigidum* resistente donante del polen se sembró a una densidad aproximada de 500 plantas/m² en una mesa del invernadero de 9 x 3 x 0,5 metros rellena con una mezcla de mantillo:tierra:arena (1:1:1). El biotipo sensible receptor de polen se sembró en tiestos en el mismo invernadero, con 9 plantas por tiesto, y se realizaron varias siembras seriadas. Los tiestos sembrados con el biotipo sensible que solaparon en su floración con el biotipo resistente se introdujeron en la mesa para su cruzamiento.

La semilla madura recogida de las plantas del biotipo sensible se juntó, se homogeneizó y se dividió en dos mitades para la realización de dos ensayos en el tiempo. Los híbridos se identificaron mediante pulverización con diclofop-metil. Las semillas se sembraron en bandejas de 25 L rellenas con la misma mezcla, con cinco bandejas por tratamiento. Cuando las plantas alcanzaron 3-4 hojas, se contó el número de plantas emergidas en cada bandeja y se realizó el screening para la identificación de plantas resistentes mediante la pulverización con diclofop-metil 36% p/v (Iloxan[®], AgrEvo) a 1,62 kg m.a.ha⁻¹, dosis triple de la recomendada. Los tratamientos se realizaron con un pulverizador automático (Devries Manufacturing, Hollandale, EEUU) equipado con una boquilla plana Teejet 8002-E calibrado para pulverizar 176 L.ha.⁻¹ a 130 kPa. Una vez tratadas, las bandejas se colocaron de forma aleatoria en el invernadero a temperaturas que oscilaron entre 16 y 22°C, sin iluminación adicional.

Cuatro semanas después de los tratamientos se contaron las plantas supervivientes en cada bandeja, que eran híbridos putativos, y se cortaron sus hojas. Una semana después se realizó un segundo tratamiento con diclofop-metil a la misma dosis y tres semanas después del segundo tratamiento se contaron de nuevo las plantas supervivientes. Las plantas que sobrevivieron a los dos tratamientos se consideraron híbridos resistentes.

El análisis estadístico se realizó con el programa StatGraphics 5.1. Se aplicó la transformación $\arcsen\sqrt{x}/100$ a los datos de porcentajes de hibridación previamente a la realización de un análisis de la varianza (ANOVA) con el año de cruzamiento como factor principal. Las diferencias significativas entre medias se probaron mediante un test de Newman Keuls ($P=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diseño del experimento trató de maximizar la posibilidad de que tuviera lugar la polinización cruzada entre los biotipos de *L. rigidum* sensible y resistente. Se facilitó el solapamiento en la floración de ambos biotipos, la máxima cercanía entre las plantas sensibles y resistentes y la disponibilidad de una atmósfera con exceso de polen resistente. La mesa donde se llevó a cabo el ensayo se aisló mediante visillos para evitar contaminación con polen ajeno. El resultado de los dos años en los que se realizaron los ensayos se muestra en la Tabla 2. Las tasas de obtención de híbridos resistentes fueron significativamente diferentes en los dos años de realización de los cruzamientos ($P<0,05$). El porcentaje de híbridos más elevado se obtuvo en el año 2008 con un 42,03% (30,91-56,06%) mientras que en el año 2007 fue menor con un 13,51% (8,42-23,18%), casi tres veces menor que la del año anterior.

Las diferencias entre años pueden ser debidas al efecto de las condiciones ambientales; durante el período de cruzamiento de 2008 hubo numerosas precipitaciones (16 días, Tabla 1), que contribuyeron a mantener la humedad relativa media elevada ($70\pm 8\%$) y las temperaturas templadas (media mensual de $13,9\pm 1,4^\circ\text{C}$, con una máxima de 23°C). Estas condiciones templadas y húmedas permiten una viabilidad más prolongada del polen (DE VRIES, 1971; LOUREIRO *et al.*, 2007) y por tanto, mayores tasas de hibridación que en 2007, en el que las temperaturas fueron más elevadas ($15,6\pm 2,7^\circ\text{C}$, alcanzando varios días más de 30°C) y la humedad relativa significativamente menor ($56\pm 15\%$) debido a que llovió menos (6 días). Además, WILKINS y THOROGOOD (1992) describieron que temperaturas elevadas (34°C) durante la antesis aumentaban del 2 al 30% el grado de autofecundación de *Lolium perenne* L., hecho que podría también haber influido en la menor tasa de hibridación obtenida en 2007.

El porcentaje de germinación de las semillas recogidas en 2007 fue superior al 89%, mientras que el de las semillas de 2008 fue del 54%, probablemente debido a su dormancia, por lo que no podemos descartar un posible efecto de la dormancia sobre los resultados.

Tabla 2. Porcentajes de hibridación entre un biotipo de *Lolium rigidum* resistente al herbicida diclofop-metil (donante de polen) y otro sensible (receptor de polen) en los dos años de ensayo.

Año	Descendencia					
	Nº semillas	Nº plantas	Híbridos			
			Nº plantas resistentes	(%)	Media \pm ES	Rango
2007	2145	1910	258	13,51	14,32 \pm 4,13	8,42-23,18
2008	1428	778	327	42,03	44,24 \pm 8,11	30,91-56,06

Nuestros datos se encuentran en el rango de los obtenidos por BUSI *et al.* (2008), que en uno de los pocos ensayos realizados con *L. rigidum* encontraban valores de hibridación en condiciones de campo del 37,8% cuando había una sola planta sensible adyacente a una fuente de polen resistente a sulfometuron, porcentaje que disminuía a 12,9% con dos plantas por tiesto. Estos datos no son comparables debido al diseño experimental y a las condiciones ambientales, sin embargo muestran como nuestro estudio la relevancia del fenómeno de flujo de genes a través del polen.

La transferencia de genes de resistencia vía polen va a contribuir, de forma aditiva a la frecuencia de mutación, a aumentar los alelos de resistencia en una población, siendo las tasas de flujo de genes más elevadas que las de la mutación para genes mayores. En especies algógamas como *L. rigidum*, las resistencias conferidas por genes nucleares dominantes, como es el caso para diclofop en este biotipo, se van a desarrollar y a propagar rápidamente puesto que los alelos de resistencia no se pierden en la descendencia heterocigota cuando se aplica el herbicida, reduciéndose el número de años

necesarios para el desarrollo de la resistencia a nivel comercial. Del mismo modo, el flujo de genes por el polen va a favorecer el potencial desarrollo de resistencias múltiples lo que va a hacer aún más difícil el control de las poblaciones resistentes.

BIBLIOGRAFIA

- BUSI, R.; YU, Q.; BARRETT-LENNARD, R.; POWLES, S. (2008). Long distance pollen-mediated flow of herbicide resistance genes in *Lolium rigidum*. *Theoretical and Applied Genetics* 117, 1281-1290.
- DE VRIES, A. (1971). Flowering biology of wheat, particularly in view of hybrid seed production- A review. *Euphytica* 20, 152-170.
- DIAZ, E.; GORROCHATEGUI, A. (2005). Manejo de poblaciones de *Lolium rigidum* resistentes a herbicidas. *Phytoma España* 173, 96-101.
- FERNÁNDEZ-GARCÍA, J.C. (1998). Problemática de las malas hierbas y el empleo de herbicidas en los cereales paja de Castilla-León. Tesis. Universidad de León. España.
- GARCÍA-BAUDÍN, J.M. (1982). Importancia de los vallicos en los cereales de invierno españoles. *Boletín del Servicio de Plagas* 8, 179-184.
- GARCÍA-BAUDÍN, J.M. (1995). Utilización de herbicidas en los trigos y cebadas españoles. *Phytoma España* 74, 32-36.
- JASIENIUK, M.; BRÛLÉ-BABEL, A.L.; MORRISON, I.N. (1996). The evolution and genetics of herbicide resistance in weeds. *Weed Science* 44, 176-193.
- LEZÁUN, J.A.; GARNICA, I.; ESPARZA, M.; SEGURA, A. (2007). ¿Los herbicidas de ahora no matan como los de antes?. *Navarra Agraria* 163, 23-26.
- LOUREIRO, I.; ESCORIAL, M.C.; GONZÁLEZ-ANDUJAR, J.L.; GARCÍA BAUDIN, J.M.; CHUECA, M.C. (2007). Wheat pollen dispersal under semiarid field conditions: potential outcrossing with *Triticum aestivum* and *Triticum turgidum*. *Euphytica* 156, 25-37.
- LLEWELLYN, R.S.; ALLEN, D.M. (2006). Expected mobility of herbicide resistance via weed seeds and pollen in a Western Australian cropping region. *Crop Protection* 25, 520-526
- MAXWELL, B.D.; MORTIMER, A.M. (1994). Selection for herbicide resistance. En: *Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry*. Powles S.B. y Holtum J.A.M. CRC Press Inc. Baton Rouge.
- PRESTON, C.; POWLES, S.B. (2002). Evolution of herbicide resistance in weeds: initial frequency of target site-based resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicides in *Lolium rigidum*. *Heredity* 88, 8-13.
- TABERNER, A. (2005). Estado de las resistencias de las malas hierbas a los herbicidas en España. La actividad del Comité de Prevención de las Resistencias a Herbicidas, CPRH. *Phytoma España* 173, 92-96.
- TARDIF, F.J.; PRESTON, C.; HOLTUM, J.A.; POWLES, S.B. (1996). Resistance to acetyl-coenzyme A carboxylase-inhibiting herbicides endowed by a single major gene encoding a resistant target site in a biotype of *Lolium rigidum*. *Australian Journal of Plant Physiology* 23, 15-23.
- WILKINS, P.W.; THOROGOOD D. (1992). Breakdown of self-incompatibility in perennial ryegrass at high temperature and its uses in breeding. *Euphytica* 64, 65-69.

Summary: Hybridization between diclofop-methyl susceptible and resistant *Lolium rigidum* populations. The movement of the herbicide resistance genes via pollen within and among weed populations more or less distant can result in the evolution of resistance to these herbicides and in the development of multiple resistances. The herbicide resistance transference via pollen from plants of a *L. rigidum* Gaud. biotype resistant to diclofop-methyl to the adjacent plants of a population susceptible to this herbicide was studied. Diclofop resistance is **conferred** by a single **dominant nuclear gene**. This study, conducted under greenhouse conditions favourable to hybridization, estimates the potential of hybridization between the two populations.

Keywords: ryegrass, diclofop, gene flow, pollen.

2.47 - ERRORES DE AGROTERMINOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA MALEZA EN AMERICA LATINA. UNA REVISIÓN DEL PROBLEMA

R. A. Arévalo¹, E. I. Bertoncini¹, E. A. Ibañez² y G. Bojórquez Bojórquez

¹APTA-Pólo Centro Sul Piracicaba-SP. CP38.CEP. 13.400-970 Piracicaba-SP. Brasil.

E-mail:arevalo_arg@yahoo.com.br y E-mail:ebertoncini@apta.sp.gov.br

²Colegio de Post-Grado Campus Tabasco. México. A.P. 24 CP. 86.900.

E-mail: earanda@colpos.mx .

³Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Carretera Culiacán- El Dorado Km17.5. C.P. 80.430 Costa Rica, Sinaloa. México. E-mail:germanbojorquez@yahoo.com

Resumen: En el presente trabajo se hace un análisis crítico de los principales términos que frecuentemente presentan errores de Agroterminología en la mayoría de los 18 Congresos celebrados en-ALAM-Asociación latinoamericana de malezas, en los últimos 37 años. Fue investigada la terminología utilizadas en trabajos científicos publicados en las memorias de los congresos citados. Se seleccionaron 19 términos indicados a seguir: 1- Malherbología. 2-Taxones clases. 3-Nombre de familias.4- Hierba. 5-Planta invasora. 6--Nombre genérico. 7-Nombre específico. 8- Nombre da la especie. 9- Código. 10-Sigla.11-Nombre de plantas cultivadas. 12-Cultivo Agrícola. 13- Cultivar o variedad. 14- Plagas y enfermedades. 15- Competencia alelopatía e Interferencia. 16-Periodo crítico. Se describen las características y se señalan los errores de Agroterminología.

Palabras Claves: Redacción científica. Comunicación escrita. Errata. Incorrección de estilo. Engaños.

INTRODUCCIÓN

La *Agroterminología*, forma parte de la lingüística que estudia los términos utilizados en Agronomía. La *Agroterminología* es un término clásico híbrido, del prefijo Griego *Agro*, campo agrícola y del mesofijo Latino *terminus*, término y del sufijo Griego *logia*, dicho, narrado, discurso, doctrina. En toda área del conocimiento posee una terminología propia, que facilita la comunicación. Pero cuando esa terminología se encuentra corrompida, por terminología impropia, tergiversa el propósito de la comunicación. En Agronomía existen muchos términos propios que son usados inapropiadamente, ya sea por deficiencias de sus definiciones o por definiciones erróneas. O por errores lingüísticos, que vienen siendo arrastrados inconscientemente, y que dificultan la comunicación oral y escrita (Camargo y Arévalo, 1992. p. 88). Por otra parte, muchos términos agronómicos derivan de la jerga popular, creados por gentes sin cultura lingüística. También existen términos correctos que son traducidos por el pueblo y desviado de su verdadero nombre. En este trabajo se analiza la Agroterminología utilizada por investigadores en los XVIII Congresos Latinoamericano de Malezas que tienen problemas de comunicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se analizó la Agroterminología presentada durante los 18 Congresos de la Asociación latinoamericana de malezas-ALAM, que presentan al acervo científico de la comunidad estudiantil de América Latina, en malezas. Se presentan también los conocimientos adquiridos en las universidades y diversas instituciones de enseñanza que constituyen el bien supremo intelectual de los profesionales que se dedican a la enseñanza y a la investigación en la ciencia de las malezas. La ciencia de las malezas todavía carece de un nombre propio a diferencia de la que estudia las plagas de insectos (entomología) o las enfermedades de plantas (fitopatología). La terminología a ser analizada comprende unos 19 términos que son presentados en el presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los agrotérminos que tienen problemas de comunicación en América Latina y el Caribe.

Malherbología: Es un neologismo híbrido, bien formado por el método clásico. Este término tiene el prefijo del latín *mala*, mala + el mesofijo del latín *herba*, hierba+ el sufijo griego *logos*, estudio. Significa estudio de malas hierbas. El problema es que son raras las malezas que son hierbas. Este término no cumple totalmente con las 3 reglas esenciales de universalidad.

Nombre de familias: La familia en el *Reino Plantae* constituye una unidad taxonómica, que envuelve un conjunto de géneros, generalmente con caracteres afines.

De acuerdo al *ICBN- Internacional Code of Botanical Nomenclature*, art.16; 18. División II, Capítulo III, 2006. El nombre de familias está basado en un nombre genérico tipo. Por eso Familia Gramineae, Leguminosae, Umbeliferae, Cruciferae, Compositae, etc. Estos nombres no son de un género tipo.

Hierba: del latín *herba*, hierba. Es una planta cuyo tejido mecánico es colenquimático (Quer, 2001.p. 582; Raven *et al.*, 1999, p. 574; Esau, 1960. p. 47; 1959. p. 198). El tejido colenquimático está constituido de células vivas de paredes primaria única. Quien determinar que una planta es hierba por la altura, es empírico y sujeto a graves errores.

Planta invasora: El término invasora, del latín *invasus*, invadir. En la acepción restricta significa **entrar en**. Ya en la acepción irrestricta es entrar y diseminarse, causar daños, que invade, que ataca. En Ecología, invasor es un individuo que entra por la primera vez en un hábitat. El término planta invasora solo puede utilizarse cuando existe seguridad de que la planta ha entrado inmediatamente en el hábitat. Cuando no hay esa seguridad, el término invasor es impropio e inadecuado (Camargo y Arévalo, 1992. p. 94; 97).

Nombre genérico: El nombre genérico es el primer término de la nomenclatura binaria de Linneau (1753) para denominar a las especies. En América Latina se utilizan el término nombre genérico, para designar formulaciones de defensivos. El término nombre genérico nada tiene que ver con agrotóxicos (Camargo y Arévalo 1992, p. 126-7).

Nombre específicos: Es el segundo término de la nomenclatura binaria de Linneau, para designar una especie. El nombre específico no es el nombre de la especie. Numerosos trabajos escritos en América Latina, se confunde nombre específico con nombre de la especie.

Nombre de la especie: El nombre de la especie es la suma del nombre Genérico + el nombre específico + el nombre del autor, que ha bautizado la especie. El nombre de la especie está incompleto si no se escribe el nombre del autor. El *ICBN*, 2006, art.60), recomienda que el nombre de la especie se escriba en Itálico. Este nombre es latinizado. El nombre de la especie es también conocido como nombre científico. Este es el único nombre que tiene carácter internacional y no se traduce en las diferentes lenguas (JUDD *et al.*, 1999.p. 423). En Muchos trabajos de los congresos de ALAM, se acostumbra escribir erradamente el nombre de la especie que es válido entre paréntesis.

Sigla: Término clásico puro, del Latín *sigla*, letra inicial. En acepción restricta son letras iniciales que abrevian un nombre. En el área de la Ciencia de la Maleza, se utilizan siglas para designar el nombre de una especie, mediante lo que se conoce erradamente como Código Bayer (1986). Debería ser correctamente llamado de Sigla Bayer.

Nombre de plantas cultivadas: El nombre de las especies cultivadas están regidas por los *ICBN* (2006. Art.8) y por *ICNCP-International Code of Nomenclature for Cultivated Plants*. El *ICBN* (2006. Art. 28) establece que el nombre de las especies salvajes o domesticadas para plantas cultivadas, permanecen los nombres que fueron aplicados originalmente. Ya el *ICNCP* establece que después del nombre de la especie se debe agregar la terminación cultivar-cv y no variedad.

Cultivar o variedad: En la América Latina, los términos cultivar y variedad de plantas cultivadas son usados como sinónimos. Sin embargo, son 2 términos diferentes (Arévalo *et al.*, 2006. p. 5; *ICNCP*, 2004. p. 6). El término variedad fue credo por Linneau (1751), aún permanece inalterado. El término cultivar es un neologismo artificial, originado de la lengua Inglesa, por la aglutinación de parte de los términos *cultivated variety- cultivar*, que ha sido adoptado por el *ICNCP*. El cultivar es un individuo obtenido por multiplicación de plantas del mismo clon o por modificación genética, con el objetivo de mejorar la resistencia a plagas, stress ambiental, cosecha mecánica, etc.

Plagas y Enfermedades: En Español plaga. En Portugués, *Praga*. En Inglés, *plague*. En Latín *plaga*. Las enfermedades también son plagas. Plaga es todo lo que perjudica los intereses del hombre. En América Latina y el Caribe, llaman de plagas a los insectos, un error de Agroterminología.

Competencia, Alelopatía e Interferencia: Las Fitocompetencia, se da cuando los recursos eco-fisiológicos del habitat son escasos. Para la conservación de la especie.

Alelopatía hay excreción de sustancias para el habitat donde inhibe o estimulan a los competidores. Interferencia es término de la física y no es apropiado para ser utilizado en Ciencias Biológicas.

Periodo crítico: Es máximo periodo de tiempo en que las malezas en convivencia con el cultivo pueden ser toleradas sin causar pérdidas significativas en el rendimiento. En América Latina llaman de periodo crítico, al periodo en que la convivencia de malezas causa pérdidas de rendimientos por fitocompetencia. Esto es un error de Agroterminología.

CONCLUSIONES

- 1-La Ciencia de las Malezas carece de un nombre internacional.
- 2-De los congresos de ALAM fueron seleccionados 19 términos que presentan errores de Agroterminología, que dificultan la comunicación.

BIBLIOGRAFIA

- ARÉVALO, R. A.; BERTONCINI, E. I.; GUIRADO, N.; CHAILA, S. 2006. Los términos cultivar o variedad de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). Revista Chapingo, Serie Horticultura, v. 12, n. 1, p. 5.
- AURÉLIO, B H.F. 1995. Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa. Rio de Janeiro.. Folha de São Paulo. Nova Fronteira, p. 158.
- BAYER, AG.1986. Agrochemical Division. Important crops of the world and their weeds. Bayer AG. Leverkusen. Federal Republic of Germany, 1465 p.
- CAMARGO, P. N. ; ARÉVALO, R. A. 1992. Agroterminología. In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE MANEJO DE MALEZAS: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1., CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MELEZA - ASOMECEMA, 13. Chapingo. México. Universidad Autónoma Chapingo-UACH, Memorias UACH-ASOMECEMA. p.89; 94; 97; 126-7.
- ESAU, K. 1960. Anatomy of seed plants. New York. John Wiley, p. 47
- ESAU, K.1959. Anatomía vegetal. Trad. de José Pons Rosell. Barcelona. Omega, p. 198.
- GARCÍA PELAYO- Y CROSS, R. 1987. Pequeño Larousse ilustrado. Paris. Larousse, p. 242.
- ICBN- INTERNACIONAL CODE OF BOTANICAL NOMENCLATURE. 2005. Online Priority of names. Division II. Rules and recommendations. Chapter III. Nomenclature of taxa according to their rank. Section 1. Names of taxa about the rank of family. Art. 16.Viena. Austria, International Association for Plant Taxonomy. 2006. Art. 8; 16.; 18;28; 60(s.p.).

- ICNCP-INTERNATIONAL CODE OF NOMENCLATURE FOR CULTIVATED PLANTS. 2004. 7th ed. Belgium. International Society for Horticultural Science, Acta Horticulturae n. 647. 6.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, CH. S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P. F. 1999. Plant systematic. Massachusetts. Sinauer, p. 423.
- QUER, P. F. Diccionario de botánica. 2001. 2a ed. Barcelona. Península. p. 582
- RAVEN, P.H. ; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. 1999. Biology of plants, 6a ed. New York, p. 574; 888.
- MIRIAM-WEBSTER on line dictionary. Plague. Pest. Codices. Disponible en: [http://www. Merriam Webster. com. /Dictionary/Plague/Codice/Interference](http://www.Merriam-Webster.com./Dictionary/Plague/Codice/Interference). 2008 . Consultado en: 7/9/2008.

Summary: Agroterminology Mistakes in Weed science in America Latina Revision for the problem. The present paper aim a critical analysis above the principal Agroterminology in Weed Science mistakes used during 18th ALAM Congress in Latin America and Caribe. The Agroterminology used in papers congress were research. Nineteen Agroterminology were selected: 1- Malherbology. 2- Taxons class. 3-Name of family. 4-Herb. 5- Invaders plants.6-Generically name. 7-Specific name. 8-Specie name.9-Codices. 10-SIGLE. 11-Cultivated plants names. 12-Cultures. 13- Cultivated plants and variety. 14-Pest and disease. 15-Weed competition, Interference and allelophaty. 16-Critical periods. The correct characteristics were described and showed the agroterminology mistakes.

Keys Words: Scientific redaction. Written communications. Erratum. Incirrec style. Mistake.

**SESSÃO TEMÁTICA 3:
GESTÃO DE INFESTANTES**

***SESIÓN TEMÁTICA 3:
MANEJO DE MALAS HIERBAS***

COMUNICAÇÃO TEMÁTICA
COMUNICACIONE TEMÁTICA

MANEJO DE MALAS HIERBAS: ¿HACIA DÓNDE VAMOS?

C. Fernández-Quintanilla

Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC, Serrano 115 B, 28006 Madrid

Resumen: Partiendo de las prácticas agronómicas que han constituido desde siempre la base para el control de las malas hierbas, y teniendo en consideración los condicionantes legales, económicos, agronómicos y medioambientales que sirven de escenario a la problemática actual del manejo de plagas en general, se revisan tres aspectos clave: el muestreo de las poblaciones de malas hierbas, la toma de decisiones y las actuaciones de control. Hoy en día, gracias a la disponibilidad de tecnologías muy avanzadas de geoposicionamiento, sensores, sistemas de información geográfica, y ordenadores con alta velocidad de procesamiento es factible muestrear grandes superficies de terreno de una forma rápida, precisa y con un coste razonable. En lo relativo a toma de decisiones, el concepto de umbral económico de daños (tomado prestado de la entomología) presenta numerosas limitaciones, pareciendo más adecuado el establecer planes plurianuales de manejo ajustados a las especificidades de cada parcela. En cuanto a las actuaciones de control, la realización de tratamientos localizados con herbicidas ajustados a la distribución espacial de las malas hierbas ofrece la posibilidad de reducir substancialmente el volumen de productos utilizados.

Palabras clave: manejo integrado de plagas, muestreo de malas hierbas, toma de decisiones, tratamientos localizados

RECORDANDO CON NOSTALGIA UN MUNDO PERDIDO

Tradicionalmente, el control de las malas hierbas se ha basado en cuatro grandes pilares: las rotaciones de cultivo, el laboreo del terreno, el empleo de variedades competitivas y la prevención del semillado de las plantas supervivientes.

En los secanos interiores de la Península Ibérica, las rotaciones con barbecho son un excelente ejemplo de cómo controlar eficazmente las malas hierbas. Sin embargo, hoy en día el tradicional “año y vez” solo es económicamente rentable en los secanos más áridos. En el resto de las tierras la realidad económica impone el monocultivo de cereales o sistemas muy simplificados.

Otro de los pilares del control de malas hierbas ha sido el laboreo del terreno. Sin embargo, la necesidad del laboreo está siendo cada vez más cuestionada y la siembra directa y el no laboreo se extienden como consecuencia de numerosas razones económicas y medioambientales.

Las variedades de cereal utilizadas tradicionalmente, de ciclo largo, gran altura, alto vigor temprano y gran rusticidad, les permitían competir favorablemente con las malas hierbas. Las nuevas variedades, de talla baja y menos competitivas, requieren el apoyo de herbicidas para sobrevivir a la presión de las malas hierbas.

Desde los tiempos bíblicos, los segadores separaban el trigo de la cizaña, arrojando esta al fuego para prevenir su semillado. Aunque esta labor es totalmente inviable hoy en día, existen tratamientos químicos que destruyen las semillas de malas hierbas antes de que terminen de madurar y procedimientos mecánicos para recoger las semillas aún presentes en las plantas al paso de la cosechadora.

Todos los métodos de control previamente citados siguen siendo igual de válidos que en el pasado. Pero no podemos quedarnos ahí. Tenemos que dar un paso adelante y entrar decididamente en el siglo XXI.

UN NUEVO ESCENARIO

El mundo agrario se enfrenta hoy en día a una diversidad de nuevos retos que condicionan decisivamente los sistemas de producción a utilizar y los sistemas de manejo de malas hierbas.

El omnipresente cambio global tiene numerosas implicaciones para dicho manejo, unas referentes a los esfuerzos por mitigar dicho cambio (generando menos CO₂) y otras referentes a los esfuerzos por adaptar los sistemas de manejo a las nuevas condiciones. En este sentido, tendremos que hacer grandes esfuerzos por adaptar nuestros sistemas de control de malas hierbas a estas nuevas condiciones.

La erosión del suelo es una gran amenaza en gran parte de la Península Ibérica. La agricultura de conservación, una de las principales respuestas a este problema, plantea necesidades muy específicas de cara al control de las malas hierbas.

La nueva PAC presta una especial atención a la conservación de la biodiversidad en los agroecosistemas y dedica cuantiosas ayudas agroambientales a promover este concepto. La flora arvensis Ibérica es muy rica y puede jugar importantes funciones en el mantenimiento de la fauna local. Todavía hay mucho que decir en lo relativo al discernimiento de la bondad/maldad de las distintas especies en una situación concreta.

La buena aceptación por parte de la sociedad de las prácticas de control de malas hierbas tiene una importancia clave. Hoy en día los consumidores tienen un gran poder y manifiestan su deseo de unos alimentos seguros, sin riesgos de contaminación con productos químicos. Este reto tiene que ser considerado muy seriamente.

Por último, no hay que olvidar que el mantener la rentabilidad de las explotaciones agrarias es un reto que condiciona todos los anteriores. Si las cuentas no salen todos los demás temas se quedan en papel mojado. A la hora de buscar respuestas para estos retos es conveniente empezar por establecer el marco dentro del cual nos movemos. En este sentido, es de una gran importancia la reciente resolución del Parlamento Europeo que regula el uso de los plaguicidas (<http://www.europarl.europa.eu/oeil/file.jsp?id=5430492>). De acuerdo con dicha resolución: “*Los estados miembros tomarán todas las medidas necesarias para promover el manejo de plagas con bajos aportes de plaguicidas, dando prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos. Dicho manejo incluye el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y la Agricultura Ecológica*”.

Esta claro lo que es la agricultura ecológica, pero, ¿qué entiende el Parlamento Europeo como MIP?: “*La consideración cuidadosa de todos los métodos disponibles para la protección de los cultivos y la subsiguiente integración de las medidas adecuadas que dificulten el desarrollo de los organismos nocivos. Todo ello manteniendo el uso de los productos fitosanitarios y de otras formas de intervención a niveles que sean justificables económica y ecológicamente, reduciendo o minimizando los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente. El MIP enfatiza el desarrollo de un cultivo sano con la menor disrupción posible de los agroecosistemas, promoviendo los mecanismos naturales de control de plagas*”.

En la citada resolución se da un paso más y se concreta que “*los estados miembros establecerán las condiciones necesarias para la implementación del MIP. En particular, asegurarán que los usuarios profesionales tengan a su disposición la información y las herramientas necesarias para el muestreo de plagas y la toma de decisiones, ...*”. Aquí dejamos el ámbito legal y entramos en el científico-técnico.

LA INVESTIGACIÓN EN ACCIÓN

Los investigadores deberíamos ser capaces de dar respuestas a las mencionadas necesidades, poniendo a disposición de los agricultores los conocimientos y las herramientas necesarias para el muestreo de malas hierbas, la toma de decisiones sobre su control y las actuaciones consiguientes que sean necesarias.

a) Muestreo de malas hierbas

Tradicionalmente, el único tipo de muestreo que se ha hecho de las malas hierbas ha sido visual: recorrer las parcelas en etapas iniciales del desarrollo del cultivo y determinar la necesidad de aplicar un herbicida en base a la abundancia de malas hierbas y a la determinación de las principales especies presentes. Realizar una prospección más exhaustiva exigiría unos costes que la harían inviable.

Hoy en día disponemos de una serie de tecnologías que nos pueden permitir realizar dichas prospecciones de una manera semiautomática o automática, con una gran precisión y un coste razonable. Así, es relativamente sencillo realizar estimaciones visuales de los niveles de infestación de avena loca (*Avena sterilis*) en cultivos de cereales o de cañota (*Sorghum halepense*) en cultivos de maíz desde la cabina de la cosechadora (RUIZ et al., 2006; ANDUJAR et al., 2009a). Los mapas obtenidos de esta forma nos permitirán planificar los tratamientos herbicidas en la campaña siguiente. De igual forma, se pueden realizar estimaciones visuales recorriendo las parcelas con un vehículo ATV en un momento previo a la realización de los tratamientos de post-emergencia.

Las estimaciones visuales tiene algunos inconvenientes: la necesidad de una persona que evalúe las parcelas (con el consiguiente coste), la subjetividad de las estimaciones,... En la búsqueda de métodos más automáticos, las investigaciones llevadas a cabo en el CSIC han permitido poner a punto un equipo móvil dotado de sensores ópticos que es capaz de cartografiar más de una hectárea de maíz por hora con unos errores de estimación próximos al 15%. Este equipo está diseñado para operar cuando el cultivo está todavía en un estado temprano de desarrollo (4-6 hojas), facilitando la realización de los tratamientos de post-emergencia que se llevan a cabo en esa época (ANDUJAR et al., 2009b).

Una limitación del equipo descrito es que no es capaz de discriminar las malas hierbas del cultivo ni diferentes especies de malas hierbas. Para conseguir esto es necesario recurrir a técnicas de análisis de imagen más elaboradas (BURGOS-ARTIZZU et al., 2009). Aunque estos sistemas están siendo actualmente desarrollados dentro del CSIC, todavía no han podido ser validados bajo condiciones de campo. Sin embargo, estudios paralelos llevados a cabo en diversos centros de investigación de Alemania y Dinamarca muestran que estos sistemas ofrecen un gran potencial para la realización de tratamientos herbicidas realmente precisos (GERHARDS y CHRISTENSEN, 2003; CHRISTENSEN et al., 2009).

Otra alternativa es utilizar técnicas de teledetección para la localización de los rodales de malas hierbas. Los estudios llevados a cabo por el CSIC han mostrado como es posible localizar la posición de los rodales de numerosas especies de malas hierbas dentro de diversos cultivos. En fases tardías del cultivo es posible discriminar rodales de avena loca (*A. sterilis*), alpiste (*Phalaris minor* y *P. paradoxa*), vallico (*Lolium rigidum*), centaurea (*Centaurea diluta* y *C. melitensis*) y varias crucíferas (*Diploaxis virgata* y *Sinapis arvensis*) presentes en cultivos de trigo (LÓPEZ-GRANADOS et al., 2006; DE CASTRO et al., 2009; GOMEZ-CASERO et al., 2009) así como los de neldo (*Ridolfia segetum*) presentes en cultivos de girasol (PEÑA-BARRAGAN et al., 2007). En fases tempranas se han podido discriminar rodales de cañota (*Sorghum halepense*), cadillo (*Xanthium strumarium*) y abutilon (*Abutilon theophrasti*) (BARRETO, 2009) presentes en cultivos de maíz. Estas determinaciones se pueden hacer a partir de imágenes obtenidas desde diversas plataformas aérea teledirigidas, desde aviones o, incluso, desde satélites de muy alta resolución (p.ej. QuickBird).

b) Toma de decisiones

Dentro del Manejo Integrado de Plagas, un concepto fundamental para la toma de decisiones es el de “umbrales económicos de daños”. Este concepto supone establecer unos niveles de infestación máximos que pueden ser aceptables desde un punto de vista agronómico, económico y medioambiental. Aunque los umbrales económicos son ampliamente utilizados para el manejo de plagas de insectos, dicho concepto no ha llegado nunca a adquirir una gran importancia dentro del ámbito del manejo de malas hierbas. Existen varias razones para ello.

Por un lado, existe una gran variabilidad en la respuesta de un cultivo a las malas hierbas. Dependiendo del lugar y de las condiciones climáticas del año las pérdidas de rendimientos asociadas a una cierta densidad de malas hierbas pueden ser muy diferentes. Es por ello por lo que, en lugar de establecer una densidad fija como umbral de daños de una determinada especie, es preferible utilizar un rango de densidades relativamente amplio que permita cubrir esa variabilidad de condiciones. El

inconveniente de utilizar este criterio amplio es cómo encajarlo con una actuación tipo SI/NO (tratar o no tratar). Una posible solución es ajustar la dosis de herbicida a utilizar al nivel de infestación, utilizando unos niveles bastante amplios.

Otro problema de los umbrales de daño es que no tienen en cuenta el crecimiento de las poblaciones. El dejar sin tratar una parcela por estar por debajo de un determinado umbral puede tener como consecuencia que las escasas plantas presentes semillen profusamente y en el siguiente año la población se multiplique enormemente. Para evitar estas situaciones es posible establecer unos umbrales a largo plazo substancialmente más bajos que los umbrales anuales. En base a estos umbrales, lo ideal sería establecer planes plurianuales de manejo, tratando no ya de evitar un daño al cultivo presente sino de contener o reducir las poblaciones de malas hierbas.

c) Actuaciones de control

Aunque existen diversos tipos de actuaciones posibles (culturales, mecánicas, térmicas, químicas) aquí nos vamos a centrar exclusivamente en la aplicación de herbicidas, la actuación más habitual y en la que se pueden introducir mejoras más relevantes.

Como es bien conocido, la mayor parte de los herbicidas aplicados se pierde por deriva o evaporación o se deposita en el suelo o en el cultivo. Únicamente una proporción muy baja del producto llega a su objetivo (las malas hierbas). Pero, incluso en este caso, nos encontramos con que gran parte de las plantas tratadas no representan una auténtica amenaza para el cultivo (debido a su baja densidad). Por consiguiente, las mejoras en las técnicas de pulverización, evitando todo tipo de pérdidas, y la localización precisa de dichos tratamientos, aplicando los herbicidas exclusivamente en las zonas donde las poblaciones de malas hierbas superen un cierto umbral, puede permitir unas reducciones drásticas del volumen de herbicidas utilizados.

Existen dos tipos de tratamientos localizados: aquellos que se basan en mapas confeccionados previamente y aquellos realizados en tiempo real (GERHARDS y CHRISTENSEN, 2003; CHRISTENSEN et al., 2009). Ambos sistemas tienen sus ventajas y sus inconvenientes. Los sistemas más desarrollados en la actualidad son los basados en mapas. Estos mapas pueden ser obtenidos a partir de imágenes aéreas, de evaluaciones visuales o mediante cámaras bi-espectrales (rojo/infrarojo). En cualquiera de los tres casos, las imágenes obtenidas deberán ser procesadas, una tarea que puede ser relativamente larga y complicada. Es por ello por lo que los agricultores y el sector de la maquinaria agrícola preferirían realizar la detección de malas hierbas y la aplicación del herbicida en una sola operación. Desgraciadamente, las tecnologías para hacer esto realidad están todavía en desarrollo. Además, este sistema tiene un inconveniente práctico: al no saber con anterioridad el volumen de herbicida que se va a necesitar para tratar una parcela (o un conjunto de parcelas) la planificación de la compra de productos y el manejo de los excesos de productos no aplicados pueden ser dos temas de difícil solución.

Otro dilema a resolver dentro del ámbito de los tratamientos localizados es la resolución espacial de dichos tratamientos (BARROSO et al., 2004; CHRISTENSEN et al., 2009). Si partimos de la práctica convencional, el tratamiento uniforme sobre toda la parcela, podríamos afinar un poco la resolución tratando únicamente algunas zonas de la parcela particularmente infestadas o rodales de gran tamaño. Estaríamos hablando de extensiones que pueden ir desde varias hectáreas hasta 1000 m². Aumentando un poco más la resolución, podríamos realizar tratamientos independientes con los distintos sectores de la barra de pulverización o, incluso, con cada boquilla. Estaríamos hablando de tratar extensiones desde 1000 m² hasta 1 m². Por último, podríamos plantearnos el tratar cada planta individual con boquillas de precisión o sistemas de inyectores independientes. Este es el concepto de micro-pulverización. Como en el tema anterior, cada concepto tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Uno de los inconvenientes de los sistemas muy precisos (con resoluciones inferiores a los 25 m²) es la dificultad de realizar dichos tratamientos con vehículos de grandes dimensiones operando a altas velocidades. Ciertamente, la tendencia a utilizar barras de pulverización de más de 20 m operadas a velocidades superiores a los 10 km/ha es difícilmente compatible con ese nivel de precisión planteado. Los equipos grandes son rápidos pero “torpes” y, muchas veces, ineficientes. En cambio, los equipos de pequeño tamaño operados a baja velocidad nos pueden ofrecer una mayor agilidad, precisión y eficiencia en los tratamientos. En ese sentido, y soñando despiertos, es posible pensar en una flota de pequeños robots autónomos, pero coordinados entre sí, que recorren incansablemente las parcelas de

cultivo eliminando las malas hierbas mediante tratamientos con herbicidas, aperos mecánicos o rayos laser.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDUJAR, D.; RUIZ, D.; RIBEIRO, A.; FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. y DORADO, J. (2009a) Spatial distribution of *Sorghum halepense* in maize fields in Spain. Weed Research (en prensa)
- ANDUJAR, D.; RIBEIRO, A.; FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. y DORADO, J. (2009b) Assessment of a ground-based weed mapping system in maize. Precision Agriculture (en prensa)
- BARRETO, L. (2009) Teledetección y agricultura de precisión: aplicación a la cartografía de malas hierbas en cultivos de maíz. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá.
- BARROSO, J.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; MAXWELL, B.D.; REW, L.J. (2004). Simulating the effects of weed spatial pattern and resolution of mapping and spraying on economics of site-specific management. Weed Research, 44, 460-468.
- BURGOS-ARTIZZU, X.P.; RIBEIRO, A.; TELLAEACHE, A.; PAJARES, G.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (2009) Improving the weed pressure assessment from digital images by an experience-based reasoning approach. Computers & Electronics in Agriculture 65: 176-185
- CHRISTENSEN, S.; SOGAARD, H.T.; KUDSK, P.; NORREMARK, M.; LUND, I.; NADIMI, E.S.; JORGENSEN, R. (2009) Site-specific weed control technologies. Weed Research, 49, 233-241.
- DE CASTRO, A. I.; JURADO-EXPÓSITO, M.; PEÑA-BARRAGÁN, J. M.; GARCÍA-TORRES, L. y LÓPEZ-GRANADOS, F. (2009) Clasificación de *Diploaxis virgata* y *Sinapis arvensis* en trigo, habas y guisantes mediante imágenes aéreas. XII Congreso de la SEMh/ XIX Congreso de la ALAM/ II Congreso de la IBCM
- GERHARDS, R.; CHRISTENSEN, S. (2003). Real-time weed detection, decision making and patch spraying in maize, sugarbeet, winter wheat and winter barley. Weed Research, 43, 385-392.
- GÓMEZ-CASERO, M.T.; JURADO-EXPÓSITO, M. y LÓPEZ-GRANADOS, F. (2009) Caracterización espectral de trigo y centaureas (*Centaurea diluta* y *C. melitensis*) en fase tardía aplicando análisis discriminante y redes neuronales. XII Congreso de la SEMh/ XIX Congreso de la ALAM/ II Congreso de la IBCM
- LÓPEZ-GRANADOS, F.; JURADO-EXPÓSITO, M.; PEÑA-BARRAGÁN, J.M. y GARCÍA-TORRES, L. (2006) Using remote sensing for identification of late-season grass weed patches in wheat. Weed Science, 54, 346-353.
- PEÑA-BARRAGÁN, J.M.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; JURADO-EXPOSITO, M. y GARCÍA-TORRES, L. (2007) Mapping *Ridolfia segetum* patches in sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop using remote sensing. Weed Research, 47, 167-172.
- RUIZ, D.; ESCRIBANO, C.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (2006). Assessing the opportunity for site-specific management of *Avena sterilis* in winter barley fields in Spain. Weed Research, 46, 379-387.

Summary: Weed management; where are we going? Starting from the agronomic practices that have always been forever the basis for weed control, and taking into consideration the legal, economic and environmental factors that define the current pest management scenery, I review three key aspects: weed sampling, decision making and control actions. Nowadays, the availability of advances technologies such as GPS, sensors, GIS and high speed computers make possible to sample large acreages fast, precisely and at a reasonable cost. Regarding decision making, the numerous limitations of the economic injury level concept makes advisable to use multi-annual management plans fitted to the specific conditions of each field. Finally, the use of site-specific weed management offers the opportunity to reduce substantially herbicides' use.

Key words: integrated pest management, weed sampling, decision making, site-specific weed management

Sessão 3 A

Diferentes técnicas de controlo de infestantes

Sesión 3 A

Diferentes técnicas de control de malas hierbas

3 A.1 - MANEJO MEJORADO DE MALEZAS PARA MITIGAR LA CRISIS DE ALIMENTOS

Ricardo Labrada
ricardolabrada@hotmail.com

Resumen La crisis alimentaria ~~en el mundo, particularmente~~ en regiones de países pobres, es producto del incremento de los precios de los alimentos básicos como cereales, que han crecido en más de 120% como promedio entre 2006 y 2008. A esta ~~situación~~ se suman bajas cosechas en zonas afectadas por sequías y huracanes. La solución del problema está en el desarrollo de la sostenibilidad agrícola en las naciones afectadas. Se necesita aumentar la escasa productividad de los agricultores, que solo le permite atender 1 hectárea o menos de terreno, cuya producción abastece a pocas familias nacionalmente. Casi el 40% de las actividades en el campo van dirigidas al deshierbe, que se realiza a nivel familiar. En África el deshierbe de 500 m² de arroz ocupa un día entero a una persona, que equivale a 200 hombres/día para una hectárea. Además, el deshierbe manual es principalmente realizado por mujeres y niños en países de África y Asia. La productividad se elevará con la aplicación de métodos eficientes de manejo integrado de malezas (MIM). El uso de los herbicidas racionalmente utilizados podría elevar el área cultivable del agricultor por 10 o 20. La rotación de cultivos y menos dependencia del monocultivo se lograrían con la creación de mercados para nuevos cultivos/productos usualmente importados. Importante resulta la capacitación de los agricultores en estrategias de MIM, incluido el uso racional de herbicidas, forma de acción y aplicación.

Palabras clave: Agricultura, Productividad, Herbicidas

INTRODUCCIÓN

1.1 La crisis alimentaria

La situación actual de abastecimiento de alimentos en países pobres se hace más difícil por el alto precio de los alimentos (fig. 1), muchos de ellos, como los cereales, importados por los países tropicales, lo que es motivo de gran preocupación a niveles nacionales, regionales e internacionales. Según datos de la FAO (2009), las personas pobres en estos países gastan hasta un 80% de sus magros ingresos en alimentos. Los agricultores sufren especialmente: en un año se han duplicado y triplicado en algunas partes los precios de los fertilizantes. Según la UNCTAD (2008) la crisis de alimentos se debe a:

- La prolongada tendencia al aumento de la demanda de alimentos debida en gran parte al crecimiento de la población, la urbanización y el rápido desarrollo económico de Asia oriental y sudoriental en particular.
- Recientes fuertes sequías y huracanes en varias regiones del mundo
- Cambios nefastos en la economía mundial: lenta reacción de la oferta y caída del dólar
- Aumento sustancial de los combustibles y aumento de la demanda de biocombustibles con la consiguiente desviación de algunos como el maíz.

A todo esto se suman las restricciones estatales a la exportación y la especulación de los mercados.

1.2 Soluciones de la crisis

Para la solución del problema la UNCTAD (2008) aconseja un enfoque en tres tiempos: uno de carácter emergente e inmediato, un segundo a mediano plazo, que incluye la concesión de créditos seguros y baratos a los pequeños agricultores y el aumento de la inversión pública en infraestructura y sistemas de riego, además de mayor inversión pública y privada en la agricultura y el desarrollo rural, lo que permitiría a unos 400 millones de pequeños agricultores de todo el mundo aprovechar el potencial agrícola existente; y uno a largo plazo, que incluye el establecimiento de un marco normativo que prevea incentivos adecuados para la inversión en la agricultura y que consiga un equilibrio óptimo entre los cultivos alimentarios y los destinados a la exportación.

La FAO, por su parte, inició un programa denominado *Initiative of Soaring Food Prices* (Iniciativa relativa al aumento de los precios de los alimentos), el cual abarca más de 45 países pobres y consiste en la intervención en dos frentes:

1. dar acceso a los alimentos a las personas más vulnerables económicamente,
2. ayudar a los pequeños productores a elevar su producción y obtener más ingresos. Este programa responde más al carácter emergente planteado anteriormente por UNCTAD (2008).

Esta iniciativa es financiada con fondos propios de FAO (US\$ 36 millones) y fondos de países de la Unión Europea, la propia Comisión Europea, EE UU y agencias de UN.

Tan solo en África, aún con sus problemas de enfermedades (SIDA, malaria, etc.) y su alta mortalidad infantil, la población crecerá a un ritmo de 72 millones de habitantes por año, por lo que en el 2050 esta población crecerá 2.5, mientras que producción *per capita* agrícola ha declinado en 20 % desde 1960 (FAO 2009).

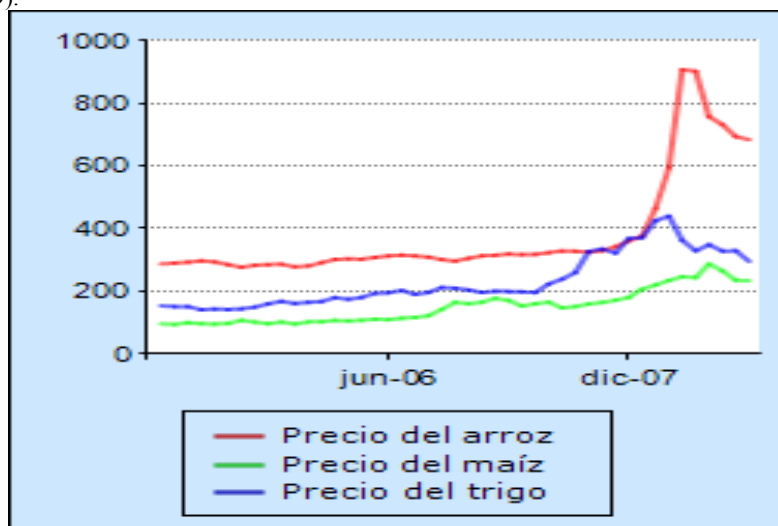


Figura 1. Entre 2006 y 2008, el precio promedio creció: arroz - 217%; trigo - 136%; maíz - 125% (Información del Banco Mundial (2009))

2. La productividad de la agricultura en los países pobres

La experiencia de este autor en países pobres, sobre todo de África y Asia, es la siguiente:

- Un agricultor y su familia solo pueden atender 1 hectárea o menos de terreno.
- La producción obtenida solo alcanza para alimentar a unas 20-30 familias.
- La presión sobre la tierra es grande y la disponibilidad de nuevas áreas es una

limitante, pero no en todos los lugares. En varias partes, particularmente de África, aún quedan áreas disponibles para ser cultivadas.

- En África al sur del Sahara hay 130 millones de hectáreas de tierra fértil, de la cual solo se cultiva 3,9 millones de ha. (LHULLERY 2008)

- La producción agrícola solo podrá crecer en la medida que la productividad del agricultor y de su familia aumente.

Si el alza de los precios se mueve a los mercados locales de los países pobres, los agricultores allí se beneficiarían enormemente, pero para eso hay que aumentar la capacidad de los agricultores para responder a las condiciones del mercado.

La solución inmediata está en la entrega de créditos e insumos a los agricultores para que puedan responder a corto plazo a estas exigencias, mientras que a mediano y largo plazo ellos se beneficiarían más con una nueva revolución verde, pero con enfoques más realistas desde el punto de vista ambiental.

La productividad del agricultor es limitada debido a

- El agricultor no adopta o no conoce medidas para reducir los problemas de malezas.

Usa normalmente semillas altamente infestadas de semillas de malezas.

- El desyerbe es el 40% de las actividades del agricultor y su familia en el campo.

- En países de África, el desyerbe manual de 500 m² de arroz ocupa un día entero de una persona, lo que significa 200 hombres/día para una hectárea/desyerbe.

- La carencia de mano de obra complica el deshierbe como sucede en Asia en el cultivo del arroz. Los agricultores enfrentan mayores problemas de altas infestaciones de arroz maleza en sus cultivos de arroz producto de la adopción de la siembra directa.

- Los agricultores carecen de maquinaria para siembra y para cultivar sus campos. No existen empresas o grupos comunales creados para dar estos servicios.

AULD (1994) claramente indica que las malezas tienen un impacto negativo en la producción al reducir la producción en cantidad y calidad, aumentar los costos para su control, obligar a hacer cambios de sistemas, introducir nuevos cultivos y procedimientos para poder combatir las especies predominantes, y tener un costo externo debido a su diseminación fuera de las fincas ya afectadas.

El otro impacto menos visto es de carácter social. En los países más pobres son las mujeres y los niños la principal fuerza laboral de desyerbes en el campo (Tabla 1).

3. Vías para mejorar la productividad del agricultor y el manejo de malezas

Dentro de los componentes del manejo mejorado de malezas (LABRADA 2006) se incluye la práctica de métodos técnicamente efectivos, económicamente viables y ambientalmente seguros, entre éstos:

1. Preparación del terreno y sistemas mejorados de labranza.
2. Métodos culturales: rotación de cultivos, uso de variedades competitivas o alelopáticas, coberturas vivas, manejo del agua, aplicación de fertilizantes (en el caso de las parásitas), acolchado y cultivo intercalado.
3. Métodos físicos; cultivos entre hileras y desyerbes.
4. Control biológico, el cual suele ser más efectivo en ambientes naturales y acuáticos.
5. Control químico mediante el uso racional de herbicidas.
6. Otros métodos de control, p.ej. solarización del suelo.

Un buen número de estas medidas podrán ser solo aplicadas mediante la iniciativa de las autoridades locales. Esas medidas tienden por un lado a aumentar la producción y su diversidad, y por otro permite desarrollar los métodos de manejo antes mencionados (Tabla 2).

Tabla 1. Género y desyerbe manual en varios países en desarrollo

País	Situación del desyerbe
Benin	- 1 ha infestada de <i>Imperata cylindrica</i> - una semana con 16 mujeres. Operación que se repite dos veces en la misma área.
Etiopía	- Las mujeres desyerban hasta los 6-8 meses de embarazo. - Se han reportado miles de casos de alergias en mujeres por la presencia de <i>Parthenium hysterphorus</i> . Algo similar ocurre ante la presencia de las especies <i>Xanthium spinosum</i> , <i>Xanthium strumarium</i> y <i>Argemone mexicana</i> .
Nicaragua	- El 70% de las necesidades de desyerbes se cubren con mujeres, algunas de ellas hasta con 4 meses de embarazo. - Para desyerbar una ha. de cultivo anual utilizan 5 hombres-días durante una semana.
Filipinas	- Dos o tres días de desyerbe por hasta 3 mujeres/días en arroz con bajas infestaciones. El número aumenta con presencia de <i>Cyperus rotundus</i> L. - Una semana de desyerbes en cebolla con 8-10 mujeres diarias.
India	- Para desyerbar una ha de arroz se necesitan 6 mujeres durante una semana.
Vietnam	- El desyerbe de una ha de arroz lo realizan 17 personas/días, que usualmente es 12 mujeres y 5 hombres.

Tabla 2. Medidas tendientes a aumentar productividad/producción y reducción problemas de malezas

Iniciativa	Gestión	Medida agrónomica
1. Diversificación de nuevos cultivos	Creación de mercados internos	Rotación de cultivos
2. Semillas de calidad	Creación de empresas productoras de semillas	Uso de semillas libres de semillas de malezas
3. Irrigación	Creación de redes de irrigación, uso del agua de ser disponible	Control de malezas parásitas del género <i>Striga</i>
4. Mecanización	Creación de grupos o empresas locales para dar estos servicios	Disminución de malezas, como arroz maleza - trasplante mecánico.
5. Control químico	Uso racional de herbicidas	Capacitación de servicios de extensión y agricultor.

CONCLUSIONES

- El problema de producción de alimentos en los países pobres se podrá resolver con diversificación de cultivos y mejoras sustanciales de las prácticas agronómicas.
- Se requiere elevar la productividad del agricultor y de su familia, la que solo se logrará dotando a los agricultores de medios de mecanización, irrigación y reducción sustancial de su tiempo para labores de desyerbes.
- El manejo mejorado de malezas, incluyendo el uso racional de herbicidas es esencial en este contexto. Las autoridades como otros sectores civiles interesados de los países deberán garantizar la capacitación en estos tópicos de los trabajadores de extensión agrícola y de los agricultores.
- El incremento de la productividad del agricultor se puede traducir en un aumento de 10 ó 20 veces del área que en la actualidad atiende. El uso racional de los herbicidas será una de las herramientas que dispondrá el agricultor para este empeño.

BIBLIOGRAFIA

- AULD B. 1994. Economic criteria for implementation of weed management. In “Weed Management for Developing Countries” edited by R. Labrada, J.C. Caseley and C. Parker. FAO Plant Production and Protection Paper No. 120, p. 237-246, FAO, Rome, Italy.
- BANCO MUNDIAL. 2009. Los mercados de los productos básicos en la encrucijada. En “Perspectivas para la economía mundial” p. 42. <http://web.worldbank.org/external>
- FAO-PNUMA. 2000. El Futuro de Nuestra Tierra, Enfrentando el Desafío. Guías para la Planificación Integrada para el Desarrollo Sostenible de los Recursos de la Tierra. Roma, 79 p.
- FAO. 2009. Initiative of Soaring Food Prices. <http://www.fao.org/isfp/about/en/>
- LABRADA R. 2006. Weed management: a basic component of modern crop production. En “Handbook of sustainable weed management”, editado por Singh, H. P., Batish, D. R., Kohli, R. K., New York: Haworth Press (2006), p 21-50.
- LHULLERY L. 2008. Rice crisis a blessing in disguise for Africa – report. 2008 Business Report May 26, <http://www.busrep.co.za/index.php?fSectionId=&fArticleId=4420887>
- UNCTAD. 2008. Cómo afrontar la crisis mundial de alimentos. UNCTAD press. No. 2 Junio 2008. WWW.UNCTAD.Org

Summary: Improved Weed Management to Mitigate Food Crisis. World food crisis, particularly in regions of poor countries, is a result of the increased prices of basic foods as cereals, an average of 120% in 2006 -2008. To this situation low harvest is added in affected areas by drought and hurricanes.

The solution of the problem is in the development of agricultural sustainability in affected countries. It is necessary to increase the scarce farmers’ productivity, which enable them only to cultivate 1 ha or less of land, with a production only satisfying a few families. Almost 40% of field activities are related to hand- weeding carried out by the family. In Africa for weeding a rice plot of 500 m² one man/day is required, which is equivalent to 200 man/days for one ha. In addition, hand-weeding is mainly carried out by women and children in Africa and Asia.

The productivity will only be increased with the application of effective methods for Integrated Weed Management (IWM). The rational use of herbicides may increase the cultivated area by the farmer by 10 or 20 times. Crop rotation with less reliance on monocropping is achievable with the creation of new markets for new crops/produce usually imported. In this context it is important farmers’ training on strategies of IWM, including the rational use of herbicides, mode of action and application.

Key words: Agriculture, productivity, herbicides.

3 A.2 - USO DE UN EXTRACTO ACUOSO DE RAÍZ DE AJENJO (*ARTEMISIA ABSINTHIUM*) PARA EL CONTROL DE *POA ANNUA* EN CÉSPED

Gómez de Barreda Ferraz, D.¹, Sáez, T.¹, Llorens, J.A.² y Castell, V.¹

¹Departamento de Producción Vegetal. ²Departamento de Química. Avenida Blasco Ibáñez 21, Valencia 46010. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología. España.

E-mail: diegode@btc.upv.es

Resumen: En el cultivo de los céspedes, *Poa annua* L. es posiblemente la mala hierba más difícil de controlar. Es, además, especialmente pernicioso en los céspedes de los campos de golf, sobre todo en la zona denominada “green”, pues interfiere en el juego al impedir un correcto deslizamiento de la bola, siendo, además, muy difícil de controlar. Se ha realizado un ensayo en cámara de crecimiento tratando de averiguar el efecto herbicida de un extracto acuoso obtenido a partir de raíz del ajenjo (*Artemisia absinthium* L.) sobre la germinación de semillas de *P. annua*. Tanto el extracto como las diluciones del mismo al 25 y 50% inhiben la germinación totalmente y la dilución al 12,5% lo hace parcialmente pero con una velocidad de germinación mayor. Se realiza, asimismo, un ensayo en campo sobre un césped mezcla de *Festuca arundinacea* Schreb y *Poa pratensis* L., comprobándose que el extracto presenta cierta fitotoxicidad sobre *F. arundinacea*, detectándose ésta en el ápice foliar, sobre todo cuando se aplica el extracto sin diluir durante 4 días consecutivos.

Palabras clave: Alelopatía, fitotoxicidad, POAAN.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del césped es muy especial, pues cubre el 100% del terreno y además de forma permanente, por lo que las malas hierbas que en él aparecen son muy difíciles de combatir de forma química, debido a la poca selectividad existente de los herbicidas contra las adventicias más competitivas en este cultivo. Son esencialmente 3 de forma general, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* y *Poa annua* y otras 3 de forma particular, *Cyperus rotundus* (Ciperácea), *Paspalum dilatatum* y *Pennisetum clandestinum*. Mención especial cabe hacerse de *Poa annua* que es incluso capaz de dispersar la semilla por debajo de los 3 mm de altura (altura de siega de los “greens” de los campos de golf), por lo que se considera, posiblemente, la peor adventicia en dichas superficies cespitosas (Gómez de Barreda y Góngora, 2007). La única herramienta herbicida autorizada, en España, para su uso en campos de golf contra *Poa annua* es el herbicida etofumesato, pero no es del todo efectivo.

Una especie vegetal candidata a ser susceptible de usar sus extractos como herbicida podría ser el ajenjo (*Artemisia absinthium*). Es una planta herbácea de la familia de las Asteráceas con propiedades medicinales y aunque se conocen sus propiedades alelopáticas, no se conocen aplicaciones reales y continuadas en agricultura para resolver problemas concretos. Son muchos los estudios que demuestran las propiedades herbicidas de los extractos de esta planta. Bara y col., 1999, demostraron que un extracto acuoso y de flores de esta planta inhibía en más de un 80% la germinación in vitro de dos importantes malas hierbas como son *Sonchus oleraceus* y *Amaranthus retroflexus*. Compuestos volátiles de sus hojas inhibieron completamente la germinación del trigo y el crecimiento de plántulas de trigo, lino y de la adventicia *Cardaria draba* (Eckardt, 1987) y este mismo autor indicó que extractos de las hojas de esa planta previnieron la germinación de estas especies y los extractos de la raíz tuvieron

también efectos alelopáticos. Son pues los objetivos de este trabajo, comprobar si los extractos acuosos de raíz de ajeno tienen propiedades alelopáticas frente a la adventicia *Poa annua*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal (raíz de *A. absinthium*), previamente lavado, seco al aire y triturado, es utilizado en una proporción de 1g por cada 10 mL de agua destilada. Una vez obtenida la decocción en matraz Clavenger, ya que simultáneamente se obtiene el aceite esencial, es filtrada, envasada y almacenada en refrigerador hasta su aplicación.

Se distribuyen de forma regular 100 semillas de la adventicia *Poa annua* en la base de una placa Petri de plástico de 90 mm de diámetro y sobre un papel de filtro también de 90 mm, previamente empapado con 2 mL de una solución acuosa extraída de la raíz del ajeno. Se introduce en una cámara crecimiento con un régimen de temperatura y luz propuesto por la ISTA (Internacional Seed Testing Association), para ensayos de germinación de semillas (16 horas a 15 °C sin luz y 8 h a 25 °C con luz). Esta siembra se replica 4 veces y se usa, además del extracto original del ajeno (100%), diluciones del mismo (50%, 25% y 12,5%) y agua potable a modo de control (0%), con lo que en cada experiencia se sembraban 20 placas Petri. Se evalúa la tasa de germinación entre los días 7 y 21 después de la siembra, pues así lo recomienda la ISTA, y la velocidad de germinación. Una semilla se consideraba germinada cuando la primera hoja había rasgado el coleótilo y se apreciaba la coleoriza. Además, se hizo una aplicación en campo sobre una superficie cespitosa a base de *Festuca arundinacea* y *Poa pratensis*, con el mismo extracto, mismas dosis, pero aplicándolo hasta 4 días consecutivos, con el fin de comprobar visualmente si había algún tipo de fitotoxicidad sobre estas cespitosas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los ensayos de germinación de semillas, muchas veces es difícil decidir si una semilla germinada es viable o no, pues aunque estén presentes primera hoja, coleótilo y coleoriza, puede que muestren un aspecto poco saludable que hace presagiar que esas semillas no llegarán a buen término, sobre todo no, podrán competir con las plantas cultivadas. Por esta razón se ha preferido representar en la figura nº1, tanto la tasa y velocidad de germinación según normas ISTA (gráficas B y D) como la tasa y velocidad de germinación teniendo en cuenta a aquellas semillas que habían germinado pero que no se les auguraba un buen desarrollo (gráficas A y C).

Se observa claramente como el extracto acuoso de raíz de ajeno inhibe totalmente la germinación de la adventicia, incluso sus diluciones en agua al 50% y 25%. Tan sólo se aprecia una tasa de germinación similar (pero menor) al control, cuando el extracto del ajeno está ya muy diluido. Además la velocidad de germinación en este caso es mayor que el control. Esta forma de control de *Poa annua*, solamente sería interesante si no afectase a las especies cespitosas. En un trabajo previo (Saucó, 2008) dirigido por los autores de este trabajo, se demostró que el extracto acuoso de raíz de ajeno no era fitotóxico para *Cynodon dactylon*, que es la especie cespitosa de verano más utilizada en el mundo y en un ensayo posterior, aplicando este mismo extracto sobre una superficie cespitosa compuesta por *Festuca arundinacea* y *Poa Pratensis*, tan sólo se observa una ligera decoloración en las puntas de algunas hojas.

CONCLUSIONES

Se demuestra el efecto alelopático de un extracto acuoso de raíz de ajeno sobre la germinación de la adventicia *Poa annua*, hecho importante si va unido a la escasa fitotoxicidad observada sobre cespitosas de clima templado y nula sobre *Cynodon dactylon*.

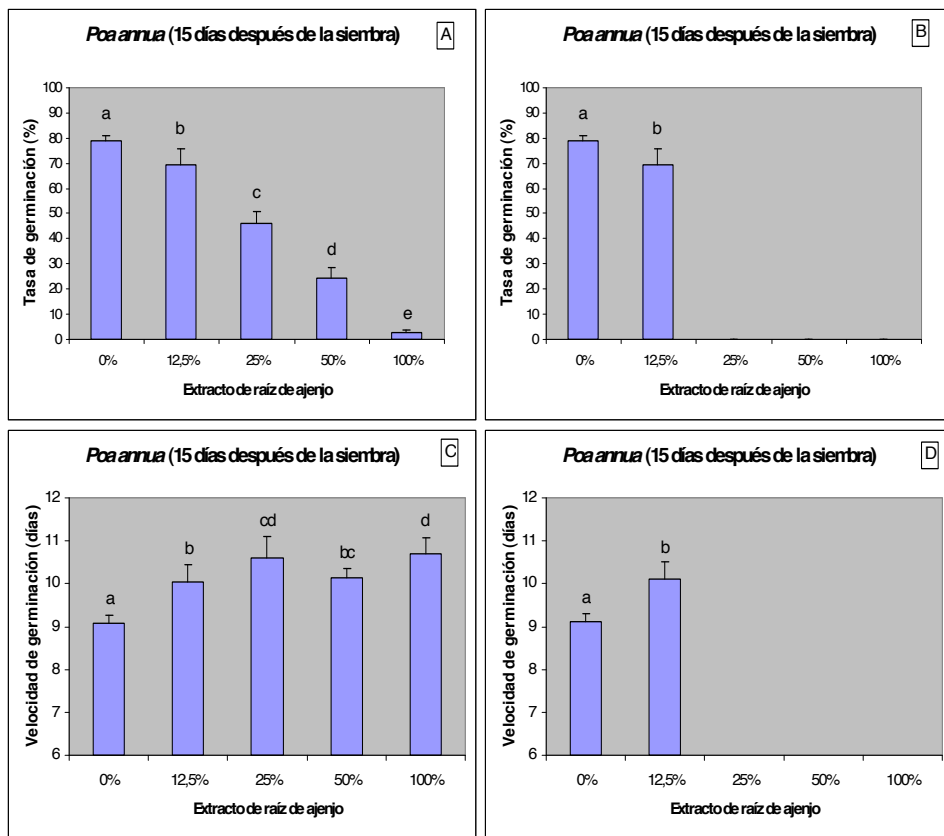


Figura 1. Tasa y velocidad de germinación de *Poa annua* bajo diferentes diluciones de un extracto de raíz de ajeno. Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente al 5% (test LSD).

BIBLIOGRAFÍA

- BARA, S.; ZARAGOZA, C.; VALDERRABANO, J. (1999). Efecto alelopático y antihelmíntico de *Artemisia absinthium*. Actas del Congreso 1999 de la Sociedad Española de Malherbología. Logroño. 233-240.
- ECKARDT, N. (1987). Element Stewardship abstract for *Artemisia absinthium* Common wormwood. The Nature Conservancy. Available from: <http://tncweeds.ucdavis.edu.esadocs/documnts/arteabs.html>.
- GÓMEZ DE BARREDA FERRAZ, D.; GÓNGORA, M.J. (2007). Efecto de los herbicidas etofumesato, oxadiazon, pendimetalina y del fungicida fenarimol sobre la nascencia de la adventicia *Poa annua* y la cespitosa *Lolium perenne*. En La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. Ed. Sociedad Española de Malherbología. Pp. 365.
- SAUCO, J. (2008). Estudio sobre posibles aleopatías de diferentes productos del ajeno (*Artemisia absinthium*) sobre malas hierbas (*Eleusine indica* y *Portulaca oleracea*). Universidad Politécnica de Valencia. Pp. 67.

Summary: Use of a wormwood (*Artemisia absinthium*) root water extract for *Poa annua* control on turfgrass. *Poa annua* L. is possibly, the most difficult weed to control on turfgrass areas. It is especially damaging on golf courses, above all, in the green area, as it interferes with the game, not allowing the ball rolling correctly. A laboratory experiment was conducted in an environmental controlled chamber in order to find out if root water extract from wormwood (*Artemisia absinthium* L.) had herbicide effect against *P. annua* seed germination. The concentrated extract and its dilutions at 25 and 50% totally inhibited germination and the 12.5% dilution just inhibited it partially but there was a decrease in *P. annua* seed vigour. Another experiment was carried out to determine the extract phytotoxicity on a turfgrass sod composed by a mixture of *Festuca arundinacea* Schreb and *Poa pratensis* L. It could be observed how the concentrated water extract applied during 4 consecutive days, slightly affected the tips of the *F. arundinacea* leaves.

Key words: Allelopathy, phytotoxicity, POAAN.

3 A.3 - METODOS CULTURALES Y PREVENTIVOS POCO EXPLOTADOS DE MANEJO DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR

J.C. Díaz.

Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carr. C. Martínez Prieto km 2½, Boyeros, Ciudad Habana, C.P. 19390, Cuba.

E-mail: jcdiaz1949@yahoo.es y jcdiaz@inica.minaz.cu

Resumen. Se describen y demuestran mediante experimentos y ensayos extensivos varios métodos culturales y preventivos poco explotados de manejo de malezas en caña de azúcar. Estos incluyen: prevención de la introducción y propagación de malezas problemáticas; la labranza adecuada del terreno según especies predominantes; rotación con cultivos de ciclo corto; el uso de cubiertas o acolchados de residuos de cosecha; altas densidades población mediante surcos de base ancha y distancias estrechas de plantación; siembra de variedades precoces y tolerantes a herbicidas; y manejo oportuno de las épocas de plantación. También se comenta la introducción de nuevas tecnologías, como los herbicidas de dosis bajas y los sistemas automatizados de soporte de decisiones. Todos estos contribuyen a una menor carga de productos herbicidas por área y a un manejo más seguro, económico y eficaz de las malezas.

Palabras clave: prevención, labranza, rotación, densidades, cubiertas.

INTRODUCCIÓN

El concepto "Control Integral de Malezas" generalmente se limita a aplicación de herbicidas, labores de cultivo de desyerbe y escarda manual, subestimándose otros métodos. El objetivo del presente trabajo ha sido demostrar y divulgar otros métodos culturales y preventivos poco explotados de manejo de malezas en Cuba y muchos otros países (Díaz y Labrada, 1996; Díaz 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prevención de la Introducción y Propagación de Malezas Problema. La implementación de medidas preventivas, como: limpieza de orillas de campos, cercas, caminos, carreteras y canales de riego y drenaje; limpieza entre campos de implementos de preparación de suelo y cultivo y de equipos de cosecha; cuarentena de animales de granja (48 horas) antes del movimiento desde áreas infestadas con malezas problema; uso de semillas certificadas, sin mezcla con semilla de malezas; cuarentena e inspección legal para impedir la introducción externa o propagación interna de especies de malezas problema, ha demostrado ser imprescindible. Muchos países han establecido sistemas de evaluación de riesgos, prevención, detección temprana y erradicación de malezas invasoras (Labrada 2002). Ejemplo negativo en Cuba: la inducción desde África como ornamental en el siglo XIX y gran propagación interna mediante el ganado de *Dichrostachys cinerea* hasta más de un millón de hectáreas en 2000.

Preparación del terreno. Siempre que las malezas predominantes sean monocotiledóneas perennes, como *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon* y *Cyperus rotundus*, es recomendable una preparación prolongada, incluyendo numerosas y profundas aradas, seguidos de respectivos pases de "tiller" (escarificador) o de gradas o rastras de discos, de forma que sus rizomas, estolones y tubérculos sean fraccionados y (durante

períodos secos) expuestos en o cerca de la superficie para facilitar su desecación por la radiación solar y el viento, o por el contrario (en condiciones de humedad favorable) estimulados a brotar, a fin de destruirlos con la siguiente labor, antes de plantar (Fig. 1) (Kolesnikov et al. 1974; Díaz y Naranjo 1978). Se recomienda complementar con aplicación posterior de glifosato.

Rotación de cultivos. En Brasil, India y (en muy pequeña escala) en Cuba se rota la caña de azúcar, en primavera – verano, con cultivos de ciclo corto, como soya, maní, caupí y girasol, así como, en suelos de pobre drenaje, con arroz, antes de la nueva plantación de caña, en otoño, lo cual mantiene los campos relativamente libres de malezas (Tabla 1), enriquecen los suelos mediante la incorporación de nitrógeno y materia orgánica, aportan alimento humano y animal, evitan la erosión y reducen los requerimientos de fertilizantes, herbicidas y labores de preparación del suelo y desyerbe (Creach 1994). Además, en Cuba se ha demostrado que el boniato (patata dulce) es útil para suprimir las malezas *Sorghum halepense*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Amaranthus* spp. y *Parthenium hysterophorus*.

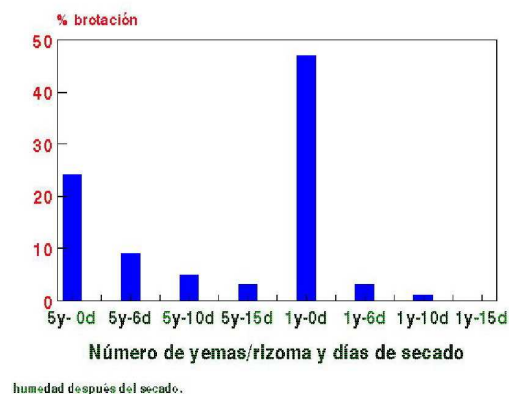


Figura 1. Efecto de corte y secado rizomas – *Sorghum halepense* en brotación.

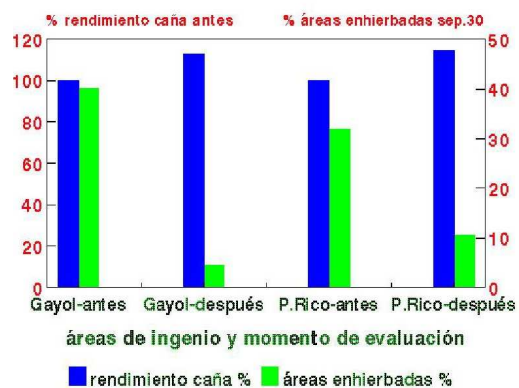


Figura 2. Efecto de cobertura de residuos sobre rendimiento y area enhierbada.

Altas densidades de población del cultivo. La disminución de las distancias entre surcos de caña hasta 0.9-1 m en áreas de cosecha manual reduce la infestación de malezas y el costo y número requerido de labores de control en alrededor del 50%, al "cerrar" los campos con 2-2.5 meses de anticipación, unido a incrementos de 15-20% en el rendimiento de caña, en comparación con espaciamientos de 1.5-1.6 m (Tabla 2) (Díaz 1996). Los surcos de base ancha o dobles de 0.40 + 1.30-1.40 m (1.70 -1.80 m entre centros) en Cuba y Brasil, 0.40 + 1.20 m en Argentina, y 0.50+1.30 m en Australia, en áreas de corte mecanizado, brindan un cierre de campo un mes adelantado, menor compactación al reducir el número de pases por hectárea y aumentar la separación entre las ruedas y caña, e incrementos de 5–10 % de rendimiento (menor que a 0.9–1 m, pero laborables con mismas cosechadoras). Además, buen sellado de surcos (sin fallas) brinda mejores rendimientos (Tabla 2).

Tabla 1. Indicadores de rotación de caña de azúcar con tres cultivos de ciclo corto.

variante	variedad	cobertura maleza %	t/ha granos	t/ha caña (C120-78)*
girasol	caburé	13,6	1,69	96,13 a
soya	cubasoy 23	3,5	1,24	95,06 a
caupí	blanco	5,4	1,47	94,12 a
testigo	-	24,1	-	86,44 b
error st.				2,41

Jovellanos, Matanzas, suelo Ferralsol, siembra de granos: mayo 20, y de caña: octubre 30.

Tabla 2. Rendimiento caña (t/ha), siempre limpio, según sellado y distancia entre surcos.

población o sellado (%)				distancia entre surcos (m)			media (ES= 4)
40	60	80	100	1 m	1.30 m	1.60 m	
64.57	80.13	92.43	99.21	99.09	81.66	71.51	84.09

Acollchados o cubiertas de paja o residuos de cosecha. En cañas soca o retoño, los acolchados o cubiertas inalteradas de residuos de cosecha conservan la humedad del suelo, evitan la erosión, reducen la infestación de malezas y los costos de su control (Fig. 2), debido a la acción combinada de la barrera física y sustancias alelopáticas que libera, fitotóxicas a muchas malezas, por lo cual, sumado a legislaciones contra la quema, se está extendiendo marcadamente. No se recomienda en suelos pesados, de pobre drenaje, ya que el exceso de humedad puede reducir el crecimiento del cultivo (Díaz 1996).

Varietades competitivas y tolerantes a herbicidas. Las variedades de rápida germinación y profuso ahijamiento (como CP52-43) toman menor tiempo en "cerrar" los surcos, son altamente competitivas con las malezas y permiten al agricultor manejarlas con mínimo de labores de control. También es importante su tolerancia a principales herbicidas.

Épocas de plantación. La siembra de otoño o "frío", alivia la gran demanda de fuerza de trabajo y equipos que se produce en primavera-verano en las mayoritarias áreas de retoño, tanto para el control de malezas como para la fertilización y otras actividades, al iniciarse el período lluvioso. Reynoso escribió (1862) (ratificado por actuales investigaciones y experiencias): "no nos cansaremos de censurar la conducta de muchos hacendados que, en vez de atender los cuidados más urgentes del cultivo, se dedican a sembrar de primavera hasta fines de junio (verano). Somos tan opuestos a las siembras de primavera, que aún en el caso de tener tierras preparadas, preferiríamos sembrar en ellas cualquier otra planta que nos rindiese la cosecha hacia septiembre, pues así estaríamos siempre a tiempo de sembrar de "frío" (otoño) y de ganar anticipadamente una parte o la totalidad del valor de los jornales empleados en la preparación de los terrenos. Las siembras de frío son las que *levantan* los ingenios".

Nuevas tecnologías: herbicidas de dosis bajas y sistemas de soporte de decisiones. La introducción de nuevas tecnologías e instrumentos, como herbicidas de dosis bajas, y sistemas automatizados de soporte de decisiones facilitan un uso más efectivo, económico y seguro de los herbicidas. Ejemplos de los primeros, son los herbicidas isoxaflutole e imazapic, en preemergencia, principalmente en retoños, generalizados en la caña de azúcar de Cuba y Brasil, y la sulfonilurea trifloxysulfuron, en mezclas de tanque o ya formulado con ametrina, contra malezas anuales, o en mezcla con asulam (generalizado en Cuba y Louisiana, EE.UU.), contra *Sorghum halepense*.

Los sistemas automatizados de soporte de decisiones, constituyen nuevos instrumentos para una eficiente planificación y control de los recursos y labores, capacitación y extensión agrícola en de manejo integral de malezas (Díaz et al., 2008). Así, PCMalezas y RCIMalezas han sido implementados en producción comercial en Cuba durante 1999-2008 y generalizados a todos niveles de campo individual, finca o unidad, empresa o ingenio, provincia y nación, desde 2006.

CONCLUSIONES

Los métodos culturales y preventivos poco explotados de manejo de malezas en caña de azúcar de prevención de la introducción y propagación de malezas problema, preparación adecuada del terreno según especies predominantes, rotación con cultivos de ciclo corto, uso de cubiertas o acolchados de residuos de cosecha, altas densidades población mediante surcos de base ancha y distancias estrechas de plantación, siembra de variedades precoces y tolerantes a herbicidas, manejo oportuno de las épocas de plantación, así como las nuevas tecnologías de herbicidas de dosis bajas y los sistemas automatizados de soporte de decisiones contribuyen a una menor carga de herbicidas por área y a un manejo más seguro, económico y eficaz de las malezas.

BIBLIOGRAFIA

- CREACH, I. 1994. *Rotación e intercalamiento de cultivos económicos de ciclo corto en caña de azúcar*. Tesis de Dr. Cien. Agr., INICA-MINAZ, La Habana, 95 pp.
- DÍAZ J.C. y F. NARANJO 1978. Control de *Sorghum halepense* (L.) Pers. y otras malas hierbas con laboreo del suelo y herbicidas en caña de azúcar. *Ciencias de la Agricultura*, 5:109-124.
- DIAZ, J.C. y R. LABRADA. 1996. Manejo de malezas en caña de azúcar. En Manejo de malezas para países en desarrollo. FAO, Roma, pp. 369-373.
- DIAZ, J.C. 1996. Manejo integrado de malezas en caña de azúcar. Cuba y Caña, 3: 26-30.
- DÍAZ, J.C., P. LEÓN, S. HERNÁNDEZ, L. RODRÍGUEZ e I. GARCÍA. 2008. Generalización y de los sistemas de soporte de decisiones para el control integral de malezas en caña de azúcar PCMalezas y RCI-Malezas, 1999-2008. Memorias, XVIII Cong. ALAM, Ouro Preto (Brasil).
- KOLESNIKOV, V., J. C. Díaz, J.J. Rizo. 1974. Estudio de las características biológicas del *Sorghum halepense* (L.) Pers. y métodos de control. Acad. Cien. Cuba, ser. caña azúcar, 83:1-15.
- LABRADA R. 2002. FAO consultation on weed risk assessment. FAO, Roma, 118 pp.
- REYNOSO, A. 1862. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. 6ta edn., Editorial Nacional de Cuba, 1963, La Habana, 462 pp.

Summary. Scarcely used cultural and preventive methods of weed management in sugarcane. Several scarcely used cultural (crop) and preventive methods of weed management in sugarcane are described and demonstrated by means of small plot and extension trials. These include the practices or methods of prevention of introduction and propagation of problem weeds; adequate land preparation for planting; crop rotation with short-cycle crops; the use of trash or crop residue blankets; high population densities through narrow row spacings and broad-base or double rows; planting of competitive and herbicide-tolerant crop varieties and appropriate management of planting seasons. Also, the introduction of new technologies, as low rate herbicides and automated decision support systems, is addressed. All these contribute to a smaller load of herbicide per area, and to a safer, more economical and effective weed management.

Keywords: prevention, tillage, rotation, densities, blankets.

3 A.4 - CONTROL BIOLÓGICO DE LECHUGUILLA DE AGUA (*PISTIA STRATIOTES*) CON LA POLILLA (*SAMEA MULTIPLICALIS*) EN SINALOA, MÉXICO

G. A. Bojórquez Bojórquez¹, J. A. A. Zepeda², R. V. Aviña¹, T. C. Morales³, J. A. H. Vizcarra¹, J. M. A. Patiño¹ y R. T. Bojórquez¹.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía-Departamento de Botánica-Herbario “Jesús González Ortega” (UAS), Carretera Culiacán Eldorado, Km. 17.5, A.P. 25, C. P. 80430, Costa Rica, Culiacán, Sinaloa, México. E-mail: germanbojorquez@yahoo.com

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

³ Banco de Agua, de los Distritos de Riego 010 y 074, Culiacán, Sinaloa, México.

Resumen: En Sinaloa, una de las principales actividades económicas, es la agricultura y para suministrar el agua en la superficie bajo riego, siempre se interponen al buen manejo del agua, una serie de malezas acuáticas, y la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes* L.), se está convirtiendo en una de las especies libres flotantes más importante, ya que está invadiendo los diques y canales principales, y posteriormente a las redes de distribución menor, con infestaciones muy fuertes, ocasionando taponamientos en compuertas y en muchos casos hasta en las pipas de riego a nivel de parcela. El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar de manera abierta el agente de control comúnmente denominado polilla (*Samea multiplicalis* Guenée), sobre lechuguilla de agua como hospedante. Se colectaron y se liberaron los agentes de control en estado de pupa, posteriormente se depositaron sobre las poblaciones de la maleza. Se efectuaron evaluaciones cada quince días, durante un año. De cuarenta y nueve hectáreas que se tenían inicialmente infestadas, en los diques Palos Amarillos y Cacachilas, se logró reducir la población a tan solo seis hectáreas, correspondiendo al 87.75% de control. De acuerdo a los resultados se puede concluir que la polilla (*Samea multiplicalis*) como agente de control es una alternativa efectiva de control biológico sobre lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*).

Palabras clave: Biocontrol, maleza acuática, maleza flotante, hidrófila y *Pistia*.

INTRODUCCIÓN

La lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), es una planta libre flotante, la cual se reproduce tanto sexual como asexualmente, convirtiéndola en una maleza fuertemente invasora y la segunda más importante en el área de trabajo y el noroeste de México. Cabe mencionar que desde hace muchos años ya se contaba con la presencia de esta especie, pero en los últimos diez años, su presencia se ha incrementado de manera importante, a tal grado que ha invadido embalses al 100% en varios distritos de riego del estado de Sinaloa, ocasionando diversos problemas en el área de trabajo, tales como: infestaciones severas en los diques del sistema Humaya y la red de distribución menor y además evita la navegación, la pesca deportiva y comercial, taponea compuertas y en muchos casos hasta las pipas en los riegos a nivel de parcela.

A la fecha solo se ha observado que el único método de control utilizado para la lechuguilla de agua es el mecánico mediante extracción con draga, incrementando considerablemente los costos de

conservación, y de acuerdo a recorridos de campo que se han realizado, no se tiene registro alguno sobre control biológico, hasta éste que se está presentando, con el objetivo de evaluar de manera abierta el agente de control comúnmente denominado polilla (*Samea multiplicalis*) sobre lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) como hospedante.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrollo en los diques Palos Amarillos con una superficie del espejo de agua de 38 hectáreas y El Cacachilas de 40, los cuales se encuentran ubicados sobre el Canal Principal Humaya, del Distrito de Riego 010, del estado de Sinaloa, en la Región Noroeste de México.

Primeramente se hizo un diagnóstico en los embalses para estimar la infestación, con el apoyo de un GPS, recorriendo todo el margen del área infestada con lechuguilla de agua. Se ubicó el agente de control en otros embalses, se colectaron en estado de pupa, se depositaron en recipientes de plástico y se introdujeron para su conservación en hieleras con un fondo de hielo y sobre éste una cama de lechuguilla para mantenerlas en buen ambiente y evitar mortandad hasta su liberación. Se liberaron sobre el hospedante colocándolas entre las hojas para evitar deshidratación por el sol. Para hacer las evaluaciones, en cada uno de los sitios, se colocó al azar un marco de un metro cuadrado de luz, sobre la población de lechuguilla, contando el total de plantas de su interior para estimar densidad, biomasa y el resto de los parámetros.

Los parámetros que se evaluaron fueron: **Densidad de plantas por metro cuadrado (m²)**, de las cuales se evaluaron 10 muestras al azar; **densidad de larvas**, para estimar cual es la densidad requerida para lograr el control; **densidad de pupas**, para tener una idea de la densidad de adultos que se tendrían posteriormente, ya que este estadio es difícil de capturar para su conteo; **hojas dañadas y buenas por planta**, con la intención de determinar el grado de daño en la planta y estimar el avance de control sobre el hospedante; **decremento o incremento de la infestación en cada uno de los diques de trabajo**, para contabilizar la reducción o incremento de la infestación de la maleza; y **toma de fotografías**, para tener el seguimiento con imágenes y presentarlas como evidencias en los informes. Las evaluaciones se realizaron con intervalos de quince días, durante un año. Después del trabajo de analizaron los datos numéricamente, ya que la liberación fue de manera abierta, para estimar la efectividad del agente de control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del diagnóstico efectuado, se obtuvo una infestación inicial de lechuguilla en el Dique Palos Amarillos de 31 hectáreas y el Cacachilas de 18 hectáreas, dando un total de 49. Se colectaron 1540 pupas de la polilla (*Samea multiplicalis*), se liberaron en agosto de 2006. Se hicieron 24 evaluaciones, pero se consideraron 12, de septiembre de 2006 hasta agosto de 2007 para el presente trabajo. De las 31 hectáreas de lechuguilla del Dique Palos Amarillos, al año solo le quedaron 5,5 y de 18 del Cacachilas solo 0,5 hectáreas como se aprecia en la Tabla 1.

A los 15 días ya se contaba con larvas, a los 30 con pupas. Durante las evaluaciones la densidad promedio más baja fue de 0,3 por planta y la más alta de 2,8, mientras que en el estadio de pupas la más baja fue de 0,15 y de 1,19 la más alta. El promedio de hojas buenas por planta fue de 12,2 el más alto al inicio del trabajo y con 7,0 el menor.

La densidad mínima promedio de larvas por planta, para iniciar el control de lechuguilla con la polilla (*Samea multiplicalis*) fué de 0,9, tres meses después de la liberación, coincidiendo con el decremento de la infestación de 31 a 28 hectáreas, y para el control constante fue de 1,3 en adelante, densidad que se presentó en la cuarta evaluación (cuatro meses después de la liberación) y continúa el decremento a 26,5 hectáreas, manifestándose de manera más importante cuando se incrementa la densidad a 1,7 por planta, hasta quedar 3,1 hectáreas, en el Dique Palos Amarillos. En el Cacachilas también coincide el inicio del decremento de la población de lechuguilla con 1,3 larvas al cuarto mes de

evaluaciones, hasta quedar con una infestación de 0,5 hectáreas en la última evaluación. Lo anterior permite hacer una comparación sobre el control entre los dos embalses tratados con el mismo agente de control. En el número de hojas malas se puede apreciar que con 2,8 dañadas son suficientes para que se inicie la disminución de la infestación.

De acuerdo a revisión de literatura sobre el control biológico de la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), Reportan 44 especies que se alimentan de esta especie en diversos países. Para Florida reportan 9 especies (DRAY *et al.* 1989). Como agente de control efectivo para lechuguilla reportan a *Neohydronomus affinis*, en varios países, no con la polilla (*Samea multiplicalis*), ya que en investigaciones efectuadas no se obtuvieron resultados importantes. Para México no se tienen reportes de algún trabajo sobre control biológico de lechuguilla de agua.

Tabla 1. Resultados de las evaluaciones de campo (septiembre de 2006 a agosto de 2007)

Evaluciones	Promedio densidad de larvas /planta	Promedio densidad de pupas /planta	Promedio hojas buenas /planta	Promedio hojas malas /planta	Infestacion n palos amarillos (HAS)	Infestacion cacachilas (HAS)
1	0,3	0,15	12,2	0,0	31	18
2	0,7	0,42	11,6	1,4	31	18
3	0,9	0,37	10,7	1,7	31	18
4	1,3	0,66	10,1	2,1	28	18
5	1,1	0,82	9,9	2,8	26,5	15
6	1,7	0,73	8,8	3,6	8,3	6,5
7	1,5	0,93	7,0	4,4	7,6	3,2
8	2,8	1,19	7,2	4,0	3,1	2,7
9	1,93	1,23	8,9	1,8	3,9	1,3
10	1,32	1,11	9,2	1,4	4,0	0,5
11	0,60	0,83	10,1	0,8	4,3	0,5
12	0,65	0,71	9,6	0,5	5,5	0,5

CONCLUSIONES

La polilla (*Samea multiplicalis*), resultó ser un agente de control biológico efectivo para la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), por lo tanto se recomienda como una alternativa para poblaciones con características similares, a donde se desarrollo el presente trabajo.

En un año se logró controlar el 87,7% de la población presente en los embalses tratados con *Samea multiplicalis*.

Con una densidad mayor de 1,7 larvas por planta se asegura un control efectivo de lechuguilla de agua.

BIBLIOGRAFÍA

DRAY, JR.; AND CENTER TD AND HABECK DH. (1989). Immature stage of the aquatic moth *Petrophila drumalis* (Lepidoptera: Pyralidae, Nymphulinae) from *Pistia stratiotes* (waterlettuce). Florida Entomologist 72: 711-714.

Summary: Biological control of Waterlettuce (*Pistia stratiotes*) with moth (*Samea multiplicalis*) in Sinaloa, Mexico. In Sinaloa, a major economic activity is agriculture

and to supplwater in the area under irrigation, always seek the proper management of water, a series of aquatic weeds and waterlettuce (*Pistia stratiotes* L.) is becoming one of the most important free species floating, it is invaded dams, main canals, going after to the smaller distribution networks, with very heavy infestations, causing stopper in gates and many cases the tamponade of the irrigation pipes at the level of plot. Therefore the objective of this study was to evaluate in an open agent commonly known as moth control (*Samea multiplicalis* Guenée) on waterlettuse as host. Were collected and released control agents in a pupa stage, and they was deposited on the populations of the weed. Assessments were made every fifteen days during a year. Forty nine hectares that were initially infested dams in; Palos Amarillos and Cacachilas, was able to reduce the population to only six hectares, corresponding the control 87.75%. According to the results we can conclude that the moth (*Samea multiplicalis*) as a control agent is an effective alternative biological control waterlettuce (*Pistia stratiotes*).

Keywords: Biocontrol, aquatic weeds, floating weeds, Pistia and hydrophilic. e, rotation, densities, blankets.

3 A.5 - EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS BIODEGRADABLES AL USO DEL POLIETILENO COMO CUBIERTA DE SUELO PARA EL CONTROL DE MALEZAS

A. Anzalone¹, A. Cirujeda², J. Aibar³ y C. Zaragoza²

¹Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"
Apartado postal 400, Barquisimeto, Venezuela. E-mail: aanzalone@ucla.edu.ve

²Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón
Av. Montañana 930; 50059 Zaragoza, España. E-mail: acirujeda@aragon.es

³Escuela Universitaria Politécnica Superior de Huesca
Ctra. de Zaragoza, Km. 67, 22071 Huesca, España. E-mail: jaibar@unizar.es

Resumen: Se realizaron tres años de ensayos en Zaragoza (España) y uno en Quíbor (Venezuela) evaluando materiales de cobertura biodegradables en tomate de industria. El objetivo fue estudiar alternativas al polietileno (PE) como cubierta de suelo para controlar malezas. Los tratamientos aplicados en Zaragoza fueron: paja de arroz, paja de cebada, restos de maíz, restos de *Artemisia absinthium*, plástico biodegradable, papel kraft, PE negro, herbicidas, desmalezado manual y testigo sin desmalezar arreglados aleatoriamente en 4 bloques. En Quíbor fueron: paja de arroz, restos de maíz, serrín de madera, papel kraft, PE negro-gris, herbicidas, desmalezado manual y testigo sin desmalezar, distribuidos de forma aleatoria con 4 repeticiones. Un estudio preliminar mostró que 1 kg.m⁻² era suficiente para cubrir el suelo con paja de arroz y cebada y restos de maíz. Se observaron cambios en la composición de malezas entre tratamientos y años en Zaragoza. El mejor control y la menor biomasa de malezas se obtuvieron con el uso del papel, seguido del PE. La mejor cobertura orgánica en Zaragoza fue la paja de arroz y en Quíbor fue el residuo de maíz. Se observó un incremento significativo en la materia orgánica del suelo en las parcelas con cubiertas orgánicas. El rendimiento del tomate fue mayor en el PE, seguido del papel y el desmalezado manual. El rendimiento se relacionó de forma directa con el control de malezas en ambas localidades. El papel, el plástico biodegradable, los restos de maíz y la paja de arroz tienen potencial para sustituir al PE y los herbicidas.

Palabras clave: tomate, *Lycopersicon esculentum*, acolchado, papel kraft.

INTRODUCCIÓN

El uso de cubiertas de diferentes tipos colocadas sobre el suelo para el control de malezas es una técnica de manejo que ha demostrado ser eficiente, por lo que es una opción muy utilizada frente al uso de herbicidas. Una de las alternativas más utilizadas para cubrir el suelo son las cubiertas plásticas con polietileno (PE) negro. El uso de PE conlleva una serie de ventajas técnico-ambientales, pero como toda técnica no escapa de poseer desventajas, como son el precio, los costos de manejo y la dificultad de recoger completamente los restos del plástico después de la cosecha. Otro inconveniente del uso de plástico de PE negro es que en años calurosos o en zonas muy cálidas puede perjudicar a los cultivos debido al excesivo calentamiento del suelo (RADICS y SZÉKELYNE, 2002; MILES *et al.*, 2003; PARDO *et al.*, 2005). El problema de generación de desechos es uno de los mayores inconvenientes del uso de cubiertas de suelo plásticas no degradables. La dificultad en el manejo de los residuos en el campo

comienza por su retirada, actividad lenta y costosa. Si bien esta técnica produce serios inconvenientes, no se han difundido alternativas equivalentes atractivas para el agricultor, en especial para grandes áreas de cultivo. A pesar de ello está claro que el uso de cubiertas de PE es una actividad que deberá reducirse hasta suprimirla totalmente (LE MOINE, 2003).

La evaluación de cubiertas de suelo biodegradables como plásticos fotodegradables, papel, fibras sintéticas, polímeros de origen vegetal, residuos de cosecha, etc. acapara gran parte de la investigación que se realiza actualmente en el área de los métodos no químicos para el control de malezas. Evaluaciones con plásticos biodegradables y otros materiales muestran resultados muy prometedores, ya que pueden controlar las malezas de forma eficaz sin dejar residuos (MARTÍN y PELACHO, 2004; MORENO *et al.*, 2004; CIRUJEDA *et al.*, 2007).

El objetivo general de este trabajo fue evaluar el uso de diferentes restos vegetales, plástico biodegradable y papel como alternativa al uso de PE como cubierta de suelo para el control de malezas, utilizando al tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill.) como cultivo modelo bajo las condiciones edafoclimáticas y de producción típicas en España y Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los años 2005, 2006 y 2007 en Zaragoza (España) y 2007 en Quíbor (Venezuela) se estableció un ensayo de campo en un cultivo de tomate para industria bajo riego por goteo. Los ensayos se dispusieron en un modelo de bloques al azar con 4 repeticiones y completamente aleatorizado en España y Venezuela respectivamente. Las cubiertas evaluadas en Zaragoza fueron paja de arroz, paja de cebada, restos de cosecha de maíz, restos frescos *Artemisia absinthium*, plástico biodegradable (MaterBi 15 micras de Novamont), papel (tipo kraft de 200 g.m⁻²) y PE negro (15 µm), mientras en Quíbor (Venezuela) se evaluaron la paja de arroz, restos de cosecha de maíz, serrín de diferentes maderas, papel (tipo kraft de 200 g.m⁻²) y PE gris-negro (25 µm). En ambas localidades se incluyeron los tratamientos de desherbado manual, herbicida [1,75 kg.ha⁻¹ metribuzina (70% WP, Lexone®, DuPont®) + 15 g.ha⁻¹ rimsulfuron (25% WP, Titus®, DuPont®)] y testigo sin desherbar.

Se determinaron las características físico-químicas más importantes de las cubiertas evaluadas, el contenido de contaminantes que puedan acumularse en el suelo y el potencial efecto alelopático de los restos vegetales sobre el cultivo. También se determinó el efecto de las cubiertas sobre la composición de la flora arvense y su control, así como sobre el desarrollo, rendimiento y calidad de la cosecha en el cultivo. Por último se evaluó el efecto de los tratamientos sobre algunas características químicas del suelo, su temperatura y el gasto de agua y se llevó a cabo un pequeño estudio económico.

Las especies dominantes en los ensayos en España fueron *Cyperus rotundus*, *Chenopodium album* y *Portulaca oleracea*, mientras en Venezuela fueron *Echinochloa colona* y *Trianthema portulacastrum*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una dosis de 1 kg.m⁻² de restos vegetales recubrió apropiadamente el suelo y constituyó una cubierta suficiente para el control de las malezas. No se evidenció efecto alelopático de ninguna de las cubiertas orgánicas sobre el cultivo. Los tratamientos sin control de malezas obtuvieron una producción entre 68% y 71% menor que aquellos donde se aplicó algún tipo de control, por lo que se observa el alto impacto de las malezas sobre la producción del tomate. Las cubiertas modificaron de forma diferencial la flora arvense y el mejor control de la cobertura del suelo por malezas fue logrado por el papel (93%), seguido por el PE (78%), control manual (74%) y plástico biodegradable (62%), con similares resultados para la biomasa seca de malezas. Al final del ciclo de ensayos en España se observó un aumento en la dominancia de *Digitaria sanguinalis* en las cubiertas de restos vegetales y de *Cyperus rotundus* en las correspondientes a plástico biodegradable y polietileno. Un aspecto interesante al resaltar es que la cubierta con papel fue capaz de controlar a *Cyperus rotundus*.

Se encontró una alta variación entre años para las variables de desarrollo del cultivo; sin embargo, los tratamientos correspondientes a papel, PE y plástico biodegradable obtuvieron mayores valores para estas variables en alguno de los años de ensayo. En cuanto al rendimiento del cultivo, en

ambas localidades el PE logró los mejores rendimientos del cultivo, seguido del papel y el plástico biodegradable. Los resultados en Zaragoza indican que el mayor peso medio de frutos por planta es alcanzado por el PE (2,41 kg = 100%), seguido en segundo lugar por el plástico degradable (86%), la escarda manual (84%) y el papel (83%) en un mismo grupo estadístico y a continuación el herbicida (81%), la paja de arroz (78%) y los restos de maíz (68%) en un tercer grupo. La paja de cebada (64%) y la *Artemisia absinthium* (48%) obtuvieron los menores valores de producción, pero siempre mejores que los del testigo sin desgerbar (32%). De forma similar, en Quíbor el tratamiento correspondiente al PE logró los mayores pesos de frutos por planta (1,67 kg = 100%), seguido del tratamiento con papel (73%) y restos de cosecha de maíz (65%). Se observó una alta correspondencia ($R^2=0,89$) entre el nivel de control de malezas de los diferentes tratamientos y los niveles de producción alcanzados. En ningún caso hubo diferencias en los parámetros de calidad del fruto entre los tratamientos aplicados.

Los materiales evaluados presentaron niveles de contaminantes aceptables que no se acumularon en el suelo y el aporte de nutrientes al suelo fue de medio a bajo, aunque los restos vegetales lograron aumentar en una media de 30% la materia orgánica del suelo al cabo de tres años en Zaragoza. Se observaron diferencias en la temperatura del suelo de acuerdo a la cubierta evaluada, donde las menores temperaturas (22 °C) se registraron en las cubiertas de restos vegetales y el papel y las mayores en los plásticos y el suelo desnudo tratado con herbicida (23-25 °C). Los materiales de cubierta en los que se observó un menor gasto de agua fueron el PE, el plástico biodegradable y el papel. Por último, el estudio económico realizado indica que los mayores beneficios económicos se obtienen con el uso del PE, mientras que las cubiertas de restos vegetales bajo las condiciones ensayadas no generaron beneficios. El tratamiento con cubierta de papel obtuvo beneficios que podrán mejorarse en la medida que se bajen los costos del material y de su colocación en el campo.

CONCLUSIONES

El papel destacó como material alternativo al uso del PE, por ser biodegradable, con probadas posibilidades de mecanizar su colocación y estar disponible en cantidades y costos apropiados. Sin embargo, ninguno de los tratamientos evaluados alcanzó los niveles de producción obtenidos con el uso del PE. Los restos vegetales tuvieron un comportamiento aceptable, pero el costo de la colocación de estas cubiertas en campo hace poco atractivo su uso a gran escala. Con algunas mejoras agronómicas y económicas la técnica de cubiertas de suelo con restos vegetales y papel pueden constituirse en una alternativa viable al uso del PE y ser de utilidad para la producción integrada o ecológica.

BIBLIOGRAFÍA

- CIRUJEDA, A.; AIBAR, J.; ANZALONE, A.; LEÓN, M.; ZARAGOZA, C. (2007). Three years evaluation of mulch materials for weed control in tomato. Proceedings of international conference of novel and sustainable weed management in arid and semi-arid agroecosystems, Rehovot, Israel. p. 35
- LE MOINE, B. (2003). Films de acolchado: hacia una nueva generación de plásticos de envejecimiento acelerado. *Plasticulture*, 122, 97-103.
- MARTÍN, L.; PELACHO, A. (2004). Los acolchados biodegradables como alternativa a los acolchados de papel y PE en un sistema de producción de tomate. Actas del VI congreso de la sociedad española de agricultura ecológica (SEAE), Almería, España. pp. 237-238.
- MILES, C.; GARTH, L.; SONDE, M.; NICHOLSON, M. (2003). Searching for alternatives to plastic mulch. Washington State University. [Documento en línea] Disponible en: <http://agsyst.wsu.edu>. Fecha de consulta: 07/05/05.
- MORENO, M.; MORENO, A.; MANCEBO, I.; MECO, R. Y LOPEZ, J. (2004). Comparación de diferentes materiales de acolchado en cultivo de tomate. Actas del VI congreso de la sociedad española de agricultura ecológica (SEAE), Almería, España. p. 243.

- PARDO, G.; ANZALONE, A.; CIRUJEDA, A.; FERNÁNDEZ-CAVADA, S.; AIBAR, J.; ZARAGOZA, C. (2005). Different weed control systems in tomato. Proceedings of 13th European weed research society symposium, Bari, Italia. s/p.
- RADICS, L. ; SZÉKELYNÉ, E. (2002). Comparison of different mulchings methods for weed control in organic green bean and tomato. Proceedings of 5th European weed research society workshop on physical weed control. Pisa, Italia. pp. 1925-204.

Summary: Evaluation of biodegradable alternatives to polyethylene mulch for weed control. Three years of field trials have been carried out in Zaragoza (Spain) and one year in Quíbor (Venezuela) using different biodegradable mulch materials in processing tomato. The aim was to study different weed control techniques proposing biodegradable alternatives to the black polyethylene mulch. The treatments in Zaragoza were: rice straw, barley straw, corn harvest residue, *Artemisia absinthium* wormwood plants, black biodegradable plastic, brown kraft paper, black polyethylene (PE), herbicide, manual weeding and unweeded control, randomly distributed in 4 blocks. In Quíbor were: rice straw, wood sawdust, corn harvest residue, brown kraft paper, black-gray polyethylene (PE), herbicide, manual weeding and unweeded control randomly distributed with 4 repetitions. A preliminary study showed that 1 kg.m⁻² was sufficient to cover the soil with rice and barley straw and corn harvest residue. Change in weed composition was observed between treatments and years in Zaragoza. Best weed control and lowest weed biomass were achieved by paper followed by PE. The best organic mulch was rice straw in Zaragoza and corn harvest residue in Quíbor. A significant increase of soil organic matter was observed in parcels with organic mulch. Tomato yield was highest for PE followed by paper and manual weeding. Yield was clearly related to weed control in both locations. Paper, biodegradable plastic, corn harvest residue and rice straw are potentially interesting to substitute PE and herbicides.

Key words: tomato, *Lycopersicon esculentum*, mulch, kraft paper. blankets.

3 A.6 - ROTACIONES DE CULTIVOS HERBÁCEOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS Y SU EFECTO SOBRE LA FLORA ARVENSE Y EL RENDIMIENTO DEL CEREAL.

C. Lacasta¹, E. Estalrich¹, R. Meco² y M. Benítez³

¹CSIC. Centro de Ciencias Medioambientales. Finca Experimental “La Higuera” 45530 Santa Olalla. Toledo, España. E-mail: csic@infonegocio.com.

²Servicio de investigación Agraria. Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha, C/ Pintor Matías Moreno, 4. 45071 Toledo, España. E-mail: ramonmeco@jccm.es.

³CSIC. Centro de Ciencias Medioambientales. C/ Serrano 115 dup., 28006 Madrid, España. E-mail: ebvbg77@ccma.csic.es

Resumen: En un experimento de larga duración (16 años) de Agricultura Ecológica de cultivos herbáceos en ambientes semiáridos, se ha evaluado durante 9 años (1999-2008) la evolución de la flora arvensis y los rendimientos de cereal en diferentes rotaciones ecológicas (cebada-barbecho, cebada-veza forraje, cebada-veza enterrada, cebada-girasol, cebada-garbanzo) y se ha comparado con dos monocultivos de cebada uno con fertilización y escarda química y el otro en las mismas condiciones que las rotaciones ecológicas sin fertilización y sin escarda; en todos los manejos se han dejado en el suelo los residuos de cosecha.

Los resultados indican que la pluviometría es la causante de la variabilidad en los rendimientos y en la abundancia de la flora arvensis, que todas las rotaciones ecológicas a excepción de la rotación cebada-garbanzo, producen más que el testigo monocultivo de cebada con fertilización y escarda química y además tienen mayor diversidad florística y un recubrimiento total similar de flora arvensis.

Palabras clave: Herbicidas, secano, garbanzo, veza, girasol.

INTRODUCCIÓN

La rotación de cultivos es un factor importante que afecta a la dinámica de poblaciones de malas hierbas, sobre todo reduciendo la densidad total de malas hierbas, la razón es que una secuencia de cultivos difiere en el tiempo de siembra, maduración, competitividad, manejo del suelo, etc. De modo que la germinación, crecimiento y reproducción de las especies de malas hierbas se vería interrumpida al menos algunos años.

Las rotaciones puede causar un cambio en la flora adventicia a favor de especies que germinan en otoño y primavera y especies con germinación generalista (SANTIN *et al.*, 2007).

En un cultivo de cereal sometido a la rotación: Barbecho-cebada-veza enterrada-trigo, el manejo convencional con fertilización y escarda química obtenía solo un aumento de rendimiento por hectárea, en los valores medios de 10 años; de un 5 % cuando se comparaba con un manejo ecológico (LACASTA *et al.*, 2007), confirmando una vez más que en los secanos semiáridos españoles las producciones no dependen de la utilización de herbicidas o fertilización química, sino de las condiciones meteorológicas.

En el presente trabajo se estudia, durante 9 años (1999-2008), la evolución de la flora arvensis y su influencia en la producción de cebada en seis rotaciones ecológicas y una convencional, monocultivo de cebada; en un experimento que se estableció en 1992.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realiza en la Finca Experimental “La Higuera” en Santa Olalla, Toledo, España, perteneciente al Centro de Ciencias Medioambientales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El suelo es de textura arcillosa uniforme, profundo, con una gran capacidad de retención de agua. El diseño experimental es de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las variables fueron: seis rotaciones ecológicas; cebada-barbecho (C-B), cebada-veza forraje (C-VF), cebada-veza enterrada (C-VE), cebada-garbanzo (C-GAR), cebada-girasol (C-GIR) monocultivo de cebada (c-c) y una convencional, monocultivo de cebada (C-C). La parcela elemental es de 400 m² (20 x 20 m). Los dos cultivos de las rotaciones se siembran todos los años.

El monocultivo convencional se fertiliza con abonos complejos antes de la siembra y con nitrato amónico cálcico en el inicio del ahijado con una fórmula 90-45-45. La fertilización de las rotaciones ecológicas se basa en la fijación de nitrógeno de los cultivos de leguminosas, cuando existen, y en los residuos de cosecha. Las labores todas son superficiales, menos de 15 cm. Para la escarda en C-C se utilizaron herbicidas. La veza enterrada para abono verde se incorporó al suelo con gradas en mayo.

El muestreo de malas hierbas, se realizó todos los años (1999-2008), en el mes de mayo. Como las malas hierbas tienen una distribución agregada, se consideró que la medida que mejor representaría el problema era la de la cobertura o recubrimiento, en tanto por ciento, de cada especie dentro de cada parcela, a través de una estimación visual.

Los resultados de producción fueron sometidos al análisis de la varianza, las diferencias entre tratamientos fueron separadas por medio del test de Tukey a un nivel de probabilidad de $P < 0,05$. Para el tratamiento estadístico de las malas hierbas se ha realizado el análisis del test de t para muestras pareadas (cada conjunto de datos obtenido en cada una de las parcelas se considera parte de un proceso en el tiempo) mediante el programa informático STATISTICA (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA). Para el cálculo del índice de la biodiversidad de Shannon, el programa utilizado ha sido BioDiversity.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La media de los nueve años de los rendimientos de cebada, pone de manifiesto que el monocultivo de cebada convencional con fertilización y escarda química, en los ambientes semiáridos donde se desarrolla el experimento, es muy poco productivo, teniendo producciones inferiores a la mayoría de las rotaciones ecológicas, incluso algunas de ellas, como C-B y C-VF, duplican los rendimientos del tratamiento C-C (Tabla 1). LÓPEZ BELLIDO y LÓPEZ BELLIDO GARRIDO (1999) y LACASTA y MECO (2005), en experimentos de larga duración y en agricultura convencional, coinciden en la menor productividad del monocultivo de cebada frente a las rotaciones de cultivo, produciendo el monocultivo de cebada alrededor de un 30% a un 50% menos que las rotaciones.

En los 9 años de seguimiento de la flora arvensis (Tabla 2) ha habido 121 especies repartidas en 26 familias botánicas, habiendo todos los años un recubrimiento de malas hierbas (Mh) en el experimento, superior al 15% y 3 años que se superó el 30% (2002, 2004 y 2008). Las especies más importantes, que representaban el 75 % de recubrimiento de malas hierbas en el experimento, han sido por orden de importancia: *Anacyclus clavatus* (Desf.) Per, *Convolvulus arvensis* L., *Lolium rigidum* Gaudin, *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Scandix pecten-veneris* L., *Torilis nodosa* (L.) Gaertner, *Filago pyramidata* L., *Galium tricornutum* Dandy. Todas las rotaciones ecológicas tienen mayor diversidad que el monocultivo de cebada convencional. Los estudios, donde se comparan los modelos de agricultura ecológica y la convencional, señalan que la biodiversidad de la flora arvensis, así como la proporción de especies vegetales, es mayor en los cultivos ecológicos que en los convencionales (CHAMORRO *et al.*, 2007).

La cobertura de malas hierbas en las rotaciones C-B, C-VF y C-GIR tienen un comportamiento semejante al monocultivo con herbicida (C-C) y todas con un recubrimiento medio en los 9 años por malas hierbas alrededor del 20% (Tabla 2). La rotación C-VE, tiene un recubrimiento alrededor del 25%, recubrimiento tolerable para la producción de cereal en secano. La rotación C-GAR

supera el 30% de recubrimiento de malas hierbas, encontrándose en una zona límite para su viabilidad económica. El monocultivo ecológico (c-c) supera el 45% de recubrimiento haciéndole prácticamente inviable.

Tabla 1. Rendimiento en kilos por hectárea y año en diferentes rotaciones ecológicas y convencional

Años	Rotaciones ecológicas											Convencional		
	C-B		C-VE		C-VF		C-GAR		C-GIR		c-c		C-C	
99-00	1763	a	2023	a	2400	a	1819	a	2531	a	1319	b	2129	a
00-01	981	a	559	bcd	755	abc	453	e	513	d	58	e	121	e
01-02	2058	b	2093	b	2774	a	2051	b	1366	c	2219	ab	2435	ab
02-03	3518	a	1576	c	2468	b	1535	c	2818	ab	124	d	1435	c
03-04	2593	ab	2109	b	2811	a	1183	c	2667	ab	372	d	1176	c
04-05	1378	abc	1550	ab	1614	a	342	de	774	cd	72	e	508	de
05-06	3608	a	1810	d	2358	bc	1736	d	2338	bc	1285	d	2873	abc
06-07	2701	a	2646	a	2945	a	918	b	2508	a	823	b	1162	b
07-08	1205	a	1232	a	1467	a	151	b	385	b	41	c	336	b
Media	2255		1697		2149		1046		1671		624		1256	

Los valores seguidos con letras distintas en una misma fila difieren significativamente ($P < 0,05$; test Tukey). Los valores en negrita son los más altos del año.

Tabla 2. Recubrimiento medio en tanto por ciento de las 8 especies más importantes, recubrimiento medio de todas las malas hierbas, nº de especies, nº de familias y el índice de biodiversidad en las diferentes rotaciones.

Especies	Rotaciones ecológicas											Convencional		
	C-B		C-VE		C-VF		C-GAR		C-GIR		c-c		C-C	
<i>A. clavatus</i>	3,07	a	4,74	ab	3,72	ab	7,00	b	8,37	ab	5,04	ab	5,94	ab
<i>C. arvensis</i>	5,69	b	3,83	b	4,11	b	4,46	b	3,72	ab	2,48	a	1,78	a
<i>L. rigidum</i>	0,82	a	2,41	b	1,33	ab	3,76	b	1,48	b	3,85	b	2,24	b
<i>C. arvense</i>	0,50	b	3,33	c	0,78	b	3,15	c	0,09	a	5,48	c	0,82	b
<i>S. pecten-v</i>	1,02	ab	1,17	ab	1,20	ab	1,24	b	0,24	a	7,41	c	0,65	ab
<i>T. nodosa</i>	0,41	a	1,83	bcd	2,56	d	1,59	abc	0,82	ab	2,37	cd	1,69	abcd
<i>F. pyramidata</i>	0,74	a	1,48	a	1,13	a	1,11	a	1,89	a	3,80	a	0,41	a
<i>G. tricornutum</i>	1,48	abc	1,72	bc	0,33	a	1,91	c	0,35	a	3,59	c	0,61	ab
Total de Mh	19,58	a	25,51	ab	21,21	a	33,54	bc	23,36	ab	46,62	c	17,45	a
Nº especies	70		75		74		81		74		69		63	
Nº familias	21		22		22		24		20		24		23	
Shannon	1,81		2,10		2,15		2,35		1,91		2,28		1,71	

Los valores seguidos con letras distintas en una misma fila difieren significativamente ($P < 0,05$; test Tukey). Los valores en negrita son los más bajos

Tanto la evolución de las malas hierbas como los rendimientos del cereal están relacionados con la pluviometría, pero mientras la producción de cebada se relaciona principalmente con la precipitación total, la flora arvense está más relacionada con las precipitaciones de primavera y más concretamente con las precipitaciones de los meses de marzo y abril (Fig. 1). Los años que no es tan clara esta relación es el año 2001 para la producción de cebada y el 2000 para las malas hierbas. El año 2001 las precipitaciones de otoño e invierno fueron tan intensas que se tuvo que sembrar a finales de febrero y el año 2000 el banco de semillas había sido mermado durante los dos años anteriores debido a que el año anterior 1999-2000 fue muy seco (292 mm) y 1998-1999 el otoño fue muy lluvioso y se sembró en invierno previo laboreo. Como las primaveras lluviosas en el periodo de estudio se han alternado, la presencia de malas hierbas ha mostrado también un claro diente de sierra. Cuando se comparan los gráficos de la figura 1, se observa también la poca relación que hay entre los rendimientos del cereal y la presencia de malas hierbas.

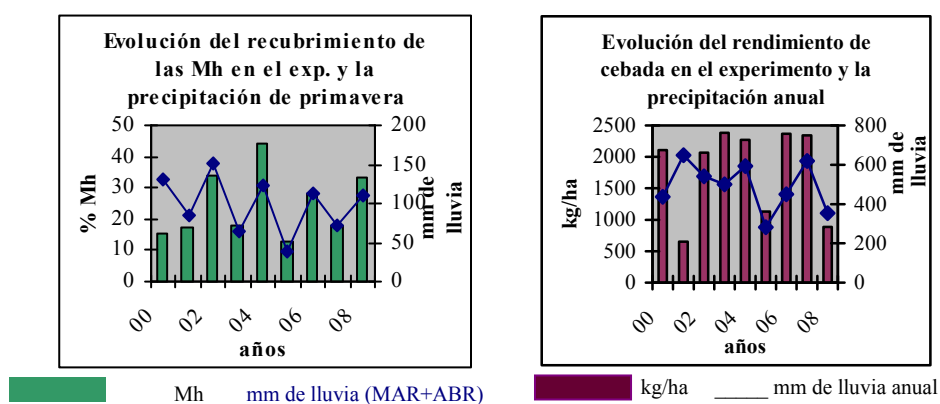


Figura 1. Evolución del recubrimiento de las malas hierbas y el rendimiento de cebada, en las rotaciones ecológicas, con diferentes periodos de precipitación anual.

CONCLUSIONES

1. Las rotaciones ecológicas obtienen un rendimiento superior al monocultivo de cebada convencional con fertilización y escarda química, llegando en alguna rotación y en la media de los 9 años a producir un 80% más.
2. Tanto la evolución de las malas hierbas como los rendimientos del cereal están relacionados con la pluviometría, pero mientras la producción de cebada se relaciona principalmente con la precipitación total, la flora arvense está más relacionada con las precipitaciones de primavera y más concretamente con las precipitaciones de los meses de marzo y abril.
3. Hay poca relación entre los rendimientos del cereal y la presencia de malas hierbas, cuando estas tienen una cobertura menor del 25 %.
4. La cobertura de malas hierbas en la cebada ecológica, en rotación con barbecho, girasol o veza para heno, es similar al monocultivo de cebada que se usa herbicida para el control de la flora

arvense. Todas las rotaciones ecológicas tienen mayor diversidad que el monocultivo de cebada convencional.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Servicio de Investigación de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha por la financiación del proyecto 166/CH-46 “Mejora de la fertilidad del suelo a través de la rotación de cultivos” y a Luis Martín de Eugenio y José Ramón Vadillo, por su dedicación a los trabajos experimentales de campo.

BIBLIOGRAFIA

- CHAMORRO, L.; ROMERO, A.; MASALLES, R. M.; SANS, F. X. (2007). Cambios en la diversidad de las comunidades arvenses en los cereales de secano en Cataluña. XI Congreso SEMh. La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria, 51-57.
- LACASTA, C.; ESTALRICH, E.; MECO, R.; BENITEZ, M. (2007). Interacción de diferentes escardas y fertilizaciones sobre el control de la flora arvense y el rendimiento del cereal. XI Congreso SEMh. La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria, 197-202.
- LACASTA, C.; MECO, R. (2005) Interacción entre laboreo y rotaciones de cultivos en ambientes semiáridos en la producción del cereal y las propiedades químicas y bioquímicas del suelo. El Reto de la Agricultura, el Medio Ambiente, la Energía y la Nueva Política Agraria Común. Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación, 423-428.
- LÓPEZ BELLIDO L, LÓPEZ BELLIDO GARRIDO R J. (1999). Sistemas agrícolas de secano mediterráneos. Actas del Congreso Europeo de Agricultura Sostenible en Ambientes Mediterráneos, 105-112.
- SANTIN, I.; TENORIO, J. L.; GARCIA-BAUDIN, J.M. (2007). Efectos de las prácticas agronómicas en la comparación de la flora adventicia de un campo. XI Congreso SEMh. La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria, 165-169.

Summary: Effect of different rotations of organic arable crops in semiarid environments on weed population and barley grain yield

In a long-term experiment (16 years) on organic herbaceous arable crops in semiarid environments, the evolution of weeds and barley grain yields in different rotations (barley-fallow, barley-forage vetch, barley-buried vetch, barley-sunflower, barley-chickpea) has been assessed during eight years (1999-2007). The results have been compared with the obtained in two monoculture barley crops, one of them subjected to both chemical fertilization and weed control, and the other conducted under the same conditions as organic rotations, with no fertilization and weed control; in all the managements, the crop residues were left on the soil.

Results indicated that rainfall is the main cause of variability in yields and weed abundance. On the other hand, all rotations except barley-chickpea were more productive than barley monoculture with both chemical fertilization and weed control, and also presented a greater diversity of flora and a similar total recovery of weeds.

Key words: Rotations, monoculture, chickpea, vetch, sunflower.

3 A.7 - EFECTO DE LAS ROTACIONES DE CULTIVO EN LA FLORA ADVENTICIA DE UN CAMPO EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS

M. I. Santín Montanyá¹, I. Lorenzo Iñigo¹, E. López Muñoz², J. L. Tenorio Pasamón³ y J. M. García-Baudín²

¹Dpto. de Protección Vegetal

²Unidad de Productos Fitosanitarios

³Dpto. de Medio Ambiente

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias (INIA), Ctra. de la Coruña, Km 7.5, Madrid 28040. España.

E-mail: isantin@inia.es

Resumen: La siembra consecutiva de cereales es una práctica agronómica generalizada en los secanos, práctica que dificulta el control de malas hierbas. Se inició un experimento para determinar el efecto de la introducción de varias rotaciones de cultivo sobre la composición de la comunidad de malas hierbas de un campo en condiciones semiáridas. Las secuencias de cultivos empleadas fueron: 1) cereal rotado con barbecho; 2) cereal rotado con leguminosa; 3) cereal rotado con barbecho y leguminosa, frente al monocultivo de cereal. Con la introducción de la rotación de cultivos, y después de tres años de estudio, la densidad total de malas hierbas presente en el campo se redujo un 36.9% respecto al inicio del ensayo. Asimismo, la densidad relativa de las malas hierbas en cada cultivo varió también durante este período de tiempo, en las parcelas con cereal en rotación se observó un aumento en la densidad de las malas hierbas, mientras que en las parcelas de cereal en monocultivo, el porcentaje de plantas se mantuvo sin variaciones significativas durante los tres años del experimento.

Palabras clave: malas hierbas, densidad, prácticas agronómicas, cereal.

INTRODUCCIÓN

La vegetación de una zona agrícola puede variar enormemente entre campos y regiones, pues las malas hierbas son capaces de infestar y prosperar en un hábitat intensamente perturbado, a pesar de los esfuerzos realizados para eliminarlas. Los éxitos en los cambios de flora resultan de la interacción de distintas prácticas agronómicas y factores ambientales (BLACKSHAW *et al.*, 1994).

El gran número de factores que influyen en la formación de una comunidad de malas hierbas hace difícil la evaluación de la importancia relativa de cada factor. En campos agrícolas, determinados cambios a corto plazo en la composición de las especies pueden ser atribuibles a un cambio en particular de las prácticas culturales utilizadas (MURPHY y LEMERLE, 2006). Asimismo los experimentos a largo plazo, llevados a cabo durante décadas, son de gran importancia en investigación agronómica cuando evaluamos la sostenibilidad de los sistemas de cultivo y los cambios en la composición de las plantas. Por tanto, las prácticas agronómicas asociadas a los sistemas de cultivo juegan un papel importante en la determinación de la composición de las poblaciones de malas hierbas y sus fluctuaciones a corto y largo plazo, y está demostrado que la rotación de cultivos es un factor que afecta a la dinámica de poblaciones de malas hierbas (BÀRBERI y MAZZONZINI, 2001).

El objetivo de nuestro trabajo es intentar determinar cuales podrían ser las condiciones de cultivo más adecuadas para un control eficiente de la flora adventicia. Para ello, se inició un experimento a largo plazo con el fin de adquirir mayor conocimiento sobre el efecto de las rotaciones de cultivo en la composición de la comunidad de malas hierbas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un campo experimental de la finca “La Canaleja” situada en Alcalá de Henares (Madrid), con una pluviometría media de 470 mm al año y una altitud de 610 m sobre el nivel del mar, se llevó a cabo este trabajo durante las campañas 2006, 2007 y 2008. En el año 2006 se introdujeron las rotaciones de cultivo, después de estar el año anterior el campo en barbecho. Se emplearon tres cultivos en rotación: cebada, trigo y guisante, junto con monocultivo de trigo y barbecho.

Para estudiar la incidencia de las malas hierbas en la eficacia de las rotaciones empleadas, realizamos una primera identificación de la flora presente en el terreno donde se desarrollaba el experimento. Posteriormente, se realizó un muestreo de malas hierbas entre el ahijado y el encañado del cereal, en el que se tomaron 20 muestras al azar, mediante un aro de 0.25m², dentro de cada parcela, en las cuales se contó el número de individuos, y se identificaron las especies encontradas. La densidad total de malas hierbas se refirió a la unidad de área (1m²). El experimento consistió en un diseño de parcelas completamente al azar (180 parcelas), con 5 sistemas de cultivo y 4 repeticiones.

Los resultados obtenidos durante los tres años del estudio se analizaron mediante un Análisis de varianza (ANOVA) de la densidad total de malas hierbas, con el fin de homogeneizar la varianza, la densidad total de malas hierbas sufrió una transformación en sus datos a la raíz cuadrada (SQRT), previamente al ANOVA. Las diferencias entre la densidad total de malas hierbas acontecida en cada campaña, se detectaron mediante el test de comparación de medias de Mínima Diferencia Significativa (LSD), con un nivel de significación del 5%. Además, se realizó el test de comparación de medias de Newman-Keuls ($p < 0.05$), con la densidad relativa de las malas hierbas más abundantes en los tres años objeto de estudio.

Todos los test informáticos se realizaron con el paquete informático STATGRAPHICS® (Statgraphics Plus for Windows, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La rotación de cultivos juega un papel clave en la agricultura sostenible, pues mejora la calidad del suelo y hace decrecer los problemas de plagas, mejorando la producción del cultivo (BLACKSHAW *et al.*, 1994). Una secuencia de cultivos está concebida para reducir la densidad de malas hierbas, y mantener la diversidad de especies existentes en el campo, previniendo así la dominación de un número escaso de malas hierbas que pueden ser especialmente problemáticas (DOUCET *et al.*, 1999). Una rotación de cultivos afecta a la comunidad de malas hierbas porque el cultivo en sí mismo y la gestión que lleva asociado pueden crear diferentes hábitat para las especies de malas hierbas (MURPHY *et al.*, 2006), de manera que cada secuencia de cultivos difiere en el tiempo de maduración, competitividad, manejo del suelo, etc., interrumpiendo la germinación, crecimiento y reproducción de las especies de malas hierbas que infestan un campo (LIEBMAN y DAVIS, 2000; JORDAN *et al.*, 1995).

Algunos autores muestran que a mayor diversidad en la rotación de cultivos, mayor diversidad en la comunidad de malas hierbas, con especies menos dominantes y problemáticas (MURPHY *et al.*, 2006; BALL y MILLER, 1992). Por el contrario, el monocultivo puede conducir a una menor diversidad de flora adventicia, más difícilmente tratable.

Los datos obtenidos en nuestro estudio, nos muestran una diferencia significativa en la densidad total de malas hierbas que aparece en el campo, con una reducción del 36.9%, acontecida en el último año objeto del estudio (Tablas 1a y 1b)

Además, observamos en las parcelas con cultivos de cebada y trigo en rotación un incremento del 77.5% y 44.7% respectivamente, en la densidad de malas hierbas, mientras que en el monocultivo de trigo no se observa variación al final del estudio (Figura 1). Por otro lado, entre las especies más representativas para los tres años de estudio, la comparación de su densidad relativa dio como resultado una dominancia de las especies de la familia papaveráceas, *Hypocoum procumbens* L. y *Papaver rhoeas* L., debido a que en el año 2007 fueron las más abundantes en todas las parcelas del estudio (Tabla 2). A la vista de los resultados, la introducción de una rotación de cultivos, puede ser un factor influyente en

la flora adventicia presente en un campo, pues una secuencia de cultivos requiere distintos usos agronómicos, de forma que pueden verse favorecidas algunas especies de malas hierbas.

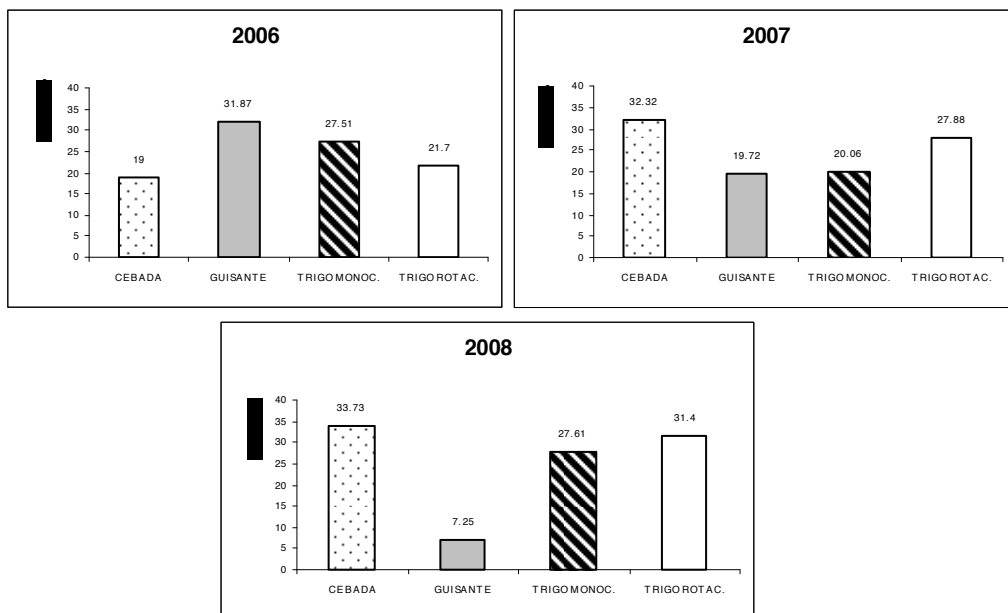


Figura 1. Porcentaje del número total de malas hierbas encontrado en cada cultivo, en las campañas 2006, 2007 y 2008.

Tabla 1a. ANOVA sobre la densidad total de malas hierbas (nº plantas/m²) en las campañas 2006-07-08. Los datos mostrados fueron transformados (SQRT) y referidos a la unidad de área 1m²).

FV	SC	df	CM	F test	p-valor
Campaña	283,408	2	141,704	7,62	0,0116
Error	167,448	9	18,605		
Total	450,856	11			

Tabla 1b. Medias (nº plantas /m²) y error estándar de la densidad total de malas hierbas en las 3 campañas objeto de estudio. Medias acompañadas por letras distintas muestran diferencias significativas según el Test de rango múltiple LSD (p<0.05).

Campaña	Media	Error estándar
2006	29,74 a	1,74
2007	28,22 a	1,74
2008	18,76 b	2,80

CONCLUSIONES

La introducción de una rotación de cultivos en un campo puede conducir a cambios, a corto plazo, en la flora adventicia de la zona, reduciéndose la densidad total de las malas hierbas presentes en el campo, afectando por tanto, a la germinación, crecimiento y reproducción de las malas hierbas. En este contexto, la información sobre la asociación de las especies de malas hierbas con distintas prácticas agronómicas es fundamental para controlar la flora de una zona agrícola.

Tabla 2. Medias (plantas /m²) y error estándar de la densidad total de las especies más representativas en las 3 campañas.

Especie	Media	Error estándar
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	5,70 ab	1,65
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0,64 a	0,24
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	4,85 ab	2,91
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	3,49 ab	1,11
<i>Hypocoum procumbens</i> L.	13,78 b	3,63
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	7,94 ab	3,68
<i>Papaver rhoeas</i> L.	13,79 b	3,62
<i>Veronica hederifolia</i> L.	7,99 ab	4,32

Medias acompañadas por letras distintas muestran diferencias significativas según el Test de Newman-Keuls ($p < 0.05$).

BIBLIOGRAFÍA

- BALL, D. A.; MILLER, S. D. (1992). Weed seedbank response to tillage, herbicides and crop rotation sequence. *Weed Science*, 40, 654-659.
- BÀRBERI, P.; MAZZONZINI, M. (2001). Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. *Weed Science*, 49, 491-499.
- BLACKSHAW, R. R.; LARNEY, F. O.; LINDWALL, C. W.; KOZUB, G. B. (1994). Crop Rotation and Tillage Effects on Weed Populations on the Semi-Arid Canadian Prairies. *Weed Technology*, 8, 231-237.
- DOUCET, C.; WEAVER, S. E.; HAMILL, A. S.; ZHANG, J. H. (1999). Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. *Weed Science*, 47, 6, 729-735.
- LIEBMAN, M.; DAVIS, S. (2000). Integration of soil, crop and weed management in low external input farming systems. *Weed Research*, 40, 27-47.
- MURPHY, S. D.; CLEMENTS, D. R.; BELAOUSSOFF, S.; KEVAN, P. G.; SWANTON, C. J. (2006). Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. *Weed Science*, 54, 69-77.
- MURPHY, C. E.; LEMERLE, D. (2006). Continuous cropping systems and weed selection. *Euphytica*, 148, 61-73.
- JORDAN, N.; MORTENSEN, D. A.; PRENZLOW, D. M.; COX, K. C. (1995). Simulation analyses of crop rotation effects on weed seedbanks. *American Journal of Botany*, 82, 390-398.

Summary: Effect of crop rotation in flora adventitia of a field in semiarid conditions. The consecutive sow of cereals is a widespread agronomic practice in unirrigated lands, practice that makes weed control difficult. It was carried out an experiment to determine crop rotation introduction effect on weed community in a field under semi-arid climate conditions. The crop sequences used were: 1) cereal-fallow; 2) cereal-grain legume; 3) cereal-fallow-grain legume, versus cereal monoculture. With the introduction of crop rotation, and after three years of research, weed total density in the field was reduced by a 36.9% in contrast to the initial conditions. Likewise, weed relative density varied in each crop during this period, in fields with cereal under rotation an increased was observed on weed density, meanwhile in the cereals monoculture fields the number of plants percentage remained steady during the three years.

Keywords: Weeds, density, agricultural practices, cereal.

3 A.8 - CONTROL MECANICO DE MALAS HIERBAS EN CULTIVO DE TRIGO BAJO CONDICIONES DE ELEVADA INFESTACIÓN

J.A. Lorente¹, J.M. Urbano¹, F. Perea² y G. Pardo¹

¹EUIT Agrícolas, Universidad de Sevilla, Sevilla, España. Email: gpardo@us.es

²IFAPA, Junta de Andalucía, España.

Resumen: Los ensayos se han realizado en campos de trigo en manejo ecológico de la campiña sevillana, durante 2007-08 y 2008-09 con alta infestación de arvenses (500 y 125 pl/m² respectivamente) constituida principalmente por *Phalaris paradoxa* y *Galium spurium*. En el trabajo se ha estudiado el efecto que diferentes labores de grada de varillas flexibles, efectuadas a distinta profundidad (de 2 a 6 cm) al inicio de ahijado del trigo, tienen en el control de las distintas arvenses, en el daño que causan al cultivo y en la producción final obtenida. La profundidad del pase de grada incrementó el número de arvenses controladas (del 53 al 74%), pero también aumentó las plantas de trigo arrancadas (del 5 al 12,5 %) aunque en el momento de la cosecha tanto la biomasa de arvenses como la producción fueron similares en todos los tratamientos.

Palabras claves: escarda, cereal, desherbado no químico, trigo ecológico.

INTRODUCCIÓN

La grada de varillas flexibles es una herramienta que puede contribuir a manejar las malezas en cultivos de cereales y es una de las pocas posibilidades directas de actuación, no química, una vez el cultivo está ya implantado y ha aparecido la infestación de arvenses. La selectividad de este apero viene determinada fundamentalmente por la diferencia del sistema radicular y/o porte relativo del cultivo y la mala hierba, debiendo tener ésta un estado menos desarrollado que aquél para que el tratamiento sea efectivo y selectivo (KURSTJENS y KROPFF, 2001). Los estudios desarrollados en España con este apero han mostrado resultados satisfactorios en zonas semiáridas de bajas producciones y con infestaciones moderadas de arvenses (PARDO *et al.*, 2008). Sin embargo, no hay estudios realizados en nuestro país en zonas más productivas ni en condiciones de altas infestaciones de arvenses.

En este trabajo se muestran resultados de dos años de ensayos realizados en la campiña andaluza en los que se han ensayado distintas profundidades de labor de una grada de varillas flexibles.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se localizó en la finca experimental de Tomejil, perteneciente al CIFA Las Torres, dicha finca está situada en la campiña de Carmona, (37° 25'N, 5° 35'W). El suelo es franco arcilloso (60% arcilla) con alta capacidad de retención de agua. El ensayo se implantó en una parcela destinada a agricultura ecológica desde hace 9 años. En esta parcela había habido problemas de infestaciones severas de arvenses, debido probablemente a la propia rotación establecida. El trigo se sembró en la primera quincena de diciembre y la variedad usada fue 'Escacena'. El cultivo anterior había sido una mezcla de colza y veza para la obtención de forraje en el caso de la campaña 2007-08 y girasol en la 2008-09.

En el primer año la precipitación recogida en el periodo de cultivo (diciembre-mayo) fue de 378 mm, superior a la media registrada en los 8 años anteriores (299 mm). Sin embargo, la distribución de las lluvias fue muy irregular, con largos periodos secos (febrero y marzo) y periodos

puntuales de intensas lluvias. Las temperaturas invernales y primaverales fueron más altas de lo habitual, con lo que se adelantó el espigado. La campaña siguiente siguió un patrón de lluvias y temperaturas más habitual, sin grandes periodos de sequía.

El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas elementales de 70 m² (20 x 3,5): Las variantes ensayadas fueron: (1) testigo sin desherbar, (2) pase somero, (3) pase intermedio y (4) pase profundo con grada de varillas flexibles a aproximadamente 2, 4 y 6 cm de profundidad respectivamente, en las tres últimas variantes. El pase de grada se realizó en etapa de ahijado del trigo y con suelo muy seco en todo el perfil el primer año, y seco en superficie el segundo año, pero con tempero en profundidad. En ninguno de los dos años hubo precipitación en la semana posterior al pase de grada.

La densidad de arvenses el primer año fue muy elevada (500 pl/m²), siendo *Phalaris paradoxa* y *Galium spurium* el 90% de ellas. El segundo año la densidad fue algo menor (125 pl/m²), siendo más diversa la distribución, aunque volvió a destacar *G. spurium* (35%), habiendo además *Polygonum aviculare* (20%) y *Picris echioides* (20%). Las arvenses cuando se pasó la grada, se encontraban poco desarrolladas, especialmente el segundo año.

Se contó el número de arvenses y plantas de trigo y su porcentaje de cobertura antes y después de las labores de grada. Los conteos se realizaron en 3 marcos cuadrados de 0,25 m² de superficie en puntos fijos. Además, se hicieron muestreos de biomasa de cultivo y arvenses en la fase final del ciclo del cultivo utilizando 2 de los 3 marcos usados previamente en los conteos y se obtuvo la cosecha. El porcentaje de control se estimó en función de la densidad inicial y final en cada marco de conteo. Para conseguir la normalidad y la homogeneidad de las varianzas de los datos de control y de biomasa de arvenses se utilizaron las transformaciones oportunas: $\arcsen [(100/x)^{1/2}]$ y $x^{1/2}$ respectivamente, posteriormente se realizó el análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flora arvense

Los resultados se muestran en el Cuadro 1. En relación al porcentaje de recubrimiento, sólo se nota un efecto beneficioso al pasar la grada el primer año, y la profundidad no fue determinante para reducir esa cobertura. El segundo año, aunque la infestación fue moderada (125 pl/m²) el tamaño de las hierbas era muy pequeño (muchas de ellas en estado de cotiledones) y su cobertura solo representó el 1,6% en el testigo, haciendo que el efecto de las labores no se apreciara significativamente. En relación al número de plantas controladas, en 2008, el pase intermedio y el profundo llegaron a controlar más porcentaje de arvenses que el pase somero, lo cual es lógico. En 2009, aunque la tendencia es a aumentar este control conforme se incrementa la profundidad, las diferencias no son significativas. Quizás el tamaño tan reducido de las arvenses hizo que el control potencial se consiguiera ya con la profundidad menor ensayada. En cuanto a biomasa arvense en el momento de la cosecha no se aprecian diferencias significativas ni siquiera con el testigo sin desherbar en ninguno de los dos años de estudio. En 2008, las condiciones climáticas de ese año, con largos periodos de sequía, resultaron más determinantes que los pases de grada y se observa que, pese al alto número de arvenses presentes, la superficie cubierta por ellas y la biomasa en el momento de la cosecha no fueron muy elevadas, lo que quiere decir que las arvenses se desarrollaron muy poco, y todo indica que no se llegó a producir competencia entre cultivo y arvenses. En este sentido, algunos autores afirman que con desherbado mecánico incompleto, las arvenses supervivientes pueden generar tanta biomasa como si no se hubiera desherbado, por la menor competencia entre ellas (RASMUSSEN, 1993). Quizás por este motivo aunque con todas las variantes de desherbado se controló más de un 65% de arvenses, luego esto no se tradujo en un descenso claro de biomasa en el momento de la cosecha. No obstante, PARDO *et al.*, (2008) también señalan la dificultad de conseguir, a efectos prácticos en el momento de la cosecha, reducciones significativas de biomasa arvense con labores de grada efectuadas en ahijado del cereal, incluso con dos pases o profundidad elevada. En 2009, las hierbas aparecieron muy tardíamente, cuando el cultivo estaba ya muy desarrollado y apenas pudieron generar biomasa.

Cuadro 1. Porcentaje de recubrimiento y control tras el pase de grada (en relación al conteo previo) y biomasa de arvenses en el momento de la cosecha (kg/ha).

Año/parámetro	Recubrimiento arvenses (%)	Control (%)	Biomasa de arvenses (kg/ha)
2007-2008			
1.-Testigo sin desherbar	6,8 a	0 c	358,2 a
2.-Pase somero	1,4 b	65,0 b	406,8 a
3.-Pase intermedio	1,3 b	74,3 a	317,7 a
4.-Pase profundo	1,3 b	73,1 a	225,0 a
2008-2009			
1.-Testigo sin desherbar	1,6 a	21,0 b	26,3 a
2.-Pase somero	1,1 a	52,9 a	14,7 a
3.-Pase intermedio	0,7 a	64,6 a	9,0 a
4.-Pase profundo	1,3 a	72,8 a	12,9 a

Cifras con letras distintas en cada año y parámetro, difieren significativamente ($p < 0,05$) en el test LSD.

Cultivo

Los resultados se muestran en el Cuadro 2. En cuanto porcentaje de daños, en los tratamientos de grada, sí que se observa que éstos aumentan conforme aumenta la profundidad, llegando al 12,5% en el pase más profundo en el segundo año aunque este hecho no pareció afectar al recubrimiento del cultivo en ese periodo, como tampoco influyó en su biomasa ni en la cosecha. En cambio, en el primer año, con menos daños (del 5 al 9%) sí se aprecia menor cobertura de cultivo tras el pase de grada en el pase somero y profundo. Sin embargo, posteriormente el cereal se recuperó, pues esos tratamientos obtuvieron igual biomasa en el momento de la cosecha e igual producción. Los datos climáticos también han tenido repercusión en este caso, reduciendo considerablemente la producción y uniformizando los resultados. En el segundo año, las condiciones climáticas fueron más favorables, lo que facilitó el desarrollo del cultivo y una mejor cosecha. Las arvenses emergieron muy tardíamente, y aún cuando su densidad llegó a ser moderada, en ningún momento pudieron competir con el cultivo, haciendo inútiles las labores de grada.

Cuadro 2. Porcentaje de recubrimiento y daños tras el pase de grada (en relación al conteo previo), biomasa en el momento de la cosecha y producción de trigo

Año/parámetro	Recubrimiento (%)	Daños (%)	Biomasa (kg/ha)	Producción (kg/ha)
2007-2008				
1.-Testigo sin desherbar	28,3 a	0,0 d	4709 a	1340 a
2.-Pase somero	22,3 b	5,1 c	5308 a	1446 a
3.-Pase intermedio	25,4 ab	6,8 b	5805 a	1414 a
4.-Pase profundo	24,8 b	9,0 a	6299 a	1352 a
2008-2009				
1.-Testigo sin desherbar	45,8 a	0,0 c	8135 a	3719 a
2.-Pase somero	46,5 a	7,1 b	9223 a	3832 a
3.-Pase intermedio	46,8 a	11,4 a	8349 a	3563 a
4.-Pase profundo	45,8 a	12,5 a	8978 a	3488 a

Cifras con letras distintas, en cada año y parámetro, difieren significativamente ($p < 0,05$) en el test LSD.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro IFAPA Las Torres-Tomejil, de la Junta de Andalucía, la posibilidad de realizar este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- KURSTJENS, D.A.G.; KROPFF, M.J. (2001). The impact of uprooting and soil-covering on the effectiveness of weed harrowing. *Weed Research* 41, 211-228.
- RASMUSSEN, J. (1993). Can high densities of competitive weeds be controlled efficiently by harrowing or hoeing in agricultural crops. In *Proceedings of the 4th International IFOAM Conference. Non-chemical weed control*, Dijon, France, 83-87.
- PARDO, G.; CIRUJEDA, A.; AIBAR, J.; CAVERO, J.; ZARAGOZA, C. (2008). Weed harrowing in winter cereal under semi-arid conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6(4), 661-670.

Summary: Mechanical weed control on wheat under high weed density. The field trials were performed in an organic managed wheat crop in Southern Spain during 2007-08 and 2008-9 with high weed seedlings density (500 and 125 pl.m⁻² respectively) mainly *Phalaris paradoxa* and *Galium spurium*. We have studied the labour effect of flex tine harrow at different work depths (from 2 cm to 6 cm) at tillering stage on weed control, crop damage and cereal yield. The increase in work depth of flex tine harrow increased weed control (from 53 % to 74%) but also the crop damage (from 5% to 12.5%). However, at harvest, no differences were detected on weed biomass or crop yield.

Keywords: weeding, cereal, no chemical weed control, organic wheat.

3 A.9 - CRESCIMENTO E NODULAÇÃO DA SOJA INFLUENCIADOS POR CAPIM-BRAQUIÁRIA COM E SEM INCORPORAÇÃO

M.P. Nepomuceno, P.L.C.A. Alves e M.S. Yamauti

Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Jaboticabal – SP, Brasil.

E-mail: mariluce_n@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br, micheliyamauti@yahoo.com.br

Resumo: A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo da soja transgênica, cultivar M-SOY 7908 RR, em função da incorporação ou disposição na superfície do solo, do capim-braquiária (*Brachiaria ruziziensis*). O experimento foi conduzido em vasos de 8 litros preenchidos com Latossolo VE. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com nove tratamentos em quatro repetições. Os tratamentos T₁, T₂ e T₃ constaram, respectivamente, de 2,5; 5,0 e 10 t ha⁻¹ de capim-braquiária em superfície. T₄, T₅ e T₆ de 2,5; 5,0 e 10 t ha⁻¹ de capim-braquiária incorporada ao solo, T₇ e T₈ com 5,0 t ha⁻¹ de *Sphagnum* sem e com incorporação, respectivamente, e T₉ (testemunha) somente o solo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O capim-braquiária em superfície, independente da quantidade utilizada, estimulou significativamente o crescimento da massa seca da parte aérea da soja, com incremento, em média, de 42%, e também favoreceu a massa seca total de nódulos em 36%.

Palavras chave: *Brachiaria ruziziensis*, *Glycine max*, cobertura vegetal.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo da soja em área de reforma de pastagens tem sido uma das principais alternativas para recuperação e renovação de pastagens degradadas. No entanto, vários são os relatos de agricultores descrevendo efeitos de redução de crescimento, amarelecimento e diminuição na produção da soja quando utilizado o sistema de plantio convencional, no qual a palhada de braquiária é incorporada ao solo. Fato não observado quando se realiza a semeadura direta, no qual a braquiária é dessecada com herbicidas de manejo, como o glyphosate, formando coberturas mortas para a semeadura direta da soja. Silva et al. (2005) destacaram as espécies do gênero *Brachiaria*, por serem capazes de produzir palha em quantidade suficiente, com alta relação C/N (característico das gramíneas tropicais), sensibilidade à dessecação química, com alto grau de aproveitamento da umidade residual do solo. Com relação ao uso de *B. ruziziensis* no sistema de Plantio Direto são poucos os trabalhos publicados. Dentro deste contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho agrônomo sobre o desenvolvimento inicial da soja transgênica, cultivar M-SOY 7908 RR em função da incorporação ou disposição na superfície do solo, do capim-braquiária (*Brachiaria ruziziensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi instalada e conduzida na área pertencente ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, DBAA - FCAV, campus de Jaboticabal, UNESP, São Paulo, Brasil, no período de 10 de julho a 11 de setembro de 2008.

As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos de 8 litros preenchidos com Latossolo Vermelho Eutrófico típico de textura argilosa, no qual cada vaso correspondeu a uma unidade experimental. Foram postas seis sementes de soja M-SOY 7908 RR por vaso a 3 cm de profundidade, sendo realizado o desbaste deixando-se três plântulas. A parte aérea da *B. ruziziensis* foi coletada em área de pastagem 50 dias após a dessecação com glyphosate (1.080g de i.a. ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos em quatro repetições. Os tratamentos T₁, T₂ e T₃ constaram, respectivamente, de 2,5; 5,0 e 10 t ha⁻¹ de palha do capim-braquiária em superfície. T₄, T₅ e T₆ de 2,5; 5,0 e 10 t ha⁻¹, respectivamente, de capim-braquiária incorporada ao solo a 10 cm de profundidade no qual, a palha de braquiária, adicionada ao solo ou colocada sobre a superfície, foi fracionada em partículas de aproximadamente 3 cm, T₇ e T₈ com 5,0 t ha⁻¹ de *Sphagnum* sem e com incorporação, respectivamente, com o intuito de ajustar a quantidade de carbono e T₉ (testemunha) somente o solo.

Ao final do experimento, 61 dias após a semeadura da soja, foram avaliadas a massa seca da parte aérea e raízes, e número e massa seca de nódulos acumulados. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a produção de massa seca da parte aérea (Figura 1A), os tratamentos referentes à utilização de cobertura vegetal na superfície do solo, que corresponderam a T₁=2,5; T₂= 5,0 e T₃=10 t ha⁻¹ de capim-braquiária sem incorporação, foram os que obtiveram os melhores resultados, diferindo estatisticamente dos demais, com incremento de 42%, quando comparado à testemunha composta somente por solo (T₉).

Em se tratando de massa seca de raízes da soja (Figura 1B) e número de nódulos acumulados (Figura 2A), no geral, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos, exceto no tratamento T₁, da Figura 2A, em que ocorreu diminuição no número de nódulos acumulados. No entanto, esta redução em T₁ não foi observada na massa seca dos nódulos totais, sendo a diminuição do número de nódulos acumulados compensada pela massa seca de nódulos totais.

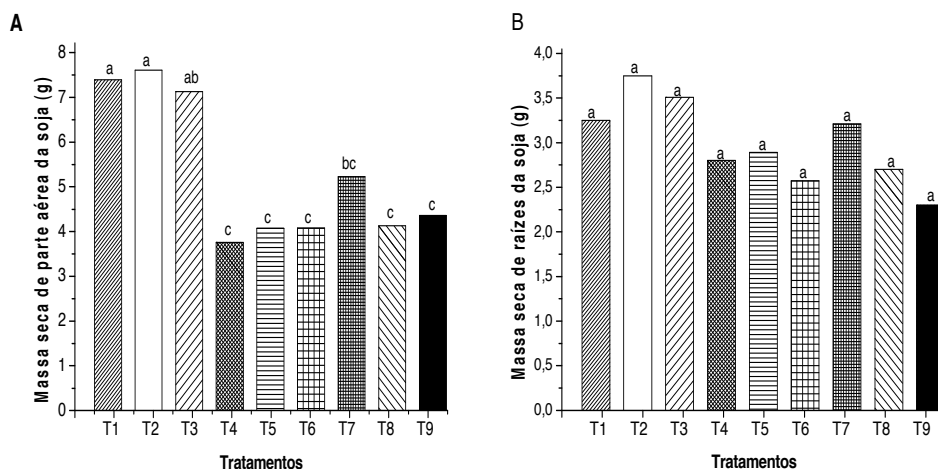


Figura 1. Massa seca da parte aérea (A) e de raízes (B) da soja, cultivar M-SOY 7908 RR em resposta aos tratamentos, em que: T₁=2,5; T₂=5,0; e T₃=10 t ha⁻¹ de capim-braquiária sobre a superfície do solo, T₄ = 2,5; T₅=5,0 e T₆=10 t ha⁻¹ de capim-braquiária incorporada ao solo a 10 cm da superfície, T₇ e T₈ corresponderam a 5,0 t ha⁻¹ de *Sphagnum* sem e com incorporação ao solo e T₉=testemunha (somente solo).

Ao isolar os resultados para massa seca de raízes e número total de nódulos da soja (Figura 2B) observa-se que os tratamentos: T₁, T₂ e T₃, com o capim-braquiária, sobre a superfície do solo, apresentaram respectiva tendência de superioridade em relação aos demais tratamentos avaliados, apesar de todos os tratamentos serem estatisticamente semelhantes.

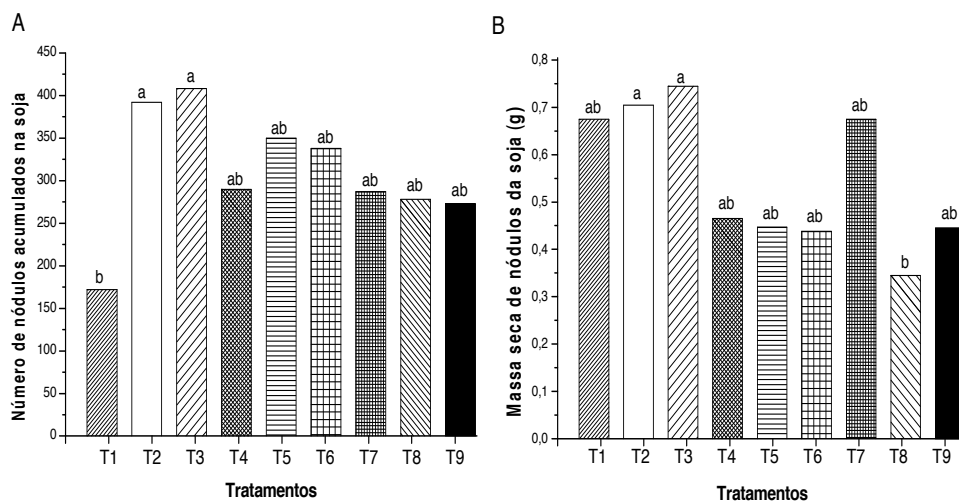


Figura 2. Número total (A) e massa seca (B) de nódulos da soja, cultivar M-SOY 7908 RR, em resposta aos tratamentos, em que: T₁=2,5; T₂=5,0; e T₃=10 t ha⁻¹ de capim-braquiária sobre a superfície do solo, T₄= 2,5; T₅=5,0 e T₆=10 t ha⁻¹ de capim-braquiária incorporada ao solo a 10 cm da superfície, T₇ e T₈ corresponderam a 5,0 t ha⁻¹ de *Sphagnum* sem e com incorporação ao solo e T₉ testemunha (somente solo).

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizada essa pesquisa concluiu-se que, a utilização da *Brachiaria ruziziensis*, como cobertura vegetal, e disposta na superfície do solo favoreceu no crescimento e na nodulação da soja.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela concessão de bolsa DR para M.P. Nepomuceno, e ao CNPq pela concessão de bolsa PQ para P.L.C.A. Alves.

BIBLIOGRAFIA

SILVA, A. C. et al. (2005) Épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento da cultura da soja. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 769-775.

Summary: Growth and nodulation of soybean influenced by *Brachiaria ruziziensis* with and without incorporation. The research aimed to evaluate the agronomic performance of transgenic soybean, cultivar M-SOY 7908 RR, in function of incorporation into the soil, or disposal on the surface of the soil, signal grass (*Brachiaria ruziziensis*). The experiment was carried out in pots of 8 liters with soil - Latossolo VE. The experimental design was arranged in completely randomized, with nine treatments and four replications. The treatments T₁, T₂ and T₃ consisted, respectively, of 2.5, 5.0 and 10 t ha⁻¹ of *B. ruziziensis* on soil surface. T₄, T₅ and T₆ of 2.5, 5.0 and 10 t ha⁻¹ *B. ruziziensis* incorporated into the soil, T₇ and T₈ with 5.0 t ha⁻¹ with and without *Sphagnum* incorporation into the soil, respectively and T₉ control (soil). The results were submitted to the variance analysis (F Test), with the averages being compared by the Tukey Test at 5% probability. *B. ruziziensis* surface, regardless of the quantity used, stimulated the increment of the dry weight of aerial part of soybean, with an increase, on average, 42%, and also favored the dry matter of nodules in 36%.

Key words: *Brachiaria ruziziensis*, *Glycine max*, incorporation.

3 A.10 – CONTROL MECÁNICO DE LA MALEZA CON EQUIPOS LIGEROS EN DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO

J. R. Lomeli

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. lomeli@tlaloc.imta.mx

Resumen: En México aproximadamente el 25 % del presupuesto para la conservación de la infraestructura de los Distritos de Riego se destina al control de la maleza de canales, drenes (drenaje) y caminos. El método de control más extendido es el mecánico, que requiere maquinaria que no dañe la sección y que permita el desarrollo de una cubierta vegetal cuyo sistema radicular retenga al suelo y que permita reducir la erosión y mantener en condiciones estables los taludes, pero sin interferir con el flujo del agua. El presente trabajo aborda las características del equipo, los criterios para la selección de los implementos y la secuencia para su utilización. Las principales características del equipo ligero son las siguientes: Un brazo hidráulico que permite controlar la maleza aún en tramos de acceso restringido; Permiten el control oportuno, eficiente y económico de la maleza; Al utilizar el implemento más adecuado para los diferentes tipos de maleza es muy versátil; No deteriora la infraestructura y permite que se desarrolle una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual repercutirá en la disminución de azolve (lodos o sedimentos) a causa del deterioro de los taludes. Los equipos ligeros tienen un potencial de aplicación para el control de la maleza, en el 90% de los canales y el 70% de los drenes de los Distritos de Riego de México.

Palabras clave: Mantenimiento, canales, drenes.

INTRODUCCIÓN

La producción y la productividad de los Distritos de Riego, dependen directamente de la disponibilidad del agua, con su entrega oportuna y suficiente a los cultivos y con las condiciones en las que se encuentra la infraestructura hidroagrícola. En México más de la mitad del presupuesto de los Distritos de Riego se destina a la conservación y el mantenimiento de la infraestructura, a pesar de lo cual, estos recursos económicos, en algunos casos, resultan insuficientes para sostenerla en condiciones óptimas de operación.

El uso intensivo de la infraestructura, las condiciones meteorológicas y el hecho de que la mayor parte de los canales están excavados en tierra, propician su deterioro constante. El estado físico en que se encuentra la infraestructura, es fundamental para que el Distrito de Riego pueda cumplir con las funciones productivas que dieron lugar a su construcción al entregar el agua a los usuarios con oportunidad y suficiencia.

El inventario de la infraestructura de los Distritos de Riego, señala que los 86 Distritos de Riego de México cuentan con la infraestructura hidroagrícola siguiente: 13,026 km de canales principales y 35,717 km de secundarios. El 47.3 % de los canales están revestidos; 10,031 km de drenes colectores y 21,441 km de drenes secundarios y 69,399 km de caminos, de los cuales el 52 % son de terracería, el 41 % están revestidos y el resto están pavimentados. La mayor parte de la infraestructura de los Distritos de Riego tienen menos de dos metros de plantilla (base del canal) y 1.30 m de tirante (profundidad del flujo).

En promedio, el 35 % del presupuesto de conservación de los Distritos de Riego se utiliza para el control y la extracción de maleza terrestre y acuática en canales, drenes y caminos, predomina el

método de control mecánico, por lo cual, se utiliza maquinaria que no daña la infraestructura y que además permite el desarrollo de una cubierta vegetal que propicia la retención del suelo y no interfiere con el flujo del agua. La maquinaria que cumple con este requisito es el denominado equipo ligero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los principales implementos que se utilizan actualmente en los Distritos de Riego de México, son los siguientes: Desbrozadora.- Constituida por un eje horizontal, cuenta con pequeñas cuchillas tipo “azadón”, las cuales cortan la maleza, lo que facilita su uso cuando se tiene maleza baja y tallos de dureza media; Desvaradora.- Constituida por un eje vertical y consta de una o varias hojas metálicas o cuchillas que giran sobre un eje vertical, el mecanismo de corte va unido a un bastidor de material muy resistente para evitar el lanzamiento de piedras y otros objetos duros durante la operación; Canastilla segadora.- Consta de dos juegos de cuchillas y un cucharón tipo canastilla, que le permite cortar y recoger el material para extraerlo fuera de la sección hidráulica en un solo ciclo de operación y Barra taludadora.- Es el implemento más sencillo, que consiste en una barra con dobles cuchillas de vaivén, que cortan la maleza y la dejan sobre el talud. La desbrozadora, la desvaradora y la barra taludadora, dejan el producto del corte sobre la infraestructura, en tanto que la canastilla segadora lo extrae.

De acuerdo con los inventarios de infraestructura de los Distritos de Riego, en el ámbito nacional, el 90 % de los canales y el 70 % de los drenes tienen menos de 1.30 m de tirante y 4 m de plantilla, es decir que los equipos ligeros tienen el tamaño ideal para llevar a cabo el control de la maleza.

Tabla 1. Principales tipos de malas hierbas que pueden controlar los implementos.

Implemento	Características de la maleza por controlar
Desbrozadora y desvaradora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda cortarse normalmente a golpe de machete
Canastilla segadora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda trozarse con las dos manos Acuática flotante, emergente o sumergida Emergente
Barra taludadora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda trozarse con las dos manos Emergente

En el mercado hay una diversidad de implementos, lo que permite seleccionar el más adecuado para cada tipo de maleza. Para obtener óptimos resultados con los equipos ligeros se ha desarrollado la metodología siguiente:

1. Eliminar manualmente o con maquinaria pesada, la maleza que no se pueda cortar a golpe de machete; desenraizar y extraer troncos fuera de la sección.
2. Extraer manualmente materiales que puedan dañar la maquinaria y los implementos.
3. Rectificar los taludes, para que estén lo más paralelos posible a los implementos.
4. Utilizar el implemento más adecuado para controlar la maleza predominante
5. Realizar el corte de la maleza de acuerdo con una frecuencia que resulte de la aplicación de los parámetros siguientes:
 - a. Evitar que la maleza obstaculice el flujo del agua para que no disminuya la capacidad de conducción.
 - b. Eliminar la maleza antes que forme semilla y se disperse a lo largo del distrito.

- C. Cortar la maleza en su primer periodo de crecimiento, ya que el corte tiende a ser más efectivo que en una etapa posterior, al tener mayor influencia en su ritmo de crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En México la utilización de los equipos ligeros en los Distritos de Riego, ha permitido realizar el control de la maleza en forma oportuna, eficiente y económica en condiciones adecuadas de trabajo.

La versatilidad de los equipos ligeros permite utilizar el implemento más adecuado para cada uno de los diferentes tipos de maleza existente en canales y drenes de los Distritos de Riego y al permitir el desarrollo de pastos en los taludes, impide que prismas de suelo suelto caigan a la sección hidráulica azolvándola y propiciando el desarrollo de maleza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso del equipo ligero impide el deterioro de la infraestructura y permite el desarrollo de una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual impide el deterioro de los taludes y repercute en la disminución de azolve.

Por sus características, los equipos ligeros se utilizan actualmente para el control de la maleza, en el 90% de los canales y en el 70% de los drenes de los Distritos de Riego en México ya que la utilización del brazo hidráulico permite mantener toda la sección hidráulica aún en tramos de acceso restringido. En general, se recomienda:

- Contar con personal capacitado en el uso y mantenimiento de los equipos y mantener y operar los equipos y sus implementos siguiendo las especificaciones de los fabricantes.
- Supervisar constantemente la realización de los trabajos y llevar el seguimiento de la calidad de los trabajos y sus costos a través de la utilización de una bitácora diaria.
- Utilizar siempre el implemento adecuado al tipo de maleza a controlar.
- Realizar el corte de la maleza, dejando una capa de cubierta vegetal, de cinco centímetros aproximadamente, para proteger los taludes del efecto de la erosión y evitar la caída de materiales sueltos que provocan la acumulación de azolve en canales y drenes.
- Mantener en buenas condiciones los caminos para facilitar el movimiento de los equipos, ya que un camino en mal estado puede provocar el vuelco de los equipos durante el desarrollo de los trabajos sobre todo cuando llevan el brazo totalmente extendido. La utilización de los equipos ligeros ha permitido realizar el control de la maleza en forma oportuna, eficiente y económica en condiciones adecuadas de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA DE DISTRITOS Y UNIDADES DE RIEGO, SUBGERENCIA DE CONSERVACIÓN. (2009). Inventarios de maquinaria y equipo de los Distritos de Riego.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA E INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (1994). Evaluación del impacto de la Conservación y validación de equipo ligero.
- LOMELÍ J. R. (2007). La Conservación de la Infraestructura Hidráulica en los Distritos de Riego de México. IV Convención Internacional sobre Medio ambiente y desarrollo" y "I Congreso de Manejo Integrado de Recursos Hidráulicos. La Habana, Cuba.

Summary: Mechanical weed control with light weight equipments in irrigation districts of México In Mexico about 25% of the budget for conservation of the Irrigation Districts is intended to weed control of canals, drains and roads. The main control method is the mechanical, requires machinery that does not damages the section and allowing the development of a vegetation which root system retains the soil and reducing sediments and maintains in stable conditions the slopes, but without interfering with the flow of water. This paper addresses the characteristics of the light weight equipments, the criteria of selection and the sequence of use. The main characteristics of the equipments are: An hydraulics arm to control the weed in tranches with restricted access; Enable control timely, efficient and economics of the weed; When using the suitable implement for different types of weeds is very versatile and Do not deteriorates infrastructure and allows the development of a vegetative layer that protects the slopes, which have an impact reducing of the sediments and the deterioration of the slopes.

The light weight equipments has high potential for weed control, in 90% of the canals and 70% of drains in the Irrigation Districts of Mexico.

Key words: maintenance, canals, drains and machinery.

3 A.11 - VIABILIDADE DA SOLARIZAÇÃO DO SOLO COM PLÁSTICO TRANSPARENTE PARA O CONTROLO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA ALFACE

L. Pereira¹, L. P. Saes¹, A.B. Cecílio Filho² e P.L.C.A.Alves¹

¹Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV – UNESP. Brasil.

E-mail: ala_fcav@hotmail.com, ligia_saes@yahoo.com.br, plalves@fcav.unesp.br

²Departamento de Produção Vegetal, FCAV – UNESP. Brasil. E-mail: rutra@fcav.unesp.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da solarização do solo no controlo de plantas daninhas na cultura da alface. Foi avaliado o efeito da solarização do solo com plástico de polietileno transparente sobre plantas daninhas em cinco períodos de cobertura em pré-plantio da alface (75, 60, 45, 30 e 15 DAP) e duas testemunhas (uma mantida mondada manualmente e outra mantida com infestantes); por razões de compactação do solo, foi adotado o revolvimento do solo após a solarização em metade das parcelas do ensaio. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através de estudos fitossociológicos da comunidade infestante e da produtividade da cultura da alface. A solarização do solo sob condições de baixa precipitação e de baixa amplitude térmica não demonstrou ser eficaz no controlo de plantas daninhas e não foi prejudicial ao desenvolvimento e produtividade da cultura. O revolvimento do solo desativou o tratamento no controlo de plantas daninhas, reduzindo a produtividade da cultura da alface.

Palavras chave: *Lactuca sativa*, controlo físico, fitossociologia.

INTRODUÇÃO

Dentre os vários fatores que interferem negativamente nas produções agrícolas, especificamente para culturas olerícolas, as plantas daninhas, quando não controladas podem trazer perdas significativas nas produções. Além disso, podem afetar a qualidade da planta de alface (*Lactuca sativa* L.), como, por exemplo, a firmeza de suas folhas e, também, o conteúdo de nitrato e carotenóides (ZANATTA *et al.* 2006). A solarização é um método desenvolvido em Israel na década de 70 que consiste na colocação de filme plástico sobre o solo húmido, visando aumentar a sua temperatura, durante o período do ano de maior radiação solar para a desinfestação de solos e substratos antes do plantio (KATAN *et al.*, 1976). Esta técnica surge como uma alternativa para a gestão de plantas daninhas, recorrendo a fatores de controlo físico, visando a otimização nas produções.

Em virtude da interferência das plantas daninhas, da conservação ambiental e da produção de alimentos de forma sustentável, o objetivo do presente trabalho foi analisar o efeito da solarização do solo no controlo de plantas daninhas na cultura da alface ‘Veronica’.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido em condições de campo. O solo da área experimental foi classificado como um Latossolo Vermelho Escuro, de textura argilosa, com V=53%. A preparação do solo foi efetuada com sulcação e gradagem. Em seguida, os canteiros foram preparados com auxílio de

rotoencateirador de seis enxadas e dimensionados em 1,20 X 4 m cada, separados por espaços entre parcelas de 2 m para gestão do ensaio, totalizando 28 canteiros.

Para a cobertura dos canteiros na realização do processo de solarização do solo foi utilizada uma bobina de dimensão 1,70 m por 240 m de plástico de polietileno transparente de 150 µm. Antes da instalação da cobertura plástica, as plantas daninhas presentes nos canteiros foram identificadas e contadas, para a determinação da densidade da comunidade infestante e, na sequência, removidas.

Após a instalação da última cobertura, durante o período de sete dias foram monitorados nos tratamentos com a cobertura do plástico e testemunha limpa, sem cobertura do plástico, nos horários das 9:00 h e 15:00 h os valores de temperaturas superficial e nas profundidades de 5 e 10 cm. Nos tratamentos cobertos foi monitorado ainda o comportamento diário da concentração de CO₂ na atmosfera do solo.

Foi avaliado o efeito da solarização do solo sobre plantas daninhas em cinco períodos de cobertura em pré-plantação da alface: 75, 60, 45, 30 e 15 dias antes da plantação (DAP) e em duas testemunhas, uma mantida mondada manualmente (TL) e outra mantida com plantas daninhas (TS), totalizando assim sete tratamentos experimentais. Ao final dos períodos de cobertura, por ocasião da plantação das plântulas de alface ‘Veronica’, os plásticos foram retirados das parcelas e os canteiros foram divididos ao meio, sendo metade mantida como se encontrava e a outra foi revolvida com a rotoencateiradora.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com duas repetições e os tratamentos dispostos no esquema fatorial 7X2, no qual constituíram os fatores principais, os sete tratamentos de solarização, e a adoção ou não de revolvimento do solo após a solarização.

Por ocasião da colheita, determinou-se o número de plantas de alface por parcela, o peso verde por planta, o número de folhas, a área foliar por planta e o peso seco de folhas. Nesta ocasião, determinou-se a densidade específica e o peso seco das plantas daninhas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por 21 espécies de plantas daninhas, sendo 68% de dicotiledóneas e 32% de monocotiledóneas, onde, nos tratamentos de solarização e independentemente do período avaliado, as espécies *Arternathera tenella*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. e *Cyperus rotundus* apresentaram os valores mais expressivos de importância relativa (IR). Quanto às testemunhas, na TL, *Commelina benghalensis* apresentou o mais elevado valor de IR, enquanto na TS, *Amarathus* sp. se destacou em IR.

Entre as variáveis analisadas para a cultura da alface, pesos fresco e seco, número de folhas e área foliar da cultura da alface, com exceção do número de folhas, nas demais variáveis houve diferença significativa quanto ao revolvimento ou não do solo antes da tranplantação das plântulas de alface. O número de folhas não apresentou diferença significativa. Houve interação significativa dos efeitos da solarização do solo sobre três das quatro características analisadas nas plantas de alface.

Com relação ao peso seco (Quadro 1), analisando o efeito do revolvimento do solo, houve diferença significativa entre os períodos 75 DAP, 60 DAP, 15 DAP e a testemunha mondada. Nos tratamentos em que foi adotado o revolvimento do solo, as parcelas testemunha com infestantes e 60 DAP diferiram significativamente entre si. Nos tratamentos nos quais o revolvimento não foi adotado para descompactação do solo, as parcelas da solarização realizada aos 45 DAP e da testemunha não mondada não diferiram significativamente entre si, porém diferiram das parcelas com solarização realizada aos 75 DAP.

Já para o número de folhas o efeito do revolvimento apresentou significativa diferença entre as parcelas com solarização aos 60 DAP e a testemunha com infestantes. Para as parcelas dos tratamentos revolvidos diferiram entre si as solarizações realizadas aos 60 e 30 DAP e para os tratamentos sem utilização de revolvimento diferiram entre si significativamente a solarização aos 75 DAP e testemunha com infestantes.

Para a última variável que apresentou interação, área foliar, o fator revolvimento apresentou diferença significativa nos tratamentos com solarização aos 60 DAP e testemunha mondada. Nas parcelas com revolvimento, os tratamentos solarizados aos 60 e 15 DAP diferiram entre si e, para a não utilização de revolvimento, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Quadro 1. Interações entre o efeito da solarização do solo sobre algumas características da planta de alface cultivar ‘Verônica’, Jaboticabal 2008.

Peso seco (g)		
Período (DAP)	Com Revolvimento	Sem Revolvimento
75	7,37 Bab ¹	15,45 Aa
60	4,88 Bb	14,13 Aab
45	7,36 Aab	8,10 Ab
30	9,90 Aab	13,44 Aab
15	10,13 Bab	14,15 Aab
Testemunha com infestantes	11,80 Aa	8,37 Ab
Testemunha mondada	7,64 Bab	12,12 Aab
DMS (revolvimento d. período)=3,80 ; DMS (período d. revolvimento)=6,07		
Número de Folhas		
Período (DAP)	Com Revolvimento	Sem Revolvimento
75	4,50 Aab	4,97 Aa
60	3,43 Bb	4,57 Aab
45	3,97 Aab	4,30 Aab
30	4,71 Aa	4,58 Aab
15	4,43 Aab	4,46 Aab
Testemunha com infestantes	4,31 Aab	3,31 Ab
Testemunha mondada	3,69 Bab	4,44 Aab
DMS (revolvimento d. período)=0,80 ; DMS (período d. revolvimento)=1,27		
Área Foliar (dm ²)		
Período (DAP)	Com Revolvimento	Sem Revolvimento
75	2,50 Aab	3,32 Aa
60	1,38 Bb	3,09 Aa
45	2,49 Aab	2,17 Aa
30	2,67 Aab	2,78 Aa
15	2,86 Aa	3,23 Aa
Testemunha com infestantes	2,47 Aab	2,56 Aa
Testemunha mondada	1,75 Bab	2,88 Aa
DMS (revolvimento d. período)=0,89 ; DMS (período d. revolvimento)=1,42		

1. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, sendo que letras maiúsculas comparam o efeito do revolvimento ou não do solo e as minúsculas comparam o efeito dos períodos de cobertura que antecederam o plantio.

CONCLUSÕES

O revolvimento do solo após o período de solarização efectuado antes da transplantação da alface ‘Veronica’ alterou as características do solo submetido à solarização, desativando o potencial deste tratamento no controlo de plantas daninhas, com conseqüente redução na produtividade da cultura da alface.

A solarização do solo sob condições de baixa precipitação e de baixa amplitude térmica não se mostrou eficaz no controle de plantas daninhas e não prejudicou o desenvolvimento e produtividade da cultura.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsas PQ a A.B. Cecílio Filho e P.L.C.A. Alves.

BIBLIOGRAFIA

- KATAN, J.; GREENBERGER, A.; ALON, H.; GRINSTEIN, A.(1976) Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil-borne pathogens. *Phytopathology*, Palo Alto,66, 683-688.
- ZANATTA, J. F., FIGUEREDO, S., FONTANA, L. C. M, PROCÓPIO, S. O.(2006) Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. *Revista FZVA, Uruguaiana*, 13, nº. 2, 138-157.

Summary: Feasibility of soil solarization with transparent plastic for the weed control on culture of lettuce. This study aimed to evaluate the efficacy of soil solarization to control weeds in the crop of lettuce. The effect of soil solarization with transparent polyethylene plastic on weeds was evaluated in five periods of coverage on pre-planting lettuce (75, 60, 45, 30 and 15 DAP) and two controls (one kept without weeds, with manual management, and other with weeds); because the soil compaction, the soil was mobilized after solarization in half of the shares of the experiment. The efficacy was evaluated by phytosociological weed community studies and by the productivity of the crop. Soil solarization, under conditions of low rainfall and low temperature range gave no satisfactory efficacy and did not adversely affects the development of culture and productivity. The revolving of the soil disabled the soil treatment to control weeds, reducing the productivity of the crop of lettuce.

Key words: *Lactuca sativa*, physical control, phytosociology

3 A.12 - CONTROL DE MALAS HIERBAS CON COBERTURA DE RESTOS DE PODA DE OLIVO

C. Alcántara¹, R. Carbonell, R. Ordóñez, V. Vega, J. Hidalgo, J.C. Hidalgo y M. Saavedra
Centro IFAPA Alameda del Obispo
Apdo. 3092, 14080, Córdoba. España.

¹E-mail: mariac.alcantara@juntadeandalucia.es

Resumen: El olivar genera cada año un volumen importante de madera de poda que, una vez picada y distribuida por el suelo, constituye una excelente cobertura vegetal que aporta materia orgánica, facilita la lucha contra la erosión y reduce los riesgos de contaminación por fitosanitarios. Se desconoce qué cantidad de restos de poda de olivar permite controlar las malas hierbas, además de constituir una buena cobertura. Por ello se ha planteado un ensayo para evaluar la eficacia de 4 tratamientos de restos de poda, en cantidades crecientes, expresadas en kg/m²: A=2,65, B=3,77, C=5,30 D=7,54 y Testigo=0. De los resultados obtenidos al evaluar la densidad de plantas, biomasa y ciclo de las especies, así como las extracciones en macronutrientes (NPK), podemos concluir que para que el efecto sea apreciable sobre las malas hierbas se deben aportar cantidades en torno a 7-8 kg/m². El tratamiento D permitió reducir de forma significativa respecto al testigo el número de plantas y su biomasa, esto tanto de las especies de emergencia otoño-invierno, como sobre las de emergencia primaveral. En abril las extracciones de nutrientes NPK por la hierba, se habían reducido en el tratamiento D respecto al testigo en un 76,3, 76,4 y 81,76 % respectivamente.

Palabras clave: manejo de restos de poda, olivar, cubiertas vegetales, control biológico de malas hierbas.

INTRODUCCIÓN

El olivar ocupa en el mundo más de 11 millones de hectáreas, de las cuales el 97 % se encuentran en la cuenca mediterránea (CIVANTOS, 2001). El cultivo intensivo en buenas condiciones edafoclimáticas produce un volumen de madera de poda considerable. Esta madera puede utilizarse como biocombustible, pero también como cobertura vegetal del suelo (PASTOR *et al.*, 2001). Es conocido que los restos orgánicos distribuidos sobre el suelo producen un control indirecto de las malas hierbas, bien porque suponen una barrera física a la emergencia o por los compuestos alelopáticos que liberan y que ejercen un efecto directo sobre semillas o plántulas (ZARAGOZA y CIRUJEDA, 2004).

El uso de los restos de poda de olivo como cubierta vegetal se está extendiendo mucho entre los agricultores y se está siendo recomendado por los técnicos fundamentalmente por el aporte de materia orgánica que supone, pero también porque pueden ejercer un efecto de control sobre las malas hierbas, que permita reducir el uso de herbicidas o intervenir con procedimientos mecánicos costosos. Sin embargo, no conocemos datos cuantitativos sobre la cantidad de estos residuos orgánicos, que se generan en la propia explotación, son necesarios para llegar a obtener un control efectivo y significativo sobre las malas hierbas.

El objetivo de este trabajo ha sido iniciar estos estudios y evaluar cuantitativamente el efecto de varios tipos y cantidad de restos de poda sobre la emergencia y biomasa de las malas hierbas, así como estimar de forma aproximada el periodo de efectividad de la aplicación de la cubierta.

MATERIAL Y MÉTODOS

En una parcela de Alameda del Obispo (Córdoba), que hace unos años había estado ocupada por olivos, en un suelo alfisol de textura franco-arcillosa recién labrado y con superficie poco rugosa, se estableció un ensayo en bloques al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones. La parcela elemental era de 25 m². Los tratamientos consistieron en aplicaciones de restos de poda del año finos (<2cm de diámetro) y gruesos (2 a 4 cm de diámetro) en las cantidades que se indican en la tabla 1. Las aplicaciones se realizaron el 3 de marzo.

Tabla 1. Dosis de residuos de poda de olivo aplicados sobre el suelo

Tratamiento	Tamaño Fino kg m ⁻²	Tamaño Grueso kg m ⁻²	Total kg m ⁻²
A	2,65	0	2,65
B	2,65	1,12	3,77
C	5,30	0	5,30
D	5,30	2,24	7,54
Testigo	0	0	0

Tamaño Fino=< 2 cm de diámetro, Tamaño Grueso= 2 a 4 cm de diámetro

El 22 de abril de 2008 se estimó en cada parcela la densidad de plantas emergidas, y la biomasa aérea, mediante conteo y siega, respectivamente, en 4 muestras de 0,25 m², identificando cada una de las especies y agrupándolas por familias. Se determinaron peso fresco por familias, así como el correspondiente a las especies de emergencia otoñal (las llamaremos flora de invierno), y las más precoces de emergencia primaveral (las llamaremos flora de verano). En una muestra compuesta por las 4 muestras de biomasa de cada parcela se determinaron las extracciones de NPK por las malas hierbas. El residuo recogido se lavó con agua destilada, para evitar contaminaciones en su posterior análisis, y se introdujo en estufa a 65 °C hasta llegar a peso constante y poder estimar la cantidad de materia seca. Posteriormente se determinó su contenido en nitrógeno orgánico total, fósforo y potasio totales siguiendo la metodología descrita en SPARKS (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La flora estuvo compuesta por varias especies dominantes: *Diplotaxis virgata*, *Fumaria parviflora*, *Fumaria officinalis*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus blitoides*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, y otras en menor abundancia, destacando *Lamium amplexicaule* y *Cyperus rotundus*.

El número de plantas emergidas se redujo significativamente en el tratamiento D respecto al testigo y los tratamientos A y B. Sin embargo no pudieron demostrarse diferencias entre los otros tratamientos y el testigo sin cubierta (Fig. 1). La disminución de plantas en D respecto al testigo se produjo tanto para flora de invierno como la de verano, pero no se apreciaron diferencias entre los tratamientos A, B, C y el testigo en ninguno de los dos tipos de flora.

La biomasa total también se redujo considerablemente en el tratamiento D, siendo las diferencias significativas respecto a los demás tratamientos y el testigo, no existiendo diferencias entre los otros tratamientos ni entre sí ni con el testigo (Fig. 3). Igualmente la disminución de biomasa en el tratamiento D respecto al testigo, se apreció tanto en la flora de invierno como en la flora de verano, pero tampoco en biomasa se pudieron apreciar diferencias entre los tratamientos A, B, C y el testigo.

Las extracciones de las malas hierbas en N, P y K fueron menores en el tratamiento D que en el testigo, como de antemano cabría esperar por ser la biomasa menor (Tabla 2), representando una reducción 76,26 %. En los demás tratamientos, respecto al nitrógeno, las máximas extracciones se produjeron en el testigo, con 10,7 g/m², y no difirieron significativamente de los tratamientos A con (8,45), B (7,09) y C (8,09). Resultados similares se obtuvieron para las extracciones de fósforo y potasio, que se redujeron en el tratamiento D respectivamente en un 76,39 % y 82 % respectivamente.

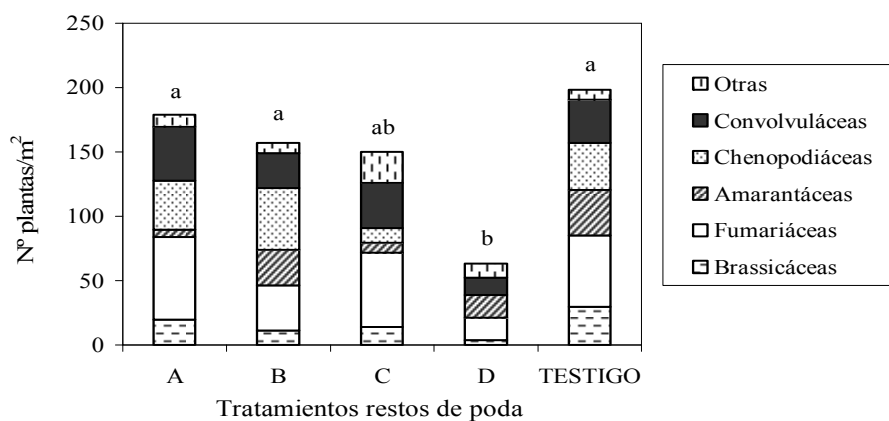


Figura 1. Número de plantas /m² de diferentes familias de malas hierbas en 4 tratamientos de restos de poda y un testigo sin restos.

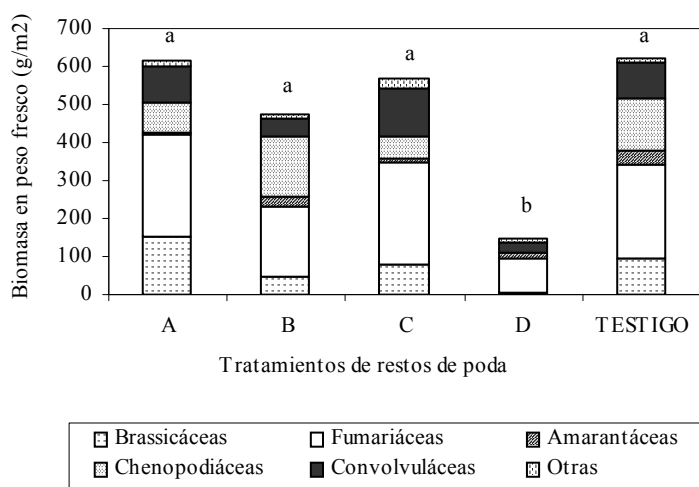


Figura 2. Biomasa en peso fresco (g/m²) de diferentes familias de malas hierbas en 4 tratamientos de restos de poda y un testigo sin restos.

Tabla 2. Extracciones de nitrógeno, fósforo y potasio del total de mala hierba nacida en los distintos tratamientos.

Tratamientos	Extracciones (g/m ²)		
	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)
A	8,45ab ¹	1,78ab	12,97ab
B	7,09ab	1,76ab	11,97ab
C	8,09ab	2,02ab	12,41ab
D	2,54b	0,72b	3,60b
TESTIGO	10,7a	3,05a	19,74a

¹Los tratamientos con la misma letra dentro de cada columna no presentan diferencias significativas (Test de Tukey a p<0.05)

CONCLUSIONES

Los restos de poda del olivar picados y repartidos sobre el suelo constituyen una cobertura eficaz para reducir el número de las malas hierbas y su biomasa, tanto las de emergencia otoño-invernal, como las de emergencia primaveral. El efecto depende en gran medida de la cantidad de restos, pudiéndose considerar que para que el efecto sea apreciable se deben establecer aportes en torno a 7 a 8 kg/m², y puede estimarse que aportes de 2,5 a 4 kg/m² es probable que no tengan un efecto de control suficientemente satisfactorio para el agricultor. No ha podido demostrarse el efecto del tamaño de picado de los restos, pero tampoco se descarta que pueda jugar un papel importante en el control. Las cantidades adecuadas y el tipo de picado deben ser establecidas con mayor precisión a través de estudios a más largo plazo, evaluando además otras familias botánicas que también están ampliamente representadas en los olivares.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de campo y laboratorio de los equipos de malherbología, física y química de suelos y olivicultura del Centro IFAPA Alameda del Obispo por su colaboración en los ensayos y a la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía por el soporte económico a través del Proyecto de Excelencia RMN 03-320.

BIBLIOGRAFÍA

- CIVANTOS L. (2001). La olivicultura en España y en el mundo. En: El cultivo del olivo, 4ª ed. (Eds. D. Barranco, R. Fernández Escobar y L. Rallo). Ed. Mundi Prensa y CAP (Junta de Andalucía), 19-34.
- PASTOR, M.; CASTRO, J.; VEGA V.; HUMANES M.D. (2001). Sistemas de manejo de suelo. En: El cultivo del olivo, 4ª ed. (Eds. D. Barranco, R. Fernández Escobar y L. Rallo). Ed. Mundi Prensa y CAP (Junta de Andalucía), 217-254.
- SPARKS, D.L. (1996). Methods of soil analysis. Part 3 Chemical Methods. 3ª ed. SSSA book series no. 5. Soil Sci. Soc. of Am, Madison.
- ZARAGOZA C. Y CIRUJEDA A. (2004). Características y control de la flora arvense en los agrosistemas. En: Conocimientos, técnicas y productos para la agricultura y la ganadería ecológica (Ed. Juana Labrador). Ed. SEAE-MAPA, 69-79.

Summary: Weed control with olive pruning remains. Every year olive orchards generate an important volume of pruning wood, which, once it has been chopped up and scattered over the soil, is an excellent plant cover, which supplies organic matter, contributes to the fight against erosion and reduces phytosanitary contamination hazards. The amount of olive tree pruning remains permitting weed control as well as constituting a good cover, is not known. That is why an assay has been proposed to evaluate the effectiveness of 4 pruning residue treatments, in increasing amounts, and expressed in kg/m²: A=2,65, B=3,77, C=5,30 D=7,54 and control=0. From the results obtained in evaluating the plant density, biomass and cycle of the species, together with the extractions in macronutrients (NPK), it was concluded that for the effect to be noticeable on the weeds, amounts of around 7-8 kg/m² have to be provided. Treatment D enabled a significant reduction in the number of plants compared to the control, both in the autumn-winter emergence species and on the spring emergence ones. In April, the decrease of weed plant and biomass in treatment D provided a reduction of the NPK nutrients extracted by the weed with respect to the control by 76,3, 76,4 and 81,76 %, respectively.

Keywords: pruning remains management, olive orchard, cover crops, biology weed control

3 A.13 - EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE COBERTURAS MORTAS SOBRE PLANTAS DANINHAS

R.M. Silva¹, S.de P. Freitas², G.C.S. Lemos³, H. F. M. Paes⁴ e J. Ogliari⁵

¹ Setor de Plantas Daninhas e Medicinais, Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil.

E-mail: menezesrosely@yahoo.com.br

² SPDM, LFIT, CCTA da UENF, Brasil. E-mail: silverio@uenf.br

³ SPDM, LFIT, CCTA da UENF, Brasil. E-mail: gloria@uenf.br

⁴ SPDM, LFIT, CCTA da UENF, Brasil. E-mail: hpaes@uenf.br

⁵ SPDM, LFIT, CCTA da UENF, Brasil. E-mail: juaes@uenf.br

Resumo: O crescente interesse por alternativas mais sustentáveis de produção, visando à preservação do meio ambiente, tem incentivado a busca por novas técnicas de manejo, principalmente no que se refere ao controle das plantas daninhas. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes coberturas mortas sobre a incidência de plantas daninhas; produtividade primária de sua biomassa; influência sobre umidade e temperatura do solo a 30 cm e da superfície das coberturas; subsidência das coberturas aos 30 e 60 dias após aplicação. O experimento foi conduzido na UAP/CCTA/UENF, utilizando parte aérea seca de alpinia (ALP), casca de café (CC), bagaço de cana (BC), parte aérea seca de capim elefante (CE), testemunha com capina (TC) e sem capina (TS), com 4 repetições, delineamento de blocos casualizados. *Cyperus rotundus* apresentou os maiores índices de valor de importância (IVI), frequência relativa (Fr), densidade relativa (Dr) e dominância relativa (DoR), em todos os tratamentos, seguido por *Rottboellia exaltata*. A CC apresentou maior temperatura a 30 cm do solo, menor temperatura superficial, maior quantidade de palha decomposta e maior subsidência em relação aos outros tratamentos. ALP e CE apresentaram as menores temperatura de solo e as maiores sobre a superfície, menor decomposição da palhada e melhor eficiência no controle das plantas daninhas nos dois períodos levantados.

Palavras chave: plantio direto, manejo, matéria orgânica, solo.

INTRODUÇÃO

Entre os fatores para agricultura sustentável, destaca-se o controle das plantas daninhas, cujas populações são diretamente afetadas pelo sistema de plantio direto com o revolvimento mínimo do solo e adição de cobertura morta, a qual é indicada como uma das opções de controle visando redução de herbicidas. Segundo OLIVEIRA et al. (2008), tal prática envolve um acurado levantamento fitossociológico, visando o controle mais eficiente e preciso. Este trabalho objetivou avaliar diferentes coberturas mortas vegetais sobre a incidência de plantas daninhas; produtividade primária de sua biomassa; umidade e temperatura do solo a 30 cm e da superfície das coberturas; subsidência das coberturas aos 30 e 60 dias após aplicação.

MATERIAIS E MÉTODOS

No experimento conduzido na UAP/CCTA/UENF, Campos dos Goytacazes, BR, os tratamentos consistiram em cobertura morta com biomassa seca de alpinia - *Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt. & R.M. Sm. (ALP), bagaço de cana - *Saccharum spp.* (BC), casca de café - *Coffea arabica* L. (CC), capim-elefante - *Pennisetum purpureum* Schumach. (CE) e testemunhas com (TC) e sem (TS) capina. Estes foram distribuídos sobre parcelas de 1,20 m², em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. Cada parcela recebeu 16 L das coberturas, resultando nas alturas de 5 cm para ALP e CE e de 3,5 cm para CC e BC, sendo reaplicadas (32 L) 30 dias da implantação, resultando nas alturas de 10 cm para ALP e CE e de 7 cm para CC e BC. As plantas daninhas foram coletadas, antes da implantação do experimento (0 AIE), aos 30 dias (30 AIE) e aos 60 dias (60 AIE) após implantação, procedendo-se a identificação e a quantificação por espécie e pelo total de espécies; determinação da biomassa fresca e seca (70 °C); determinação de frequência relativa (Fr), densidade relativa (Dr), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI). Mediu-se a temperatura do solo, três vezes por semana, com termômetros a 30 cm, às 09:00 e 16:00 horas, ao longo do experimento. Verificou-se a temperatura superficial do solo aos 30 e 60 AIE, às 09:00 horas, cerca de 30 cm acima da superfície dos tratamentos. A umidade do solo (U %) foi determinada por gravimetria aos 30 AIE e a 20 cm. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5 %). Como subsidiária das coberturas mortas considerou-se a diferença de altura das coberturas antes e após as aplicações, coletando-se uma amostra de cada tratamento aos 30 e 60 dias para secagem e cálculo da quantidade de palha decomposta (D) e da taxa de decomposição (Td) (SILVA et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 18 espécies de plantas daninhas: *Cyperus rotundus* L., *Rottboellia exaltata* L. f., *Coronopus didymus* (L.) Sm., *Lepidium virginicum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Emilia fosbergii* Nicolson, *Parthenium hysterophorus* L., *Oxalis corniculata* (L.), *Alternanthera tenella* Colla, *Portulaca oleracea* (L.), *Physalis angulata* (L.), *Galinsoga parviflora* Cav., *Mimosa Pudica* (L.), *Phyllanthus niruri* (L.), *Chamaesyce prostrata* (Ailton) Small, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Brachiaria decumbens* Stapf e *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb., cuja primeira destacou-se em todos os tratamentos, com maior IVI, 163,7; 159,0; 179,2; respectivamente, nas 3 épocas, seguida de *R. exaltata*, contribuindo para redução da importância das demais espécies.

OLIVEIRA (2008) também verificou maiores IVI destas espécies na cultura da cana-de-açúcar, atribuído ao metabolismo C4, que propicia altas taxas fotossintéticas sob altas temperaturas e luminosidade, que como no experimento, favorece agressividade e competitividade, resistência ao controle e alelopatia negativa sobre diversas outras espécies. Maior número de plantas e rapidez na emergência de *C. rotundus*, aos 30 AIE e 60 AIE, na CC, também foi observado por SANTOS et al. (2002) com caruru-de-mancha. A TS apresentou maior diversidade de espécies aos 30 AIE e 60 AIE (14 e 17 respectivamente), devido à ausência de controle e de barreira física, que favorece a germinação de sementes do solo. Embora com as menores incidências nos TC (75,9 %) e TS (34,6 %), o IVI de *C. rotundus* com a cobertura morta foi maior, devido a sua alta taxa de crescimento inicial, principalmente no tratamento CC aos 60 AIE (246,0). Menor DoR de *C. rotundus* na CE, aos 30 AIE (88,4%) e 60 AIE (74,7%), deve-se possivelmente a maior cobertura e de volume da palha de capim, assim como sua baixa DoR sob ALP aos 30 AIE (86,4 %) e 60 AIE (90,0 %). A biomassa seca declinou aos 30 AIE (2,2) e aos 60 AIE (-1,7), quando a produtividade primária foi negativa para todas as espécies em todos os tratamentos, devido à maior altura das coberturas mortas, reaplicadas aos 30 AIE, influenciando temperatura e luminosidade e prejudicando a competição e o acúmulo de biomassa. Para TC e TS, esta redução deve-se ao menor tempo de desenvolvimento das espécies após as coletas. A U% não diferiu entre os tratamentos. As maiores temperaturas médias do solo, em todos horários e todas as épocas, foi de CC (26 °C). Contudo, TS (24,1 °C) e TC (24 °C) apresentaram as maiores temperaturas nos dias mais quentes e as menores nos dias mais frios, porque a troca da radiação do solo descoberto é mais rápida do que do coberto. As menores temperaturas de ALP (23,2 °C), entre as coberturas, foi devido a maior

espessura e menor Td. As temperaturas superficiais do solo foram superiores e inversas às do solo, sendo maiores em ALP (60,5 °C) e menores em CC (51,6 °C), pois a maior capacidade de reflexão da radiação das coberturas com maiores temperaturas superficiais, reduzem a condutância de calor para o interior do solo (SCHOFFEL, 2008). Temperaturas superficiais inferiores (43,1 °C e 38,4 °C) e menores amplitudes (13,8 e 9,4) de TC e TS respectivamente, indicam que o solo sem proteção absorve radiação de forma mais uniforme. Como a persistência das coberturas mortas é diretamente proporcional às suas Td, as maiores D de CC (27,1 %) e BC (17 %), podem ser por menores relações C/N, ao contrário de ALP (2,2 %) e CE (15,3 %), mais fibrosas. A Td similar à subsidência nas duas épocas indica que a natureza da planta influi mais sobre sua decomposição do que peso ou volume aplicado.

CONCLUSÕES

A *Cyperus rotundus* apresentou maior índice de valor de importância, densidade, dominância e frequência; a *Rottboellia exaltata* predominou nas testemunhas, aos 60 AIE. A produtividade primária das espécies daninhas declinou ao longo do período em todos os tratamentos. As coberturas mortas vegetais não influenciaram a umidade do solo. As coberturas alpinia e capim elefante apresentaram as maiores temperaturas superficiais. As maiores taxas de decomposição de palha e as maiores subsidências ocorreram na casca de café e bagaço de cana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. (2008). Levantamento Fitossociológico de Plantas Daninhas em Área de Produção de Cana-de-Açúcar. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46.
- SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F.; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; MARINHO, J. T. S. (2002). Efeito de Extratos de Cascas de Café e de Arroz na Emergência e no Crescimento do Caruru-de-Mancha. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 6, p. 783-790.
- SCHOFFEL, E. R. (2008). Agrometeorologia. [on line]. <http://www.ufpel.tche.br/faem/fitotecnia/graduação/agromet/Tsolo.pdf>/-acesso em 18/11/2008.
- SILVA, J. R. V.; COSTA, N. V.; MARTINS, D. (2003). Efeito da Palhada de Cultivares de Cana-de-Açúcar na Emergência de *Cyperus rotundus*. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.375-380.

Summary: Effect of different mulching on weeds. The rising interest for sustainable alternatives of production, aiming the environment preservation, have encouraged the search for new management techniques, mainly regard to weed control. This work purposed to evaluate the effect of different mulching on weed incidence; primary biomass yield; soil humidity and temperature at 30 cm and at superficial layer; and mulching subsidence at 30 and 60 days after beginning the test. The experiment was carried out at UAP/CCTA/UENF, using Alpinia dry aerial part (ALP), coffee rind (CC); sugarcane bagasse (BC), elephant grass dry shoot (CE), weeding (TC) and not weeding (TS), with four replications and completely randomized blocks. *Cyperus rotundus* showed the biggest value of importance index (IVI), relative frequency (Fr), relative density (Dr) and relative dominance (DoR) under all the treatments, followed by *Rottboellia exaltata*. The CC treatment induced the highest soil temperature at 30 cm, reduced surface temperature, increased plant residues decomposition and larger subsidence in relation to other treatments. The use of ALP and CE resulted in the lowest soil temperature and higher soil surface temperature, reduced plant residues decomposition and better weed control during the experimental period.

Key words: direct plantation, handling, organic matter, soil.

3 A.14 - BANCO DE SEMENTES DO SOLO NUM POMAR DE CITRINOS

S. Domingos¹, E. Sousa² e IM Calha³

¹Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

E-mail: sim_domingos@hotmail.com

²Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

E-mail: editesousa@isa.utl.pt

³Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, IP, Quinta do Marquês, 2780-155 Oeiras, Portugal. E-mail: isamcipc.min-agricultura.pt

Resumo: O conceito de gestão integrada das infestantes surgiu recentemente, na comunidade científica, pela preocupação com os problemas de saúde pública e ambiental, associados a fenómenos de resistências das espécies infestantes aos herbicidas. Neste trabalho realizou-se o estudo do banco de sementes do solo numa parcela experimental de um pomar de citrinos, localizado em Tavira (Algarve) e sujeito a diversos sistemas de gestão da flora infestante, com o objectivo de contribuir para um melhor conhecimento da biodiversidade associada e a eleição da gestão mais adequada. O delineamento experimental totalmente casualizado consistia em quatro modalidades (enrelvamento semeado, enrelvamento pela vegetação residente, aplicação de herbicida na entrelinha e aplicação de herbicida na linha) com quatro repetições. Foram retiradas 128 amostras de solo por modalidade, numa malha de 5 m x 5 m a uma profundidade de 0-10 cm. Avaliaram-se as emergências semanalmente, tendo-se efectuado a contagem e identificação das espécies. Para cada um dos métodos de gestão da flora infestante foram obtidos, os valores da abundância a partir das densidades relativas (rD), e os índices de importância relativa (rI) por espécie. Para cada uma das modalidades de gestão da flora foram determinados os valores de diversidade e equabilidade. Foram identificadas 66 espécies. A maior emergência obteve-se no enrelvamento natural. Na composição do banco de sementes a espécie com maior importância foi o *Piptaterum milliaceum* (*Poaceae*). Diferentes métodos de gestão da flora infestante conduzem a alterações na composição do banco de sementes do solo. A biodiversidade variou em função da modalidade de gestão da flora.

Palavras-Chave: banco de sementes do solo, gestão da flora infestante, *Piptaterum milliaceum*.

INTRODUÇÃO

O banco de sementes do solo é definido pelo agregado de propágulos existentes no solo, sendo estas capazes de germinar, se se verificarem condições adequadas. A composição do banco de sementes tem grande importância nos sistemas de gestão da flora infestante, porque toda a informação pode ser utilizada para fazer uma previsão de futuras infestações, assim como os efeitos das referidas infestações no rendimento das culturas (Cardina & Sparrow, 1996; Buhler *et al.*, 1997).

O banco de sementes em solos cultivados tem sido amplamente estudado devido ao seu significado agrícola. A composição e a densidade das espécies infestantes, quer à superfície do solo, quer em horizontes mais profundos, apresentam variações em resposta a alterações ambientais locais (Dieleman *et al.*, 2000), assim como variações das práticas culturais, tais como mobilizações (Tuesca *et al.*, 2001), rotações culturais (Cardina *et al.*, 1997) e métodos de gestão das infestantes. Através destes

estudos podem-se construir modelos de estabelecimento populacional ao longo do tempo, possibilitando o implemento de programas estratégicos de controlo. Contudo a investigação sobre os bancos de sementes do solo tem sido direccionada para as culturas agrícolas, pastagens e cereais, sendo as culturas perenes, como os citrinos pouco estudadas.

Neste trabalho realizou-se o estudo do banco de sementes do solo num pomar de citrinos sujeito a diversos sistemas de gestão da flora infestante, com o objectivo de contribuir para um melhor conhecimento da biodiversidade associada e a eleição do método de gestão de infestantes mais adequado.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve início no Centro Experimental Agrário de Tavira pertencente à Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve. O estudo decorreu num pomar de laranjeiras da variedade “Valência Late” onde se encontravam implementadas quatro modalidades de gestão da flora: 1) enrelvamento com manutenção da flora residente (VN); 2) enrelvamento com sementeira de *Lolium multiflorum* Lam., *Medicago polymorpha* L., *M. truncatula* Gaertn., *M. scutellata* (L.) Miller e *Trifolium resupinatum* L. (S) 3) aplicação do herbicida diurão + glifosato + terbutilazina na entrelinha (H) e 4) aplicação de herbicida (glifosato e glufosinato-de-amónio) na linha (L).

O delineamento experimental totalmente casualizado consistia de quatro modalidades de gestão da flora, com quatro repetições.

A amostragem, por colheita de terras nas parcelas de cada uma das modalidades, foi feita em oito entrelinha diferentes, tendo em cada uma, sido retiradas um total de 16 amostras. As amostras de terra foram retiradas da camada superficial do solo, a 0-10 cm de profundidade. Cada uma das amostras foi colocada em pratos de barro com 10 cm de diâmetro, tendo as emergências sido identificadas numa área total de 0,785 m² (100 x 78,5 cm²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo foram identificadas 66 espécies pertencentes a 22 famílias diferentes. A abundância média obtida a partir da densidade relativa (rD) para a totalidade de espécies difere entre modalidades, tendo sido registada em média 2717,2 plantas/m² na modalidade enrelvamento com sementeira de espécies, 6832,26 plantas/m² na modalidade enrelvamento com vegetação natural, 473,36 plantas/m² e 1271,8 plantas/m² na modalidade herbicida na entrelinha e na modalidade herbicida na linha, respectivamente. O índice de importância relativa (rI) para a totalidade de espécies e modalidades de gestão da flora foi, calculado a partir dos valores da densidade relativa e frequência relativa. A espécie com maior importância na comunidade é o *Piptaterum miliaceum*. Como justificação para a importância desta espécie refere-se a grande frequência na região algarvia (Franco, 1984), associada à fácil dispersão. O estudo da biodiversidade na comunidade de adventícias foi efectuado a partir da riqueza das espécies, diversidade de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou. Foram contabilizadas 49 espécies na modalidade enrelvamento com sementeira, 46 na modalidade enrelvamento com vegetação natural, 27 no herbicida na entrelinha e 31 na modalidade herbicida na linha, encontrando-se a maior riqueza associada ao enrelvamento com sementeira de espécies. Para a equabilidade foram obtidos valores de 0,66; 0,57; 0,001 e 0,54 para o enrelvamento com sementeira, enrelvamento com vegetação natural, herbicida na entrelinha e herbicida na linha, respectivamente. O valor de 0,001 no herbicida na entrelinha sugere a dominância de espécies, nesta modalidade. A análise multivariada com base na análise dos componentes principais foi aplicada a 8 espécies, o que permitiu definir as espécies associadas a cada uma das modalidades. Na aplicação desta análise partiu-se dos valores de RI (Índice de importância relativa). Foi utilizado o programa R 2.7.1. (Faraway, 2002) apresentando-se os resultados na figura (Figura 1).

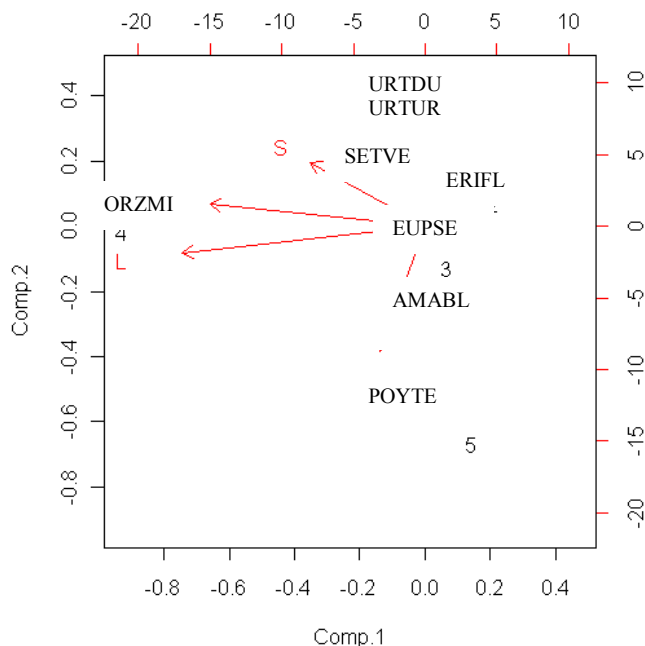


Figura 1 – Análise dos componentes principais para as oitos espécies seleccionadas

A espécie *Polycarpum tetraphyllum* (POYTE) aparece maioritariamente associado à modalidade herbicida na entrelinha. *Piptaterum miliaceum* (ORZMI) aparece associado ao enrelvamento com vegetação natural e ao herbicida na linha. Associadas à sementeira estão as espécies *Urtica urens* e *U. membranacea* (URTDU e URTDU).

CONCLUSÕES

Os maiores valores de abundância foram encontrados na modalidade enrelvamento com vegetação natural, seguindo-se o enrelvamento com sementeira de espécies seleccionadas, a modalidade herbicida na linha e a modalidade em que foi aplicado herbicida na entrelinha. Considerando a composição do banco de sementes, a espécie com maior importância na comunidade é o *Piptaterum miliaceum*.

Uma maior riqueza de espécies e diversidade está associada à modalidade sementeira. Há modalidade herbicida está associada uma maior dominância de espécies.

As quatro modalidades de gestão da flora conduziram a alterações na composição do banco de sementes. Dos métodos de gestão da flora infestante apresentados destaca-se como mais favorável o enrelvamento com vegetação natural.

BIBLIOGRAFIA

- BUHLER, D. D.; HARTZLER, D. D. & FORCELLA, F. (1997). Implications of weed seedbank dynamics to weed management. *Weed Science*, 45: 329-336.
- CARDINA, J. & SPARROW, D. H. (1996). Spatial relationship between seedbank and seedling populations of common lambsquarters (*Chenopodium album*) and annual grass. *Weed Science*, 44: 22, 298-308.

- CARDINA, J.; JOHNSON, G. A. & SPARROW, D. H. (1997). The nature and Consequence of weed spatial distribution. *Weed Science*, 45(3): 364-373.
- FARAWAY, J. J. (2002). Practical Regression and Anova Using R.
- FRANCO, J. A. (1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Volume II. Lisboa
- TUESCA, D.; PURICELLI, E. & PAPA, J. C. (2001). A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Research*, 41(4): 369-382. Blackwell Publishing.

Summary: Weed seed bank in a citrus orchard

Integrated weed management, is gaining importance lately, with the environmental and health concerns about chemical control associated associate with the risk of biotypes of species resistant to herbicides.

In this study [was evaluate] the weed seed bank of a citrus orchard was evaluate for determine the possible influence of four different methods of weed management. The methods were: establishment of sown cover crops, cover crop with natural flora, and application of herbicide in the inter-row and in the row. The experimental design was a total randomized with three replicates. Soil samples were collected at a depth of 0-10 cm; 128. The samples were placed in glasshouse and weed emerged was assessed by counting and identification once a week. For the different methods of weed management were calculated the abundance based in the relative density (rD) and the relative abundance index (rI) for all species. Biodiversity Index's for the different methods of weed management were calculated. In the seed bank were identify 66 species with the predominance of annuals and dicots. The higher abundance was obtained in the cover crop with natural flora, as expected. In the composition of the seed bank *Piptaterum milliaceum* (*Poaceae*) was the species with higher importance. The different methods of weed management conducted a difference in the composition of seed bank. The metyhods of weed management conducted a difference in biodiversity index's.

Key Words: weed seed bank, weed management, *Piptaterum milliaceum*.

3 A.15 - INFLUENCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DEL CONTROL DE MALAS HIERBAS SOBRE LA FENOLOGÍA DEL CULTIVO DEL PIMIENTO DE EL BIERZO (*CAPSICUM ANNUUM*)

M. Guerra¹, J. B. Valenciano², P. A. Casquero³
Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Universidad de León.

Avda. Portugal, 41. 24071 León
¹mgues@unileon.es; ²joseb.valenciano@unileon; ³pedro-casquero@unileon.es

Resumen: La utilización de los acolchados en cultivos como el tomate y el pimiento está totalmente extendida, ya que se ha demostrado que permiten aumentar el periodo de producción por conferir precocidad y un aumento de producción, que compensa positivamente el coste de su empleo. En León (España), donde el periodo libre de heladas limita los ciclos de cultivo de las especies pertenecientes a la familia de las Solanáceas, cobra especial importancia el empleo de técnicas de cultivo que permitan aumentar la precocidad de las cosechas. Esto es particularmente importante en el cultivo del pimiento de El Bierzo que debe desarrollar el color rojo típico de la variedad. Se realizó un ensayo en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León utilizando un diseño en parcelas divididas siendo el factor principal el sistema de control de malas hierbas: acolchado de polietileno negro normal, acolchado negro biodegradable y como herbicida se empleó pendimetalina. El factor secundario fue la variedad de pimiento utilizada, se emplearon dos variedades locales de pimiento de El Bierzo y las comerciales Lamuyo y Estrella. Los resultados muestran que no se detectaron diferencias significativas entre los sistemas empleados para el control de las malas hierbas.

Palabras clave: Acolchado, León, pendimetalina, polietileno.

INTRODUCCIÓN

La calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.) producido en El Bierzo se basa tanto en las características edafológicas y climáticas de la comarca, coincidentes con las que agrónomos expertos en su cultivo citan como deseables para su desarrollo (NUEZ *et al.*, 1996), como en el método utilizado para la elaboración de sus conservas. La selección de variedades locales de pimiento del Bierzo (CASQUERO y GUERRA, 2000) que desde el año 1997 el Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad de León viene realizando han permitido obtener una serie de variedades que destacan tanto por su precocidad como por presentar elevados rendimientos en frutos aptos para su transformación industrial por su morfología y color, con rendimientos al asado superiores al 40% y excelentes características de cara al pelado de los mismos. La utilización de los acolchados (básicamente

polietileno de 15 micras de espesor) en el pimiento está totalmente extendida, confieren precocidad y permiten aumentar la producción, por alargar el periodo de producción y por reducir la competencia de las malas hierbas, ya que este cultivo es muy sensible a dicha competencia (SANTÍN MONTANYÁ y GONZÁLEZ PONCE, 1999). El periodo libre de heladas limita los ciclos de cultivo de las especies pertenecientes a la familia de las Solanáceas, por lo que cobra especial importancia el empleo de técnicas de cultivo que permitan aumentar la precocidad de las cosechas, aspecto particularmente importante en el cultivo del pimiento del Bierzo que debe desarrollar el color rojo típico de la variedad. En La Ribera de Navarra, la superficie destinada al cultivo del pimiento durante la campaña 2002 fue de 1.106 hectáreas. De esta superficie el 76% correspondió a pimiento del Piquillo, destinado a la industrialización. La mayor parte de esta superficie se realiza con la utilización de acolchado plástico (MACUA *et al*, 2003).

El objetivo que plantea el presente trabajo es conocer la influencia que el empleo de diferentes acolchados tiene sobre la precocidad del cultivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estableció durante el año 2003 una parcela experimental en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León (León). El suelo de la parcela poseía una textura franca, un contenido en materia orgánica del 4,9 % y un pH de 7,7.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas con tres repeticiones, en las que el factor principal fue el tipo de mantenimiento del suelo: Acolchado de polietileno negro tradicional, acolchado negro biodegradable (Mater-Agro de Novamont) y herbicida aplicando en pretransplante pendimetalina (Pendimetalina 33% p/v. EC; Stomp LE de BASF) a una dosis de 5 l/ha, y el factor secundario fue la variedad de pimiento utilizada. Se emplearon dos variedades locales de pimiento del Bierzo (PB-0012 y PB-0023) y las comerciales Lamuyo y Estrella (Híbridos F1). El tamaño de la subparcela fue de 7,2 m² (12,0 x 0,6 m), realizando el transplante el 21 de mayo al tresbolillo con separación entre plantas de 0,4 m, con planta procedente de un semillero realizado el 11 de marzo y ubicado en la misma finca.

Se utilizó riego por goteo para mantener el nivel de humedad del suelo.

Los caracteres registrados fueron: Inicio de floración (50 % de plantas de la parcela con una flor), inicio del cuajado (una planta de la unidad experimental con un fruto cuajado), pleno cuajado (50 % de plantas de la unidad experimental con un fruto cuajado), primer fruto rojo (una planta de la unidad experimental con un fruto rojo) y plena maduración (50 % de plantas de la unidad experimental con un fruto rojo).

Para evaluar los datos registrados se realizó un análisis de varianza, realizando una comparación de medias (LSD) ($P < 0,05$) para evaluar las diferencias entre los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza para las variedades sólo muestra diferencias significativas para el inicio de la floración, siendo las variedades Lamuyo y PB-0023 las más tardías y PB-0012 la más temprana. Para el resto de caracteres registrados no existieron diferencias significativas entre variedades, limándose estas diferencias a lo largo del ciclo. Aunque no existieron diferencias significativas entre las variedades para la plena maduración, la variedad PB-0012 resultó, también, ser la primera en alcanzar la plena maduración.

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para los distintos tipos de mantenimiento del suelo. En otros cultivos la utilización de polietileno si ha acarreado un aumento significativo de la precocidad (BARROS et al., 2007). Aunque la tendencia observada se puede corresponder con una ligera precocidad en alcanzar los estados fenológicos cuando se utilizó el polietileno negro biodegradable. Esta diferencia fue mayor para los registros de plena maduración, como se puede observar en la figura 1.

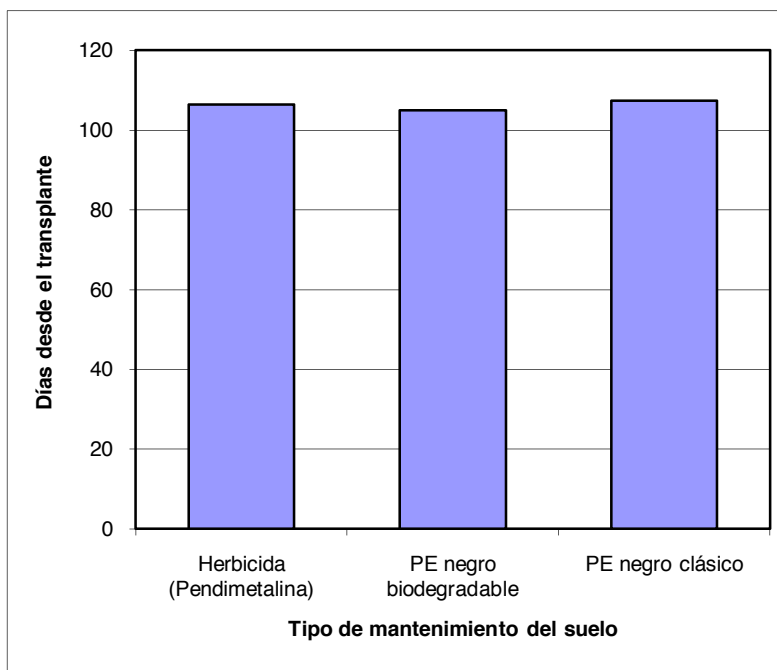


Figura 1. Media de los días desde el transplante hasta la plena maduración para el tipo de mantenimiento del suelo.

No se observaron interacciones entre las variedades y los sistemas de mantenimiento del suelo para ninguno de los caracteres registrados.

CONCLUSIONES

Los sistemas empleados para el control de las malas hierbas no influyeron en la precocidad del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

- BARROS, R.M.; SAINZ, M.J.; LÓPEZ-MOSQUERA, M.E.; RIGUEIRO, A.; ROMERO, R. (2007). Evaluación de distintos métodos de control de flora arvense en *Echinacea purpurea* (L.) Moench en Galicia. En: La Malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. Mansilla, J.; Artiago, A.; Monreal, J.A. (eds.). Actas Congreso 2007 de la Sociedad Española de Malherbología. Albacete, 185-190.
- CASQUERO, P.A.; GUERRA, M. (2000). Selección de variedades locales de pimiento del Bierzo. Actas del I Seminario de Mejora Genética Vegetal. Lugo, 105-107.
- MACUA, J.I.; LAHOZ, I.; GARNICA, J.; ZUÑIGA, J. (2003). Evaluación de diferentes acolchados plásticos en pimiento de industria en Navarra. Actas X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Actas de Horticultura 39. Pontevedra, 408-410.
- NUEZ, F.; GIL, R.; COSTA, J. (1996). El cultivo del pimiento, chiles y ajíes. Ed.Mundi-Prensa. Madrid.
- SANTÍN MONTANYÁ, I.; GONZÁLEZ PONCE, R. (1999). Efectos del tiempo de permanencia de *Echinochloa crus-galli* y *Datura stramonium* en pimiento. Actas Congreso 1999 de la Sociedad Española de Malherbología. Logroño, 221-225.

Summary: Influence of weed control systems on phenology of the 'Pimiento de El Bierzo' (*Capsicum annuum*). Mulching use in tomato and pepper is totally widespread, since it has been demonstrated that they allow to increase the period of production. Its use provides precociousness and production increase, which compensates positively the increased costs. Frost-free period in León limits the Solanaceae crop. Then, crop technologies that allow to increase the crop precociousness are of high interest. Crop precocity is very important in "Pimiento de El Bierzo" crop, because it must develop the typical red color of the variety. This work was carried out in León, Spain, in the field of the 'Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria' of University of León. A split-plot design with three replications was used. The main plot was the weed control system (mulching with black normal polyethylene, mulching biodegradable black and pendimethalin herbicide) and the subplot was pepper cultivar (two local varieties, plus the comercial Lamuyo and Estrella). The results show that the systems used for weed control did not influenced the crop phenology.

Key words: Mulching, León, pendimethalin, polyethylene, pepper.

3 A.16 - EFICACIA EN EL CONTROL DE MALAS HIERBAS EN ‘PIMIENTO DEL BIERZO’ (*CAPSICUM ANNUUM*)

P. A. Casquero¹, M. Guerra² y J. B. Valenciano³

Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Universidad de León.

Avda. Portugal, 41. 24071 León, Españã.

¹pedro-casquero@unileon.es; ²mgues@unileon.es; ³joseb.valenciano@unileon

Resumen: La calidad característica del pimiento producido en el Bierzo se basa tanto en las características edafológicas y climáticas de la comarca, coincidentes con las que agrónomos expertos en su cultivo citan como deseables para su desarrollo, como en los métodos de cultivo utilizados. En el presente trabajo se compara la utilización de cubiertas plásticas para el control de la vegetación adventicia con el empleo de herbicidas. Se realizó un ensayo en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León utilizando un diseño en parcelas divididas siendo el factor principal el tipo de mantenimiento del suelo: Acolchado de polietileno negro normal, acolchado negro biodegradable y como herbicida se empleó pendimetalina. El factor secundario fue la variedad de pimiento utilizada, se emplearon dos variedades una local de ‘pimiento del Bierzo’ y la comercial Lamuyo. Los resultados demostraron que los acolchados plásticos utilizados consiguieron un control más eficaz de las malas hierbas que el herbicida empleado.

Palabras clave: Acolchado, herbicida, pendimetalina, polietileno.

INTRODUCCIÓN

La calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.) producido en El Bierzo se basa tanto en las características edafológicas y climáticas de la comarca, coincidentes con las que agrónomos expertos en su cultivo citan como deseables para su desarrollo (NUEZ *et al.*, 1996), como en el método utilizado para la elaboración de sus conservas.

El pimiento es muy sensible a la competencia de las malas hierbas (SANTÍN MONTANYÁ y GONZÁLEZ PONCE, 1999), ocasionando una merma de producción pues reducen el crecimiento del fruto y la acumulación de materia seca, según el tiempo de interferencia (FRANK *et al.*, 1992), por lo que se debe realizar un control eficaz de las mismas. La utilización de los acolchados, práctica totalmente extendida, permite aumentar la producción y reducir la competencia de las malas hierbas, aunque está ocasionando un grave problema medioambiental por la gran cantidad de residuos plásticos que genera una vez levantado el cultivo (MACUA *et al.*, 2003).

El objetivo que plantea el presente trabajo es conocer la influencia que el empleo de diferentes técnicas de mantenimiento del suelo tiene sobre la vegetación adventicia en el cultivo del pimiento en León.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estableció durante el año 2003 una parcela experimental en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León (León). El suelo de la parcela poseía una textura franca, un contenido en materia orgánica del 4,9 % y un pH de 7,7.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas con tres repeticiones, en las que el factor principal fue el tipo de mantenimiento del suelo: Acolchado de polietileno negro tradicional, acolchado negro biodegradable (Mater-Agro de Novamont) y herbicida aplicando en pretransplante pendimetalina (Pendimetalina 33% p/v. E.C, Stomp LE de BASF), y el factor secundario fue la variedad de pimiento utilizada, se empleó una variedad local de pimiento del Bierzo (PB-0023) y la comercial Lamuyo (Híbrido F1). El tamaño de la sub-parcela fue de 7,2 m² (12,0 x 0,6 m), realizando el transplante el 20 de mayo al tresbolillo con separación entre plantas de 0,40 m, con planta procedente de un semillero realizado el 11 de marzo y ubicado en la misma finca.

Se utilizó riego por goteo para mantener el nivel de humedad del suelo.

Se realizaron dos recuentos de las malas hierbas presentes, el primero el 11 de julio y el segundo el 8 de agosto. El muestreo se realizó mediante la utilización de un cuadrado de 60 cm de lado, lanzándolo al azar en cada una de las parcelas experimentales. Se identificaron todas las malas hierbas que quedaban dentro del cuadrado, y se contó el número de individuos de cada especie; posteriormente esta vegetación presente en el interior del cuadrado se arrancó y se desecó a 80°C durante 72 horas, y se pesó.

Para evaluar los datos registrados se realizó un análisis de varianza, realizando una comparación de medias (LSD) ($P < 0,05$) para evaluar las diferencias entre los tratamientos cuando se observaron diferencias significativas entre ellos.

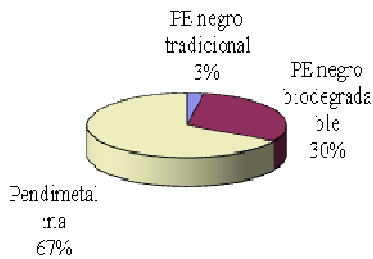
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 12 especies, pertenecientes a 8 familias. La especie más abundante, en el total de los recuentos, fue *Amaranthus retroflexus* L.; pero existieron diferencias entre los recuentos para las especies secundarias (GARCÍA-TORRES y FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1991), pues en el primer recuento la segunda especie más abundante fue *Chenopodium album* L., mientras que en el segundo recuento la segunda especie más abundante fue *Sonchus oleraceus* L. La mayoría fueron especies anuales, consecuencia lógica del tipo de cultivo que se practica, pues es un cultivo anual, y las labores anuales de preparación del terreno destruyen la vegetación natural que surge; aunque también se detectaron otras como *Cirsium arvense* (L.) Scop. o *Convolvulus arvensis* L. Malas hierbas comunes en el cultivo del pimiento en El Bierzo, hay que tener en cuenta que cada cultivo o sistema de producción tiene un conjunto de malas hierbas asociadas a él (HOLZNER y NOMATA, 1984).

La abundancia de malas hierbas fue mayor en el primer recuento que en el segundo, pero el peso total de las malas hierbas presentes fue mayor en el segundo recuento, había menos individuos pero tenían un desarrollo mayor.

La población de malas hierbas fue superior en las parcelas de pimiento híbrido que en las de pimiento del Bierzo, especialmente en el primer recuento. Pero la biomasa total fue muy similar en las parcelas de ambas variedades, incluso en el segundo recuento fue ligeramente superior en las de pimiento del Bierzo. En las parcelas de pimiento del Bierzo se establecieron menos malas hierbas pero éstas alcanzaron un desarrollo superior.

Número de individuos (malas hierbas) presentes en cada tratamiento



Biomasa total de malas hierbas en cada tratamiento (g)

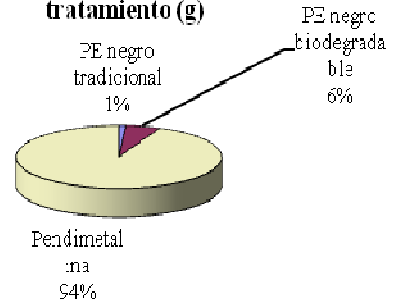
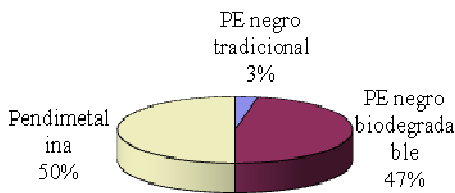


Figura 1. Población y biomasa de malas hierbas para el tratamiento de mantenimiento del suelo en el primer recuento (11/07/2003).

En cuanto al mantenimiento del suelo, el que proporcionó mejores resultados fue el polietileno negro tradicional, existiendo en dichas parcelas casi ausencia de malas hierbas. Por el contrario el herbicida (pendimetalina), a diferencia de los resultados obtenidos por SUSO *et al.* (1995), se presentó como un método poco eficaz, pues tanto el número de individuos presentes como la biomasa de los mismos fueron muy superiores a los otros métodos (Figura 1). El polietileno negro biodegradable proporcionó resultados intermedios, pero en el segundo recuento se incrementó la presencia de malas hierbas debida, principalmente, al deterioro rápido del mismo, especialmente por el granizo, acercando sus resultados a los del herbicida en dicho recuento (Figura 2).

Número de individuos (malas hierbas) presentes en cada tratamiento (g)



Biomasa total de malas hierbas en cada tratamiento (g)

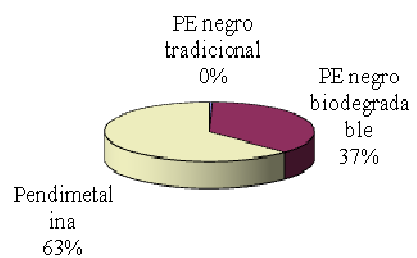


Figura 2. Población y biomasa de malas hierbas para el tratamiento de mantenimiento del suelo en el segundo recuento (08/08/2003).

En el primer recuento el tratamiento que presentó los peores resultados fue la combinación de pendimetalina con la variedad Lamuyo, tanto en individuos como en biomasa total de malas hierbas. En el segundo recuento para el número de individuos presentes fue esta misma combinación la que presentó los peores resultados mientras que para la biomasa total de malas hierbas fue la combinación ecotipo del

Bierzo con pendimetalina el que peores resultados proporcionó. El ecotipo de El Bierzo, una vez que las malas hierbas están establecidas, presenta una menor competencia contra las mismas.

CONCLUSIONES

El polietileno negro tradicional fue el que permitió controlar mejor las malas hierbas, por el contrario el herbicida pendimetalina proporcionó unos resultados muy poco exitosos.

BIBLIOGRAFIA

- FRANK, J.R.; SCHWARTZ, P.H.; POTTS, W.E. (1992). Modeling the effects of weed interference periods and insects on bell peppers (*Capsicum annuum*). *Weed Science* 40, 308-312.
- GARCÍA-TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (1991). Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación y Mundi-Prensa, Madrid.
- HOLZNER, W.; NOMATA, M. (1984). Concepts, categories, and characteristics of weeds. En: *Biology and ecology of weeds*. W. Junk Publishers. The Hague-Boston-London. 461 pp.
- MACUA, J.I.; LAHOZ, I.; GARNICA, J.; ZUÑIGA, J. (2003). Evaluación de diferentes acolchados plásticos en pimiento de industria en Navarra. *Actas X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Actas de Horticultura* 39. Pontevedra, 408-410.
- NUEZ, F.; GIL, R.; COSTA, J. (1996). *El cultivo del pimiento, chiles y ajíes*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- SANTÍN MONTANYÁ, I.; GONZÁLEZ PONCE, R. (1999). Efectos del tiempo de permanencia de *Echinochloa crus-galli* y *Datura stramonium* en pimiento. *Actas Congreso 1999 de la Sociedad Española de Malherbología*. Logroño, 221-225.
- SUSO, M.L.; ZARAGOZA, C.; ARBIZU, J.; LORENTE, L.; PARDO, A.; GIL-ALBARELLOS, C. (1995). Ensayo de tratamientos herbicidas en un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) de siembra directa. *Actas Congreso 1995 de la Sociedad Española de Malherbología*. Huesca, 277-281.

Summary: Effectiveness in weed control in 'Pimiento del Bierzo' (*Capsicum annuum*). Characteristic quality of 'pimiento del Bierzo' is based on soil and climatic characteristic of El Bierzo valley (León) (those characteristics are cited as desirable for their development) and on used cultivation methods. This work compares the used of covered plastic with herbicide employment for weed control, it was carried out in León, Spain, in the field of the 'Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria' of University of León. A split-plot design with three replications was used. The main plot was the type of soil maintenance (Mulching with black normal polyethylene, mulching biodegradable black and pendimethalin herbicide) and the subplot was pepper cultivar (one local variety and Lamuyo). Weed control was more effective with two plastic mulching that the used herbicide.

Key words: Mulching, herbicide, pendimethalin, polyethylene.

3 A.17 - INOCULACIÓN AL VACÍO DE SEMILLAS DE *DIGITARIA SANGUINALIS* CON TELIÓSPORAS DE *USTILAGO SYNTHERISMAE*: EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE TELIÓSPORAS Y DEL TIEMPO DE IMBIBICIÓN DE LAS SEMILLAS EN LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD

E. Hurtado, M.T. Mas y A.M.C. Verdú

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

C/ Esteve Terradas 8, 08860 Castelldefels. Barcelona. España.

E-mails: esmeralda.hurtado@estudiant.upc.edu, maite.mas@upc.edu

amc.verdu@upc.edu

Resumen: En este estudio se ha evaluado la capacidad del hongo parásito *Ustilago syntherismae* de desarrollar inflorescencias con carbón en plantas de *Digitaria sanguinalis* en el laboratorio, partiendo de semillas de la planta y de teliósporas del hongo. En el diseño experimental se consideraron dos fuentes de variación: la concentración de esporas del carbón empleadas para inocular al vacío (0,004 g ml⁻¹, 0,006 g ml⁻¹, 0,008 g ml⁻¹) y el tiempo que permanecían en imbibición las semillas inoculadas antes de ser sembradas (12, 24 y 36 h). El protocolo empleado para poner en contacto las dos especies se basó en los propuestos por diversos autores que han trabajado con este tipo de interacciones en especies silvestres y cultivadas. Se trabajó con 240 semillas por concentración de esporas y tiempo de imbibición. Las semillas se sembraron en alvéolos con sustrato universal; la germinación y el desarrollo de las plántulas hasta plantas adultas tuvo lugar en una cámara en condiciones controladas de temperatura y humedad (20 °C 12 h oscuridad, 30 °C 12 h luz, 80 % HR). La media de la incidencia de la enfermedad fue de un 40 %. El análisis de la varianza y la separación de medias del porcentaje de infección mostraron que hay diferencias significativas entre el tiempo de imbibición de las semillas inoculadas pero, en cambio, la concentración de esporas empleada al inocular no fue un factor significativo.

Palabras clave: carbón, pata de gallina, interacción hospedante-patógeno, control biológico.

INTRODUCCIÓN

Según HOLM *et al.* (1977), *Digitaria sanguinalis* (L). Scop (pata de gallina) es una mala hierba cosmopolita, anual, inoportuna tanto en cultivos templados como tropicales. En clima mediterráneo la germinación se inicia, aproximadamente, en abril y la floración a partir de junio (MARQUÈS *et al.*, 1983).

Ustilago syntherismae es un hongo fitopatógeno clase Basidiomicetes, cuya interacción con diferentes especies de *Digitaria* se encuentra descrita en JOHNSON y BAUDOIN (1997). Se trata de un patógeno biotrófico obligado susceptible de ser empleado en el control biológico de *D. sanguinalis* si se conoce la dinámica de la interacción, puesto que las plantas con carbón presentan inflorescencias transformadas en masas pulverulentas de esporas. La interacción se ha observado en condiciones naturales en un rastrojo de cebada (MAS *et al.*, 2006).

El presente trabajo pretende contribuir a encontrar un método de infección artificial exitoso

que permita profundizar en el conocimiento de la interacción trabajando en condiciones controladas. Se han documentado distintos métodos de inoculación de semillas con esporas (DHINGRA y SINCLAIR, 1995). Algunos, particularmente aquellos que incluyen el sometimiento de semillas y esporas en contacto a presiones negativas elevadas (vacío), han sido muy exitosos con especies de carbón y de gramíneas silvestres (GARCÍA-GUZMÁN y BURDON, 1997). En concreto, el objetivo central de este estudio fue evaluar el porcentaje de infección en función (i) de la concentración de esporas del carbón en el momento de inocular al vacío y (ii) el tiempo que permanecían en imbibición las semillas inoculadas antes de ser sembradas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las semillas de *D. sanguinalis* y las teliósporas de *U. syntherismae* se obtuvieron a partir de plantas recolectadas en la finca de Torre Marimon en Caldes de Montbui, Barcelona en noviembre de 2006. En junio de 2008 se prepararon 4 soluciones con distintas concentraciones de esporas, 0,004 g ml⁻¹, 0,006 g ml⁻¹, 0,008 g ml⁻¹, y también un control sin esporas empleando agua destilada autoclavada. Posteriormente se sumergieron 0,2 g de semillas en cada una de las soluciones, se agitó vigorosamente y se aplicaron tres tandas de vacío de 10 minutos cada una separadas por 2 minutos de reposo. El vacío aplicado fue de -800 mbares (GARCÍA-GUZMÁN y BURDON, 1997). El peso de 1000 semillas de garranchuelo es de 0,69 g. Mediante una cámara de recuento de Neubauer fue posible establecer que 0,001 g de teliósporas aproximadamente contiene 2,5·10⁵ teliósporas.

Luego de aplicar el vacío se dejaron las semillas inoculadas sumergidas en las correspondientes soluciones de esporas un tiempo variable: 12, 24 y 36 h en condiciones controladas de temperatura e iluminación (20 °C 12 h oscuridad, 30 °C 12 h luz). Estas condiciones son óptimas para la germinación de *D. sanguinalis* (GALLART *et al.*, 2008) y se observó que las esporas de *U. syntherismae* también tenían una cierta capacidad germinativa en medio líquido en esas mismas condiciones. Una vez transcurridos los correspondientes tiempos de imbibición 240 semillas para cada concentración y tiempo se sembraron en alvéolos con sustrato universal. La emergencia y el desarrollo de las plantas tuvieron lugar en una cámara con las mismas condiciones de temperatura e iluminación y un 80 % HR.

Para cada tratamiento al final del ciclo se obtuvo el porcentaje de plantas cuyas inflorescencias presentaban carbón y el de plantas aparentemente sanas. Las proporciones de plantas con carbón, previa transformación mediante el arcoseno, se sometieron a análisis de la varianza y separación de medias (test de Tukey, P=0,05), considerando la concentración de esporas y el tiempo de imbibición como fuentes de variación principales, así como la interacción entre ellas. Para los análisis se empleó el procedimiento GLM/SAS (SAS Institute, 1999)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer signo de la enfermedad no se observó hasta que las plantas iniciaron la floración. La primera planta infectada se observó a los 50 días de la germinación mientras que las plantas aparentemente sanas que florecieron antes lo hicieron a los 32 días.

Ninguna de las plantas del tratamiento control desarrolló la enfermedad. El promedio en la incidencia de la enfermedad, considerando todos los tratamientos de inoculación con teliósporas, fue de un 40 %. Un 2,6 % de las plantas con carbón lograron producir alguna semilla (Figura 1).

El tiempo de imbibición fue una fuente de variación significativa en el análisis de la varianza (P=0,0024), y en cambio ni la concentración de esporas ni la interacción entre los dos factores pudieron considerarse significativos a un nivel de confianza del 95 %. De la comparación entre los tres niveles del factor tiempo de imbibición (Tabla 1) se deduce que si las semillas se dejan en la solución de esporas 24 o 36 h se obtiene un porcentaje de plantas con inflorescencias con carbón que supera el doble del obtenido con una imbibición de 12 h.

Los resultados indican que es necesario profundizar en el conocimiento de los mecanismos de infección, puesto que el método utilizado, aunque produce un 100 % de plantas con carbón en el patosistema *Cynodon dactylon* - *Ustilago cynodontis* (GARCÍA-GUZMÁN y BURDON, 1997) no alcanza el 50 % en *Digitaria sanguinalis* - *U. syntherismae*.

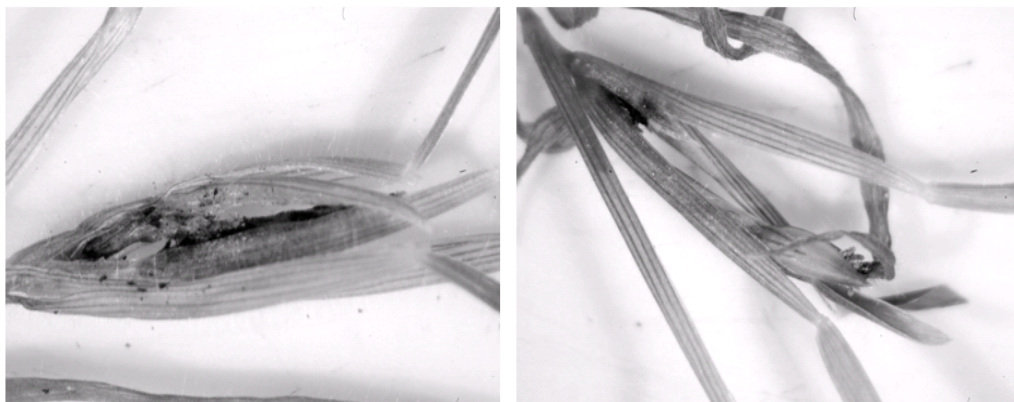


Figura 1. Detalles (x10 aproximadamente) de una planta inoculada que en la madurez mostró una inflorescencia completamente transformada en masas de carbón (izquierda) y de una planta que desarrolló alguna espiguilla aparentemente normal y zonas con carbón simultáneamente (derecha).

Tabla 1. Porcentaje promedio de plantas con carbón y desviación estándar (entre paréntesis) considerando como fuentes de variación la concentración de teliósporas y el tiempo de imbibición de las semillas inoculadas. En cada columna, los valores con diferente letra son significativamente diferentes ($P=0,05$, test de Tukey, previa transformación arco seno de la proporción).

	Concentración de esporas		Tiempo de imbibición anterior a la siembra		
	Baja ($0,004 \text{ g ml}^{-1}$)	31,9 (26,6)	A	12 horas	19,7 (20,2)
Media ($0,006 \text{ g ml}^{-1}$)	48,7 (12,6)	A	24 horas	54,1 (7,0)	A
Alta ($0,008 \text{ g ml}^{-1}$)	39,3 (18,9)	A	36 horas	46,1 (12,6)	A

BIBLIOGRAFIA

- DHINGRA, O.D.; SINCLAIR, J.B. (1995). Basic Plant Pathology Methods. CRC Press.
- GALLART, M; VERDÚ, A.M.C; MAS, M.T. (2008). Dormancy breaking in *Digitaria sanguinalis* seeds: the role of the caryopsis covering structures. Seed Science and Technology 36: 259-270.
- GARCÍA-GUZMÁN, G; BURDON, J.J. (1997). Impact of the flower smut *Ustilago cynodontis* (Ustilaginaceae) on the performance of the clonal grass *Cynodon dactylon* (Gramineae). American Journal of Botany 94, 1565-1571.

- HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. (1977). The World's Worst Weeds, East-West Center, Honolulu.
- JOHNSON, D.A.; BAUDOIN, A.B.A.M. (1997). Mode of infection and factors affecting disease incidence of loose smut of crabgrass. *Biological Control* 10, 92-97.
- MARQUÈS, X.; PUIG, E.; PUIGGRÒS, J.; SAUS, J.; SEBASTIÀ, M.T.; TABERNER, A.; VILAHORS, P. (1983). *Manual de les males herbes dels conreus a Catalunya*. Obra agrícola de la Caixa de Pensions.
- MAS, M.T.; VERDU, A.M.C.; GIRBAL, J. (2006) New report of loose smut (*Ustilago syntherismae*) on *Digitaria sanguinalis* in Spain. *Plant Pathology* 55, 298.
- SAS Institute Inc., (1999). SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Summary: Vacuum inoculation of *Digitaria sanguinalis* seeds with *Ustilago syntherismae* teliospores: effects of the teliospore concentration and the duration of seed imbibition on the disease incidence. The ability of the parasitic fungus *Ustilago syntherismae* to produce smutted inflorescences of *Digitaria sanguinalis* was evaluated in the laboratory using as a starting point the plant seeds and the fungal teliospores. Two sources of variation were considered in the experimental design: the spore concentration used in the vacuum inoculation (0,004 g ml⁻¹, 0,006 g ml⁻¹, 0,008 g ml⁻¹) and the period of time of seed imbibition before sowing (12, 24 and 36 h). The vacuum inoculation protocol used was based on those proposed by several authors who have worked with this type of interactions in wild and cultivated species. Lots of 240 seeds were used for each spore concentration and each length of the imbibition time. The seeds were sown in small pots containing universal substrate; germination and development of seedlings to mature plants occurred in a chamber under controlled conditions of temperature and humidity (20 °C 12 h darkness, 30 °C 12 h light, 80 % RH). The average incidence of the disease was 40 %. Analysis of variance and means separation of the disease incidence percentage showed that there were significant differences between the duration of seed imbibition, but the spore concentration was not a significant factor.

Key words: smut, hairy crabgrass, host-pathogen interaction, biological control.

3 A.18 - CONTROL DE *Cynodon dactylon* EN SISTEMAS PASTORILES

A. Rios¹, S. Della Valle¹ y A. García¹
¹ INIA – Uruguay. E-mail: arios@inia.org.uy

Resumen: *Cynodon dactylon* es la maleza más problemática en Uruguay. Su incidencia se manifiesta a nivel agrícola y pecuario, dificultando la preparación de las sementeras, disminuyendo los rendimientos de los cultivos, de las forrajeras y la persistencia de las praderas. En sistemas pastoriles de siembra directa el control de praderas degradadas por la colonización de *C. dactylon* se realiza con aplicaciones sucesivas de glifosato y secuencias de cultivos forrajeros invernales y estivales. Este manejo integrado es clave para disminuir la incidencia de la maleza previo a la reinstalación de una pastura de larga duración. En este trabajo se evalúa el control de *C. dactylon* y la producción de forraje de un verdeo invernal en respuesta a momentos de aplicación de glifosato y fertilizaciones nitrogenadas estratégicas. Las aplicaciones de glifosato se realizaron a los 0, 30 y 45 días antes de la siembra de una mezcla *Avena byzantina* y *Lolium multiflorum*. En la aplicación realizada 45 días previo a la siembra se determinó la mayor población y producción de forraje de los verdeos durante todo el ciclo, superando en 500 y 700 kg MS/ha a los rendimientos obtenidos en los tratamientos aplicados 30 días presiembrado y a la siembra, respectivamente. En respuesta a la fertilización nitrogenada los incrementos en rendimiento del verdeo invernal superaron en más de 70 % a los tratamientos sin nitrógeno. Al año de realizadas las aplicaciones el área cubierta por *C. dactylon* se redujo en un 95% en respuesta a la mayor duración del barbecho y al efecto del nitrógeno que promovió la mayor competencia de las especies sembradas.

Palabras clave: gramilla, glifosato, control de malezas, cero laboreo, CYNDA.

INTRODUCCIÓN

Cynodon dactylon (L.) Pers. es la maleza más problemática en Uruguay. Su incidencia se manifiesta a nivel agrícola y pecuario, dificultando la preparación de las sementeras, disminuyendo los rendimientos de los cultivos, de las forrajeras y la persistencia de las praderas. En sistemas pastoriles de siembra directa el control de praderas degradadas por la colonización de esta invasora se realiza con aplicaciones sucesivas de glifosato y secuencias de cultivos forrajeros invernales y estivales. Este manejo integrado es clave para disminuir la incidencia de la maleza previo a la reinstalación de una pastura de larga duración. En este trabajo se evalúa el control de *C. dactylon* y la producción de forraje de un verdeo invernal en respuesta a momentos de aplicación de glifosato y fertilizaciones nitrogenadas estratégicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, Uruguay, situada a 34° 20' de Latitud sur, 57° 41' de Longitud. Las aplicaciones de glifosato (2.7 kg ea/ha, 540 g ea/L; Roundup Full II), se realizaron en tres momentos: 8/01, 22/01 y 22/02 (45, 30 y 0 días antes de la siembra, respectivamente). El tratamiento correspondiente al largo de barbecho de 45 días al momento de la siembra se reaplicó con 0.54 kg ea/ha para controlar malezas anuales. El verdeo sembrado fue una mezcla de avena (*Avena byzantina*) 1095a y raigrás (*Lolium multiflorum*) INIA Titán a 100 + 15 kg./ha. Se estudió la respuesta a la fertilización con nitrógeno (N), con tratamientos con y sin N para cada largo de barbecho. La fertilización se realizó con urea a razón 75 y 70 kg N/ha el 21/03 y el 31/07. Se determinó el contenido de nitratos en suelo al momento de la siembra. Al mes de la misma se evaluó número de plantas de avena/m². Durante el ciclo del verdeo se realizaron tres cortes para determinar la producción de forraje: 24/04; 25/07 y 25/09. El 30/11 se evaluó visualmente el porcentaje de área cubierta de *C. dactylon*. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Los tratamientos conformaron un arreglo factorial de tres largos de barbecho y dos tratamientos de fertilización nitrogenada. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, comparándose las medias por el test de MDS al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los análisis estadísticos de las distintas variables se determinó un efecto significativo de la duración del barbecho y de la fertilización nitrogenada. La interacción sólo fue significativa para el área cubierta por *C. dactylon*.

Nitratos en suelo al momento de la siembra del verdeo

En respuesta a la mayor duración del barbecho, la disponibilidad de nitratos fue mayor en el suelo al momento de la siembra (Figura 1A). Cuando la aplicación de N se realizó a inicios de enero, la disponibilidad fue de 33.1 ug NO₃/g de suelo, superando en 11 unidades a lo determinado cuando la aplicación se realizó a finales de enero. Cuando la aplicación se hizo al momento de la siembra, la disponibilidad fue de 8.9 ug NO₃/g de suelo.

Determinaciones en avena

La avena germina y crece inicialmente más rápido que el raigrás, lo cual facilita la cuantificación del número de plantas y la respuesta al largo del barbecho. La población de avena, resultó mayor cuanto mayor fue el período de barbecho (Figura 1B). En el tratamiento con 45 días de barbecho presentó la mayor población, 230 plantas/m². Un 10% menos se determinó en el tratamiento comenzado 30 días antes de la siembra con 203 plantas/m². La disminución fue del 30 % en el tratamiento aplicado inmediatamente previo a la siembra con 164 plantas/m².

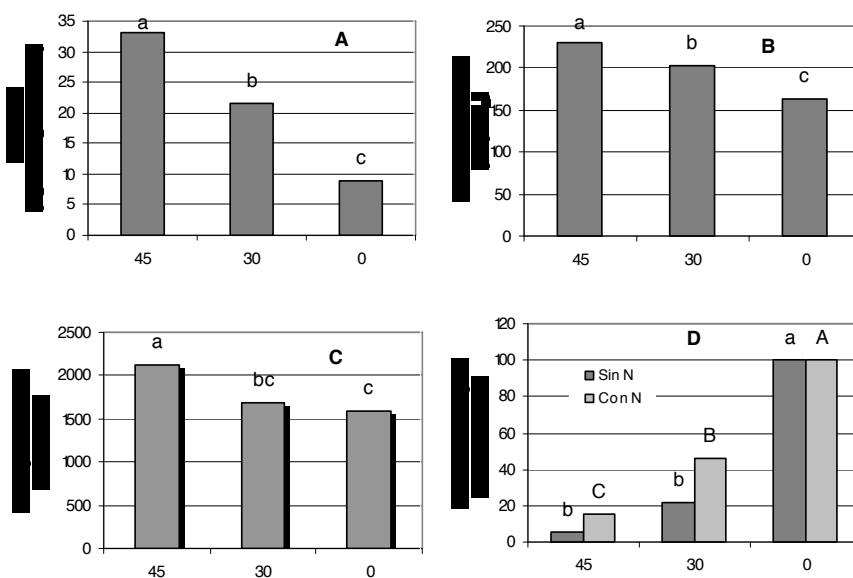
Producción de forraje de la mezcla avena y raigrás

En cuanto a producción de forraje, al primer corte también se verificó una clara tendencia a aumentar los rendimientos a medida que aumentaba la duración del barbecho (Figura 1C). Para la mayor duración se cuantificó 2120 kg MS/ha, 1695 kg, para el tratamiento de 30 días y 1600 kg cuando se sembró el día de la aplicación. En el rendimiento de forraje acumulado durante todo el ciclo del verdeo, se consolidaron las respuestas cuantificadas en el primer corte. Así, el barbecho que comenzó a los 45 días previos a la siembra tuvo el mayor rendimiento, 5313 kg MS/ha, 8% más que el tratamiento sembrado el 22 de enero, correspondiente a 30 días de barbecho, y 11% más que el tratamiento sin barbecho con 4713 kg. Para los tres momentos de aplicación de glifosato existieron respuestas al agregado de N en el primer corte. En la aplicación realizada en el primer momento, el 8 de enero, se cuantificó un aumento de 935 kg MS/ha en la producción de forraje en respuesta al agregado de N,

determinada por una tasa de crecimiento de 30 kg MS/ha/día, con una eficiencia en el uso de N de 10 kg MS/kg de N agregado. En relación a la producción de forraje total para el período evaluado entre el 25 de abril y el 25 de septiembre, la fertilización nitrogenada determinó aumentos que superaron el 70 %, con un valor máximo de incremento en la producción del 89 % en el barbecho comenzado el 22 de enero.

Área cubierta por *C. dactylon*

El agregado de N favoreció el poder de competencia de las forrajeras sembradas deprimiendo el crecimiento de la maleza, con reducciones en su área cubierta de 67% y 50%, para las aplicaciones realizadas a inicio y mediados de enero respectivamente. (Figura 1D).



Duración del Barbecho (días)

Figura 1. Disponibilidad de nitratos (A), población inicial de avena (B), producción inicial de forraje (C) y área cubierta por de gramilla en respuesta a distintas duraciones del barbecho realizados para el control de *C. dactylon*.

CONCLUSIONES

La mayor disponibilidad de nitratos en suelo asociado a la mayor duración del barbecho determinó una población de avena superior y un mayor crecimiento inicial de sus plantas reflejada en la acumulación de forraje posterior, con incrementos de 70% en respuesta al agregado de N. El área cubierta por *C. dactylon* un año después de realizadas las aplicaciones se redujo drásticamente en respuesta a la duración del barbecho y a la fertilización nitrogenada.

BIBLIOGRAFÍA

RIOS, A. 2006. Control integrado de gramilla. In: Curso de actualización técnica en manejo de malezas (2, 2006, La Estanzuela, Uruguay).

Summary: Control of *Cynodon dactylon* in pasture systems. *Cynodon dactylon* is the most problematic weed in Uruguay. It occurs not only in crop production but also within beef cattle production systems, making field preparation difficult, decreasing crop and pasture yields and affecting the persistence of those pastures. In zero tillage grazing systems the control of pastures invaded by *C. dactylon* is typically achieved by several applications of glyphosate and a sequence of winter and summer grazing crops. This kind of integrated management is the key to decreasing the incidence of this weed before the reinstallation of a long term pasture. The purpose of this study was to evaluate the efficiency to control *C. dactylon* and yields of a winter grazing crop in response to different timing of the applications of glyphosate and strategic nitrogen fertilizations. Glyphosate treatments were applied at 0, 30 and 45 days before planting a mixed pasture of *Avena byzantina* and *Lolium multiflorum*. In the bare fallow, which started 45 days pre-planting, the maximum stand of plants and grass production of the grazing crops for the whole cycle was determined. The yields at that stage were superior by 500 and 700 kg MS/ha compared to yields obtained by glyphosate treatments applied 30 days before planting and on the day of planting, respectively. In response to nitrogen fertilization, an increase in yield for the winter grazing crops was greater than 70% when compared to the control treatments without added nitrogen. After one year of the treatments, the area covered by *C. dactylon* decreased by 95% in response to a longer period of bare fallow and also the application of nitrogen, which improved the ability of the planted pasture species to compete.

Keywords: Bermudagrass, glyphosate, weed control, zero tillage, CYNDA.

3 A.19 - ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *CENCHRUS ECHINATUS* (TIMBETE)

M. G. Hernández-Terrones¹, E. A. do Nascimento¹, S. A. L. de Moraes¹, R. Chang¹,
G. A. Andrade¹, D. Q. Santos¹ e B. H. A. Pereira¹

¹ Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil.

E-mail: mhernandez@iqifu.ufu.br

Resumo: Este trabalho estudou o potencial alelopático dos extratos metanólicos do caule e da raiz do timbete (*Cenchrus echinatus*) na inibição da germinação de sementes e do crescimento de *Panicum maximum*, *Lolium perenne*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Trifolium alexandrinum* e *Physalis ixocarpa* em placa petri e em casa de vegetação. Foram realizados testes de germinação com fotoperíodo de 10 hs, durante 7 dias, utilizando-se diferentes concentrações de extrato. O extrato da raiz, apresentou ação inibitória de até 100%. A fração do extrato da raiz eluída pelo diclorometano, que inibiu 100% da germinação e do crescimento do *P. maximum*, está constituída por ácidos graxos e ésteres, com destaque para o ácido palmítico (33,96%), linoleilaidato de metila (7,26%), ácido oléico (8,32%) e ácido esteárico (6,42%).

Palavras chave: alelopatia, extrato metanólico, herbicida natural.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é um dos mecanismos por meio dos quais determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras, alterando-lhes o padrão e a densidade (SMITH, 1989), e ocorre pela introdução ou liberação de elementos no ambiente. Os compostos alelopáticos podem ser liberados das plantas por lixiviação a partir dos tecidos, volatilização, exudação pelas raízes e decomposição de resíduos da planta (RODRIGUES *et al.*, 1992; WEIDENHAMER, 1996). Os compostos químicos que possuem atividade alelopática são produtos secundários produzidos pelas plantas e são chamados de aleloquímicos, substâncias alelopáticas, fitotoxinas ou apenas produtos secundários. Fischer (1991) demonstrou que a ação alelopática muitas vezes deriva dos monoterpenos, sesquiterpenos e diterpenos. Também, foram descritas outras classes de compostos secundários com atividade alelopática como os fenóis (HUANG *et al.*, 2000; SINGH *et al.*, 2003), alcalóides, taninos (RAWAT *et al.*, 1998), entre outros. O efeito sinérgico é um dos grandes responsáveis, em alguns casos, do elevado potencial de inibição. Isto é confirmado pela diminuição do poder de inibição com o fracionamento do extrato inicial. A maioria dos trabalhos relata que os compostos alelopáticos agem como inibidores da germinação e do crescimento (JIMÉNEZ-OSORNIO *et al.*, 1996; RAWAT *et al.*, 1998 ou como promotores de crescimento (YAMADA *et al.*, 1995). O objetivo deste trabalho foi comprovar a atividade alelopática dos extratos metanólicos da raiz e caule do timbete.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo de amostras e Germinação

As amostras foram coletadas na fazenda da Universidade Federal de Uberlândia. Na obtenção de extratos utilizou-se aproximadamente 300 g de cada amostra por litro de metanol. O extrato foi concentrado num evaporador rotativo à temperatura de aproximadamente 40 °C e secado à temperatura ambiente. Foram utilizadas, em triplicata, concentrações de zero (controle), 25, 50, 100 e 150 ppm do extrato para os

bioensaios feitos nas placas de Petri usando um germinador onde permaneceram durante 7 dias a 25°C e fotoperíodo de 10h. Ensaios em casa de vegetação realizaram-se de acordo com a literatura (MAZZAFERA,2003)

Fracionamento do extrato bruto

O extrato metanólico bruto foi fracionado por cromatografia em coluna e eluído com 4 solventes (hexano, diclorometano, acetato de etila e metanol). A fração mais ativa foi analisada por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas num aparelho da marca Shimadzu, modelo GC17A/QP5000. As médias foram analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 mostram a inibição dos extratos do caule e raiz de *C. echinatus*, respectivamente, frente a *A. hypochondriacus*, *P. ixocarpa*, *T. alexandrinum* e *L. perenne* em placas de Petri. Os melhores resultados de inibição foram obtidos no crescimento da raiz de *A. hypochondriacus* e *P. ixocarpa* (43 e 50%, respectivamente, na concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$, (Figura 1). Entretanto, o extrato do caule promoveu a germinação e o crescimento das partes aéreas tanto para *T. alexandrinum* e *A. hypochondriacus* com o aumento da concentração. Ensaios similares com o extrato da raiz produziram uma total inibição na germinação e crescimento da raiz e partes aéreas de *A. hypochondriacus* em concentrações de 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$ (Figura 2). O efeito inibitório em *L. perenne* também foi total na concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$. A germinação de *P. ixocarpa* foi melhor inibida (90%) nesta mesma concentração, assim como com *T. alexandrinum*, sendo inibida apenas 60%.

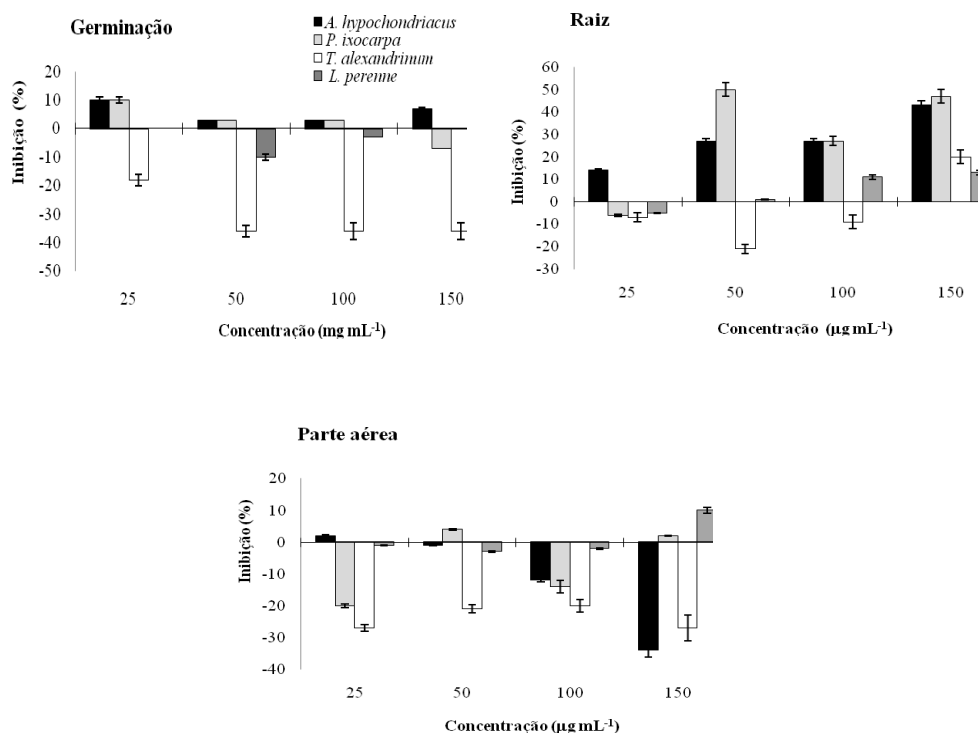


Figura 1. Inibição do extrato do caule de *C. echinatus* versus *A. hypochondriacus*, *P. ixocarpa*, *T. alexandrinum* e *L. perenne*, em placas de Petri.

Nos ensaios em casa de vegetação, a melhor inibição foi observada para a germinação de sementes de *A. hypochondriacus* (95% a 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 98% a 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$). O crescimento da parte aérea foi inibido em 57% pelos extratos de 50 $\mu\text{g mL}^{-1}$. As sementes de *P. ixocarpa* foram inibidas em 75% na concentração de 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$. A aplicação do extrato da raiz sobre *A. hypochondriacus* resultou em uma total inibição nas concentrações de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$. *P. ixocarpa* apresentou bons resultados apenas para a germinação de sementes com a melhor inibição (94%) em 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$. A germinação de *L. perenne* foi inibida em 50 $\mu\text{g mL}^{-1}$ (89%) e em 200 $\mu\text{g mL}^{-1}$; o crescimento das partes aéreas também foi inibida (79%). *T. alexandrinum* não sofreu efeitos significativos porém, promoveu uma estimulação do crescimento da raiz nas concentrações investigadas. Análise semelhante feita para os extratos de raiz mostra resultados promissores para a inibição de *A. hypochondriacus*. Foi observado, também, um estímulo na germinação de sementes e crescimento de raízes e partes aéreas de *T. alexandrinum* em várias concentrações. Considerando os resultados para *L. perenne* e *P. ixocarpa*, de um modo geral, a inibição foi melhor nas condições de casa de vegetação do que em placas de Petri para essas plantas.

Desta forma, os resultados mostram claramente que o extrato metanólico da raiz de *C. equinatus* é mais efetivo do que o extrato metanólico do caule tanto em ensaios com placas como em casa de vegetação. O extrato da raiz foi fracionado com a seqüência de eluentes hexano, diclorometano, acetato de etila e metanol. Devido aos resultados promissores, a fração em diclorometano foi submetida à análise por CG/EM. A composição química desta fração evidenciou a presença de ácidos graxos e seus ésteres, como o ácido palmítico (33,96%), linoleilaidato de metila (7,26%), ácido oléico (8,32%) e ácido esteárico (6,42%) em maiores proporções. Alcoóis de cadeia longa também foram detectados.

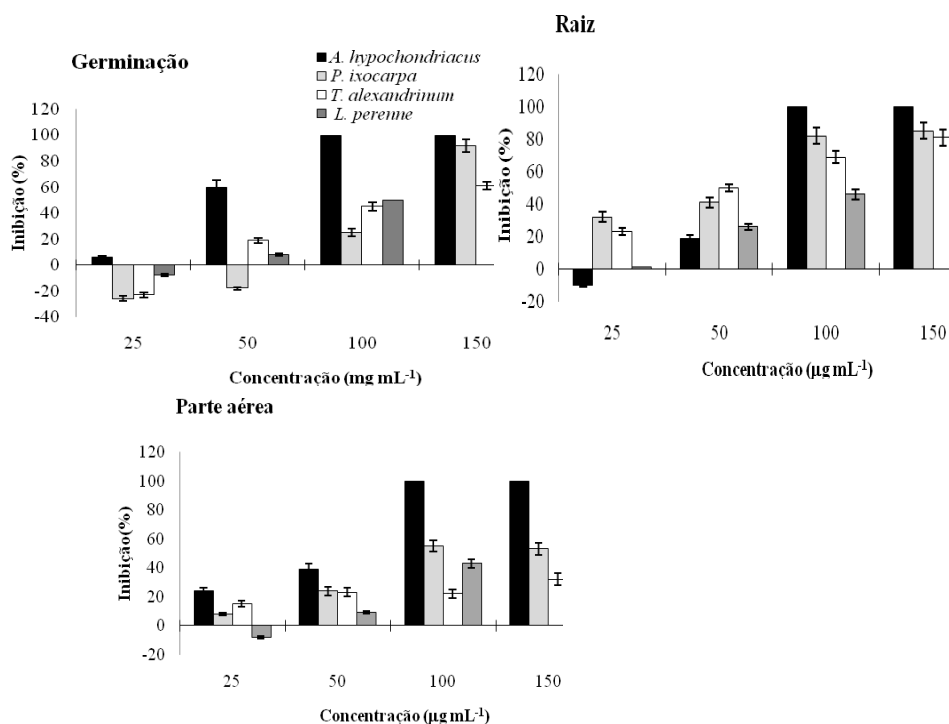


Figura 2. Inibição do extrato da raiz de *C. echinatus* versus *A. hypochondriacus*, *P. ixocarpa*, *T. alexandrinum* e *L. perenne*, em placas de Petri.

CONCLUSÕES

O extrato metanólico da raiz do *C. echinatus* apresentou maior efeito inibitório na germinação das sementes e crescimento do *A. hypochondriacus*, *L. perenne*, *P. ixocarpa* e *T. Alexandrinum* do que o extrato de caule. A fração do extrato metanólico da raiz eluída com diclorometano apresentou atividade inibitória total sobre o *P. maximum*. Seus constituintes, identificados por CG/EM, foram ácidos graxos e ésteres, com destaque para o ácido palmítico (33,96%), linoleilaidato de metila (7,26%), ácido oléico (8,32%) e ácido esteárico (6,42%).

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Química-UFU, FAPEMIG e CNPq pela infra-estrutura e suporte financeiro.

BIBLIOGRAFIA

- FISCHER, N.H. Plant terpenoids as allelopathic agents. (1991). In: HARBORNE, J.B.; TOMAS-BARBERAN, F.A. (Ed.) Ecological chemistry and biochemistry of plant terpenoids. New York: Oxford Science Publications, p. 375-398.
- HUANG, Z.; LIAO, L.; WANG, S.; CAO, G. (2000). Allelopathy of phenolics from decomposing stump-roots in replant Chinese fir woodland. *Journal of Chemical Ecology*, v. 26, n. 9, p. 2211-2219.
- JIMÉNEZ-OSORNIO, J.; F.M.V.Z.; KUMAMOTO, J.; WASSER, C. (1996). Allelopathic activity of *Chenopodium ambrosioides*. *L. Biochemical Systematic and Ecology*, v. 24, n. 3, p. 195-205.
- MAZZAFERA, P. (2003). Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-india e eugenol. *Re. Brás. de Botânica*, v.26, n.2, p. 231-238.
- RAWAT, M.S.M.; PANT, G.; PRASAD, D.; JOSHI, R.K.; PANDE, C.B. (1998). Plant growth inhibitors (Proanthocyanidins) from *Prunus armeniaca*. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 26, p. 13-23.
- RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; REIS, R.A. (1992). Alelopatia em plantas forrageiras. Jaboticabal: FCAVJ- UNESP/FUNEP, 18 p.
- SINGH, H.P.; BATISH, J.K.; PANDHER, J.K.; KOHLI, R.K. (2003). Assessment of allelopathic properties of *Parthenium hysterophorus* residues. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 95, p. 537-541.
- SMITH, A. E. (1989). The potential allelopathic characteristics of bitter sneezeweed (*Helenium amarum*). *Weed Science*, v. 37, n. 5, p. 665-669.
- WEIDENHAMER, J. (1996). Distinguishing resource competition and chemical interference: overcoming the methodological impasse. *Agronomy J.*, v. 88, p. 866-875.
- YAMADA, K.; ANAI, T.; HASEGAWA, K. (1995). Lepidimolide, an allelopathic substance in the exudates from germinated seeds. *Phytochemistry*, v. 39, n. 5, p. 1031- 1032.

Summary: Allelopathic potencial of Pequi (*Caryocar brasiliense*) on *Panicum maximum* seeds. This work studied the allelopathic potential of the timbete (*Cenchrus echinatus*). Methanol extracts from stem and root were used. Inhibition of germination and growth of *Panicum maximum*, *Lolium perenne*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Trifolium alexandrinum* e *Physalis ixocarpa* in Petri dishes and greenhouse was determined. Germination assays were carried out using different concentrations of extract and photoperiods of 10 h/7 days. Root extract assays presented better results, which reached values of 100% inhibition. The fraction of the root methanolic extract eluted by dichloromethane, which presented 100% inhibition on *P. maximum*, is composed by fatty acids and esters, standing out palmitic acid (33.96%), methyl linoleilaidate (7.26%), oleic acid (8.32%), and stearic acid (6.42%).

Keywords: allelopathy, methanolic extract, natural herbicide.

3 A.20 - POTENCIAL ALELOPÁTICO DO PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*) EM SEMENTES DE *PANICUM MAXIMUM*

Manuel G. Hernández-Terrones¹, Patrícia F. S. D. Moreira¹, Sérgio A. L. Morais¹, Roberto Chang¹,
Evandro A. Nascimento¹ e Douglas Q. Santos¹

¹ Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia. Brasil.
E-mail: mhernandez@iqufu.ufu.br

Resumo: Foi estudado o potencial alelopático do extrato metanólico das folhas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) contra sementes da erva daninha *P. maximum* em bioensaios de germinação. O extrato bruto inibiu 56,0% ± 2,6 do crescimento da raiz na concentração de 150 µg mL⁻¹. Seu fracionamento utilizando uma coluna de sílica gel produziu duas frações ativas: a fração apolar, eluída com diclorometano, apresentou uma inibição de 80,0% ± 4,0 e 51,0% ± 3,5 sobre a germinação e o crescimento das raízes (concentração de 150 µg mL⁻¹), respectivamente. A fração polar, eluída com metanol, inibiu 60,0% ± 3,0 e 40,0% ± 3,0 sobre o crescimento das raízes e a germinação de sementes, respectivamente (concentração de 150 µg mL⁻¹). O fracionamento desta fração produziu uma subfração em acetato de etila/metanol (1:1) fração, que inibiu 70,0% ± 3,0 no crescimento de raízes e a subfração acetato de etila/metanol (3:7) apresentou uma inibição de 58,3% da germinação das sementes a 100 µg mL⁻¹. A análise por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas da fração em diclorometano identificou componentes voláteis como: palmitato de metila (48,1%), estearato de metila (21,3%), ácido palmítico (9,3%), elaidato de metila (10,2%), e *trans*-fitol (11,2%).

Palavras chave: alelopatia, herbicida natural, metabólitos secundários.

INTRODUÇÃO

O mecanismo de ação dos aleloquímicos ocorre via inibidor químico. É comum observar que grande parte dos compostos orgânicos pode atuar como inibidores em algumas concentrações e como estimulantes para o mesmo processo em pequenas concentrações (EINHELLIG, 1986). Os aleloquímicos são introduzidos no meio-ambiente com um vasto número de outros metabólitos secundários como misturas e é provável que efeitos sinérgicos aumentem as atividades observadas. Experimentalmente, isto se confirma quando à medida que se fraciona um extrato o poder de inibição decresce pela separação dos compostos alelopáticos (EINHELLIG *et al.*, 1982; MACIAS, 1995). Paralelamente ao avanço na pesquisa sobre a alelopatia, está se expandindo a pesquisa focada em determinar quais produtos naturais específicos são responsáveis pelos efeitos alelopáticos (HERNÁNDEZ-TERRONES *et al.*, 2003; VYVYAN, 2002). Enquanto os testes biológicos comumente usados são úteis para medir a atividades de aleloquímicos quando eles alcançam a planta alvo, os métodos para o estudo do modo de ação desses herbicidas naturais ainda estão sendo estudados (BELZ & HURLE, 2004; INDERJIT, 2006;). Existem muitas razões para o interesse em se obter compostos naturais como herbicidas. Em geral compostos naturais são mais ecológicos e seguros toxicamente do que compostos sintéticos (CHUNG & AHN, 2000). A casca e as folhas do pequi possuem altos teores de taninos, constituindo-se uma boa matéria-prima para fabricação de tinturas (MARQUES *et al.*, 2002). O presente trabalho teve como objetivo comprovar através de bioensaios a atividade alelopática inibitória do extrato metanólico das folhas de pequi e dos extratos obtidos após o seu fracionamento cromatográfico, sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de raiz e parte aérea (caule) da planta daninha *Panicum maximum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Preparo de amostras e Germinação

As amostras foram coletadas na fazenda da Universidade Federal de Uberlândia localizada no Município de Uberlândia-MG. Aproximadamente, 4,5 Kg de folhas trituradas foram submersas em 5,0 litros de metanol durante 7 sete dias, com agitações periódicas. extrato foi concentrado num evaporador rotativo à temperatura de aproximadamente 40 °C e secado à temperatura ambiente, resultando cerca de 156,0 g de extrato concentrado (base seca). 15,0 mL de cada solução do extrato em diferentes concentrações (25 $\mu\text{g mL}^{-1}$, 50 $\mu\text{g mL}^{-1}$, 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$, 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$) e 20 sementes de *P. maximum* foram colocados em cada placa germ box e levadas a uma câmara germinadora a 25 °C e fotoperíodo de 10,0 horas, por 7 dias.

Fracionamento do extrato bruto

Na separação cromatografica usou-se a sequencia: *n*- hexano; diclorometano; acetato de etila; acetato de etila:metanol (7:3); acetato de etila:metanol (1:1); acetato de etila:metanol (3:7) e metanol. As frações que apresentaram maior porcentagem de inibição (diclorometano, metanol e uma proveniente do fracionamento do extrato metanólico) foram refracionadas. A fração mais ativa foi analisada por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas num aparelho da marca Shimadzu, modelo GC17A/QP5000. As médias foram analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A observa-se o aumento gradativo da inibição do desenvolvimento da raiz em função do aumento da concentração do extrato bruto, chegando a 56% a 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Na germinação das sementes, a inibição chegou a 30 % em 25 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Em seguida o extrato bruto foi fracionado e os resultados inibitórios das diversas frações sobre a germinação do *P. maximum* na concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$ são mostrados na Figura 1B. O efeito inibitório ocorreu na ordem decrescente: diclorometano > metanol > acetato de etila:metanol (1:1) > acetato de etila:metanol (7:3) > acetato de etila. Destacam-se as frações em diclorometano com inibição de 80,0 % \pm 4,0 e a fração metanólica com inibição de 60,0% \pm 3,0. O efeito inibitório na germinação das sementes decresceu na seqüência: diclorometano > metanol > acetato de etila > acetato de etila:metanol (1:1), todos com diferenças significativas.

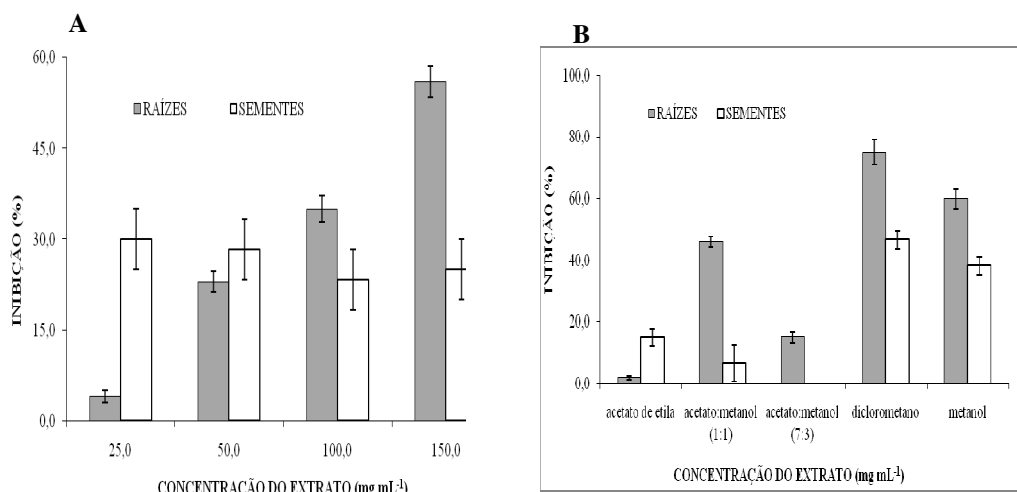


Figura 1. Inibição da raiz e de germinação do *P. maximum* (A) pelo extrato bruto e (B) pelas diferentes frações do extrato bruto na concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Por ter apresentado os melhores resultados, as frações em diclorometano e metanólica foram refracionadas. Observaram-se três subfrações com ação inibitória no desenvolvimento das raízes que corresponderam, na concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$, a 50,0% \pm 3,0; 40,0% \pm 2,0 e 65,0% \pm 4,0 e na germinação das sementes de 35,0% \pm 5,0; 30,0% \pm 5,0 e 52% \pm 3,0, respectivamente. Na parte aérea apenas a uma sub-fração apresentou inibição que correspondeu a 27,0 \pm 3,0. A fração metanólica foi refracionada e somente duas subfrações produziram, na concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$, ação inibitória no desenvolvimento das raízes, com significativa diferença, de 70,0% \pm 5,0 e 55% \pm 4,0, respectivamente. Na germinação das sementes as subfrações 1, 2 e 3 apresentaram inibição que corresponderam a 51,3% \pm 3,0, 58,3% \pm 3,0 e 43,3% \pm 3,0, respectivamente. Portanto, a subfração acetato de etila:metanol (1:1) produziu uma inibição no desenvolvimento das raízes de *P. maximum* de aproximadamente 70,0 %, ou seja, superior àquela apresentada pela fração metanólica que foi de 58,3% (Figura 1A). A partir destes resultados a subfração acetato de etila:metanol (1:1) da fração metanólica foi submetido a um novo fracionamento e os novos extratos ativos não apresentam inibição significativa.

A fração em diclorometano foi a fração mais ativa de todas (80,0 % de inibição do crescimento da raiz) e foi analisada por CG/EM, sendo identificados os ésteres palmitato de metila e estearato de metila, responsáveis por quase 70 % do total, e o ácido palmítico, elaidato de metila e o *trans*-fitol, também aparecem com concentrações significativas de 9,27 %, 10,15 % e 11,15 %, respectivamente.

CONCLUSÕES

A atividade alelopática desse extrato metanólico de pequi ocorre significativamente nas raízes de *P. maximum*. O fracionamento do extrato bruto, em coluna de sílica para cromatografia, produziu duas frações com inibição significativa: uma apolar, em diclorometano, com inibição de 80% sobre o crescimento da raiz de *P. maximum* (concentração de 150 $\mu\text{g mL}^{-1}$); e outra polar, em metanol, com inibição sobre a germinação de sementes de *P. maximum* de 58,3 % (concentração de 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$). O fracionamento desta última gerou uma subfração de acetato de etila:metanol (1:1) que inibiu 70 % da germinação de sementes a uma concentração de 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Química-UFU, FAPEMIG e CNPq pela infraestrutura e suporte financeiro.

BIBLIOGRAFIA

- BELZ, R., HURLE, K. (2004). A novel laboratory screening bioassay for crop seedling allelopathy. *Journal of Chemical Ecology*, v. 30, p. 175-197.
- CHUNG, M., AHN, K. J. (2000). Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyardgrass. *Agronomy Journal*, v. 92, p. 1162-1167.
- EINHELLIG, F. A. (1986). Mechanisms and modes of actions of allelochemicals. In: *The Science of allelopathy*. New York: John Willey & Sons, p. 171-188.
- EINHELLIG, F. A., SCHON, M. K., RASMUSSEN, J. A. (1982). Synergistic effects of four cinnamic acid compounds on grain sorghum. *Journal of Plant Growth Regulation*, v. 1, p. 251-258.
- HERNÁNDEZ-TERRONES, M. G., AGUILAR, M. I., KING-DIAZ, B., LOTINA-HENNSSEN, B. (2003). Inhibition of photosystem II in spinach chloroplasts by trachyloban-19-oic acid. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 77, p. 12-17.

- INDERJIT (2006). Experimental complexities in evaluating the allelopathic activities in laboratory bioassays: A case study. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 38, p. 256-262.
- MACIAS, F. A. (1995). Allelopathy in the search of natural herbicide models. In: *Allelopathy: organisms, processes and applications* (ACS. Symposium Series, 582). Washington, American Chemical Society, p. 310-329.
- MARQUES, M. C. S., CARDOSO, M. G., SOUZA, P. E., GAVILANTES, M. L., SOUZA, J. A., PEREIRA, N. E., NEGRÃO, I. O. (2002). Efeito fungitóxico dos extratos de *Caryocar brasiliense* Camb. sobre os fungos *Botrytis cineria*, *Colletotrichum truncatum* e *Fusarium oxysporum*. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, p. 1410-1419.
- VYVYAN, J. R. (2002). Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Tetrahedron*, v. 58, p. 1631-1646.

Summary: Allelopathic potencial of Pequi (*Caryocar brasiliense*) on *Panicum maximum* seeds. Was studied the allelopathic potential of methanolic extract from pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) leaves against weed seeds of *Panicum maximum* in germination bioassays. The allelopathic potential of the methanolic extract of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) leaves was tested against weed *Panicum maximum* in Germ Box plates. The crude extract inhibited 56.0 ± 2.6 % of the root growth at the concentration of $150 \mu\text{g mL}^{-1}$. Its fractionation using silica gel column produced two active fractions: the non-polar fraction, eluted with dichloromethane, presented an inhibition of $80.0\% \pm 4.0$ and $51.0\% \pm 3.5$ on root growing and seed germination (concentration of $150 \mu\text{g mL}^{-1}$) respectively; the polar fraction, eluted with methanol, inhibited $60.0\% \pm 3.0$ and $40\% \pm 3.0$ on the root growth and seed germination, respectively (concentration of $150 \mu\text{g mL}^{-1}$). A new fractionation of this last fraction produced a ethyl acetate/methanol (1:1) subfraction, which inhibited $70.0\% \pm 3.0$ on root growth and a subfraction ethyl acetate/methanol (3:7) inhibited 58.3% on seed germination at $100 \mu\text{g mL}^{-1}$. The analysis of the volatile dichloromethane fraction by gas chromatography coupled to mass spectrometry identified compounds as: methylpalmitate (48.1 %), methylstearate (21.3 %), palmitic acid (9.3 %), methylelaidate (10.2 %), and *trans*-phytol (11.2 %).

Keywords: allelopathy, natural herbicide, secondary metabolites.

3 A.21 - POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *LANTANA CAMARA*, *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* Y *ERIOCEPHALUS AFRICANUS* Y POSIBLE USO COMO HERBICIDAS NATURALES

M. Verdeguer¹, D. García¹, M. A. Blázquez² y H. Boira¹

¹ Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, C.P. 46022 Valencia, España.

E-mail: merversa@doctor.upv.es. dagarrel@doctor.upv.es. hboira@eaf.upv.es

² Departament de Farmacologia, Facultat de Farmàcia, Universitat de València, Avda Vicent Andrés Estellés s/n, C.P. 46100 Burjassot, España. E-mail: amparo.blazquez@uv.es

Resumen: El uso continuo de herbicidas sintéticos plantea problemas debido a su negativo impacto sobre el medio ambiente y la salud humana así como por la frecuente aparición de estirpes de arvenses resistentes a ellos. Las futuras técnicas agrícolas deben plantearse en el marco de una productividad sostenible. En este sentido, los fenómenos alelopáticos son una importante herramienta de trabajo. Los extractos acuosos obtenidos de hojas de *Lantana camara* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. y *Eriosephalus africanus* L. se ensayaron por su efecto alelopático verificado previamente *in vitro*, como posibles herbicidas naturales. Los ensayos se llevaron a cabo en invernadero, en bandejas con suelo, y en campo. En invernadero, se observó que todos los extractos fueron activos, inhibiendo la germinación de arvenses, siendo el más efectivo *Eriosephalus africanus* (52,45% de inhibición), seguido de *Eucalyptus camaldulensis* (38,43%), mientras que *Lantana camara* mostró un efecto menor (21,32%). En campo, los extractos acuosos de *Eriosephalus africanus* y *Eucalyptus camaldulensis* volvieron a ser efectivos, con porcentajes de inhibición algo superiores a los obtenidos en los ensayos de invernadero (68,9 y 39,6% de inhibición máxima, respectivamente); sin embargo, el extracto de *Lantana camara* no tuvo efecto herbicida.

Palabras clave: alelopatía, arvenses, germinación, invernadero, campo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una gran preocupación por la conservación del medio ambiente, buscándose técnicas que, a la vez que productivas, sean respetuosas con el medio natural, dentro de lo que se denomina “agricultura sostenible”. En esta línea se inscribe la búsqueda de alternativas naturales para el manejo de la vegetación arvense. Los metabolitos secundarios de especies vegetales ofrecen un excelente potencial para nuevas soluciones herbicidas, o guían hacia componentes para la obtención de los mismos (DUKE *et al.*, 2000; VYVYAN, 2002).

El objetivo del presente trabajo ha sido verificar el potencial alelopático de los extractos de *Lantana camara* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. y *Eriosephalus africanus* L. en condiciones reales de cultivo (invernadero y campo) dado sus efectos inhibitorios sobre la germinación y crecimiento, frente a distintas arvenses de fenología estival, obtenidos previamente en ensayos de laboratorio (VERDEGUER *et al.*, 2007).

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal y obtención de los extractos acuosos

Partes aéreas de *L. camara*, *E. camaldulensis* y *E. africanus* se recolectaron de diversos jardines de Valencia, en marzo (ensayo campo) y junio (ensayo invernadero) de 2008. Los extractos acuosos se obtuvieron según el método descrito por PÉREZ *et al.* (2002). Se maceraron 20 g de hojas con 200 ml de agua destilada, en baño a 80 °C durante 15 minutos. Se filtró la solución acuosa, extrayéndose de nuevo las hojas con 100 ml de agua destilada en baño a 80 °C durante otros 15 minutos. Se filtró y se reunieron los filtrados obtenidos.

Ensayo de campo

El ensayo de campo se llevó a cabo en una parcela del IVIA situada en Moncada (Valencia). El suelo, de textura franca, fue homogeneizado y limpiado de arvenses mediante labor mecánica de 25 cm de profundidad. Se estableció un diseño experimental con cuadros de 0,25 m² al azar (3 repeticiones por tratamiento y 3 control). Se aplicó mediante pulverización un primer tratamiento en preemergencia (17.09.2008) hasta llevar el suelo a la capacidad de campo a una profundidad de 10 cm. Se precisaron 10 l de extracto o agua en cada cuadro. Posteriormente se realizaron otros 2 tratamientos, con intervalos de 15 días, aplicando 5 l por cuadro. Periódicamente se evaluó la germinación y se identificaron las arvenses germinadas viables. El muestreo de arvenses se realizó durante la floración y se determinó su rendimiento en peso fresco y seco.

Ensayo de invernadero

El ensayo se realizó en los invernaderos de la UPV en los meses de junio a septiembre de 2008. Se prepararon 12 bandejas (56,5 x 36,5 x 12 cm), 3 por cada extracto y 3 control (agua), con una capa de 5 cm de espesor de perlita en la base, para facilitar el drenaje, y una capa superior, de 5 cm de suelo vegetal procedente de cultivo. Se realizó un único tratamiento (4 l de extracto y 4 l de agua) para llevar el suelo hasta la capacidad de campo. Una vez por semana, se regó con agua destilada y se registró e identificó las arvenses germinadas. Los ejemplares arvenses se recolectaron durante la floración y se evaluó su peso fresco y seco.

Análisis estadístico de los resultados

Los resultados fueron sometidos a un análisis de la varianza, comprobando la normalidad mediante el test de Levene y comparando las medias mediante intervalos LSD (Least Significant Difference) de Fisher ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo de campo

A partir de la octava semana (Figura 1), se observaron diferencias entre tratamientos, siendo significativamente menor el número de plantas en los cuadros tratados con extracto de *E. africanus* (44,33% de inhibición en la octava semana llegando hasta el máximo de 68,9% cinco semanas después). *E. camaldulensis* tuvo un efecto menor, mostrando las mayores diferencias con el control en la decimotercera semana, con una inhibición del 39,6%. El extracto de *L. camara* no controló el crecimiento de plántulas, lo estimuló. Efectos alelopáticos negativos (estimuladores) de *L. camara* se han descrito sobre algunas variedades de arroz (OUDHIA y TRIPATHI, 2000). El ensayo finalizó la decimosexta semana, al igualarse el control y los tratamientos con los extractos de *E. africanus* y *E. camaldulensis*. No se registraron diferencias significativas en cuanto al peso fresco y seco de las plantas extraídas de los distintos cuadros durante el ensayo.

Ensayo de invernadero

Desde la primera semana (Figura 2), se observaron diferencias significativas entre las bandejas tratadas con *E. africanus* (4,3±1,8) y *E. camaldulensis* (6,0±2,3), con respecto a las control (35,7±11,5) y las tratadas con *L. camara* (30,7±6,8). En la cuarta semana, se constataron diferencias significativas entre todos los tratamientos y el control, teniendo menor efecto el extracto de *L. camara* (21,32%), comparado con *E. africanus* (52,45%) y *E. camaldulensis* (38,43%). La aparición, en esta semana, de un efecto inhibitorio del extracto de *L. camara*, podría ser debido, según resultados previos en laboratorio, no a una inhibición de la germinación sino a una inhibición del crecimiento

(VERDEGUER *et al.*, 2007) que se manifiesta a más largo plazo. En la quinta semana se redujeron las diferencias, y la semana siguiente no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, por lo que el efecto de los extractos se puede estimar en unas 6 semanas. Aunque el peso fresco y seco de las plántulas recolectadas de las bandejas tratadas con *E. africanus* y *E. camaldulensis* fue menor que el de las extraídas de las bandejas control y tratadas con *L. camara*, no se observaron diferencias significativas. Esto podría ser debido a que se empezaron a extraer plántulas a partir de la semana sexta, cuando habían dejado de hacer efecto los extractos.

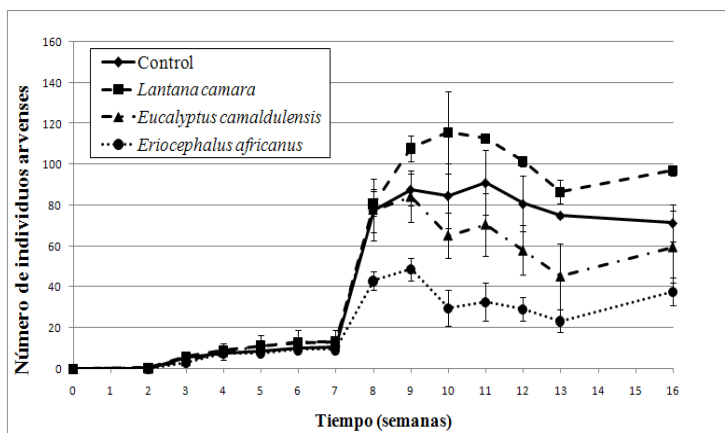


Figura 1. Germinación y viabilidad de individuos arvenses (media±error estándar) en cuadros control y tratados con extractos de *L. camara*, *E. camaldulensis* y *E. africanus* en campo.

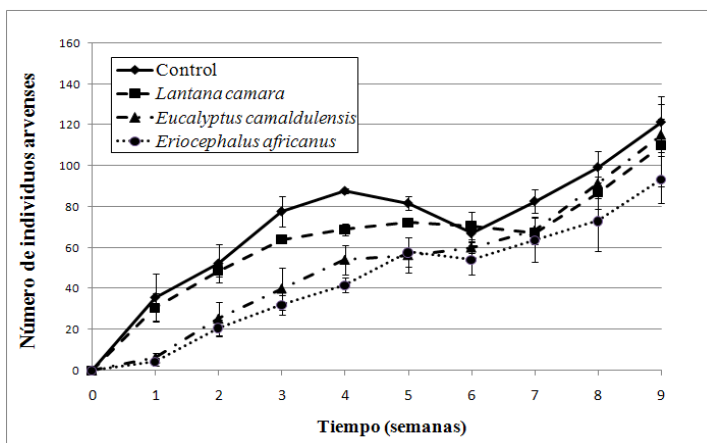


Figura 2. Germinación y viabilidad de individuos arvenses (media±error estándar) en bandejas control y tratadas con extractos de *L. camara*, *E. camaldulensis* y *E. africanus*.

CONCLUSIONES

- En ambos ensayos el extracto acuoso de *E. africanus* tuvo mayor efecto, logrando una inhibición de la germinación o crecimiento de arvenses del 52,45% en invernadero y hasta un 68,9% en campo, seguido de *E. camaldulensis*, con una inhibición del 38,43% en invernadero y un 39,6% en campo. *L. camara* resultó ser el menos activo (21,32% en invernadero), mostrando incluso efectos estimulatorios en campo.

- La persistencia de los efectos de los tres extractos aplicados en invernadero, en un único tratamiento, no sobrepasa las seis semanas.
- La persistencia de los efectos de los extractos en campo, después de 3 tratamientos separados por 15 días, no supera los cuatro meses.

BIBLIOGRAFÍA

- DUKE, S. O.; ROMAGNI, J. G.; DAYAN, F. E. (2000). Natural products as sources for new mechanisms of herbicidal action. *Crop Protection*, 19, 583-589.
- OUDHIA, P.; TRIPATHI, R. S. (2000). Allelopathic research on rice seeds in Chhattisgarh (India) region: An overview. Special Volume-II on Rice Research and Management in India. *Advances in Agricultural Research in India*, International Book Depot, Dehradun, India. Vol. XIV, 69-80.
- PÉREZ, J. G.; TORRES, S.; PUENTE, M. Y AGUILAR, R. (2002). Efecto alelopático del extracto acuoso de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) sobre ocho cultivos económicos. Documento online. <http://www.ucf.edu.cu/URBES/CD/ALELOPATIA%20DEL%20TABACO.htm>
- VERDEGUER, M.; BLÁZQUEZ, M.A.; BOIRA, H. (2007). Germination inhibition of *Amaranthus hybridus* L. and *Portulaca oleracea* L. by *Lantana camara* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Eriocephalus africanus* L. extracts. In: 50 Years of the Phytochemical Society of Europe. Highlights in the Evolution of Phytochemistry. Cambridge, UK, 11-14 April 2007, pp 135-136.
- VÝVYAN, J. R. (2002). Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Tetrahedron*, 58, 1631-1636.

Summary: Allelopathic potential of *lantana camara*, *eucalyptus camaldulensis* and *eriocephalus africanus* aqueous extracts and possible use as natural herbicides. The continued use of synthetic herbicides has resulted in herbicide-resistant weeds as well as in negative impacts upon human health, and the environment. Nowadays, agricultural techniques are focused on sustainable agricultural production. In this sense, allelopathy offers an important tool for selective biological weed management. Leaves aqueous extracts of *Lantana camara* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. and *Eriocephalus africanus* L. were tested as potential natural herbicides due to its known allelopathic potential proved in previous bioassays. The experiments were conducted under greenhouse (in trays with soil) and in field conditions. In greenhouse assays, all extracts showed herbicidal activity. *Eriocephalus africanus* extract was the most effective (52,45% inhibition), followed by *Eucalyptus camaldulensis* (38,43%), whereas *Lantana camara* was less active (21,32%). In field conditions, *Eriocephalus africanus* and *Eucalyptus camaldulensis* extracts corroborated the results obtained under greenhouse conditions (68,9 and 39,6% maximum inhibition respectively); however *Lantana camara* extract was no active.

Key words: allelopathy, weeds, germination, greenhouse, field.

3 A.22 - EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE *CYMOPOGON CITRATUS* EM *BIDENS PILOSA* E *LACTUCA SATIVA*

L. L. Lousada¹, S. de P. Freitas², H. F. M. Paes³, G. C. S. Lemos⁴ e J. Ogliari⁵
Setor de Plantas Daninhas e Medicinais, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil.

¹delimalousada@yahoo.com.br; ²silverio@uenf.br; ³hpaes@uenf.br; ⁴gloria@uenf.br; ⁵juares@uenf.br

Resumo: A origem comum de princípios ativos medicinais e aleloquímicos de plantas no metabolismo secundário sustentam a hipótese do potencial alelopático de plantas medicinais. O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf), planta com amplo uso na medicina popular e vasta inserção no mercado mundial, ainda é pouco conhecida quanto ao potencial alelopático. O picão preto (*Bidens pilosa* L.) é uma importante planta infestante de culturas anuais, principalmente no Centro-Sul do Brasil, cujo intenso controle com produtos químicos incentiva à busca por novas estratégias. Este trabalho visou avaliar o efeito alelopático de diferentes formas de extratos de capim limão sobre germinação e crescimento inicial de picão-preto e de alface. Nos ensaios *in vitro*, aquênios (25) distribuídos em placas de Petri, em B.O.D., receberam óleo essencial (0,2 %), hidrolato, extrato seco (50 % e 33 %, autoclavados e não autoclavados) e tintura (50 % - T 1:1 e 33 % - T 1:2) de capim-limão. Nos ensaios *in vivo*, aquênios (50) semeados em bandejas de isopor (com Plantmax®) receberam T 1:1 e T 1:2. Os resultados obtidos indicam que a germinação (G) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das espécies foram reduzidos pelo hidrolato e óleo essencial, as tinturas foram inibitórias *in vitro* e *in vivo*, e os extratos secos reduziram o IVG de ambas as espécies.

Palavras-chave: controle biológico, alelopatia, plantas daninhas, manejo.

INTRODUÇÃO

O método químico é o mais utilizado no controle de picão-preto, devido à baixa eficiência do controle mecânico frente à alta eficiência da espécie na formação de banco de sementes no solo. O interesse por controle mais racional das plantas daninhas, com menores impactos sobre a natureza e o homem têm estimulado estudos sobre alelopatia (FERREIRA et al., 2007). Alelopatia é qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou maléfico de planta ou microrganismo sobre outro indivíduo a partir de substâncias liberadas no ambiente, possibilitando a utilização de um vegetal no controle de outro (DEUBER, 1992). Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito alelopático de extratos vegetais da planta medicinal *Cymbopogon citratus* sobre germinação e crescimento inicial de *Bidens pilosa* e *Lactuca sativa*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção dos extratos:

Aquênios picão-preto (*Bidens pilosa* L.), coletados na Unidade de Apoio a Pesquisa (UAP) do campus da UENF, e de alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar “Babá de Verão” (Manteiga – Toop Seed®), respectivamente, planta daninha e planta-teste pertencentes à Asteraceae, foram utilizadas nos testes de alelopatia. Folhas de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf), colhidas de uma única touceira cultivada na UENF, após secas a 40°C, em estufa com ventilação forçada, foram picadas e utilizadas na obtenção dos extratos, das quais 89,05g foram submetidas a hidrodestilação (Clevenger) para obtenção de óleo essencial (OE) e hidrolato (HD). Do mesmo material vegetal (127,46g), após maceração hidro-alcoólica 70%, por 7 dias no escuro, e filtração (papel K) foi obtida a tintura (T), cujos tratamentos resultaram da diluição da tintura: água desionizada nas concentrações 50% ou 1:1 v/v (T1:1) e 33% ou 1:2 v/v (T1:2). Os extratos secos (ES) resultaram da evaporação total da fase líquida da tintura, nas concentrações de 50% e 33%, num volume de 50 ml previamente autoclavados (1 atm por 15 minutos) (AC) e 50 ml não autoclavados (NAC). O pH e a condutividade elétrica dos extratos foram verificados.

Teste *in vitro* com óleo essencial e hidrolato

Os aquênios (10) foram dispostos em placas de Petri com papel de filtro tipo K, recebendo, no primeiro dia, 2 ml dos tratamentos OE, HD, Tween 20 (0,2%) e água desionizada, mantendo-se em câmara de germinação com fotoperíodos, respectivos, de 8/16 horas (luz/escuro) e temperatura de 20 °C para alface e de 10/14 horas e de 27 e 25 °C (dia/noite) para picão-preto, seguindo delineamento inteiramente casualizado com 5 réplicas. Observou-se Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e porcentagem de germinação (G%), submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Teste *in vitro* com tintura e extrato seco

Os aquênios (25) dispostos em placas de Petri, seguindo-se o mesmo procedimento anterior receberam como tratamentos T nas concentrações 50% (1:1 v/v) e 33% (1:2 v/v); ES-50% (NAC e AC) e ES-33% (NAC e AC), e água como controle. Foram observados a G%, o IVG, altura da parte aérea (AA) e comprimento de raiz (CR), submetendo-se os dados à ANOVA e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Teste *in vivo* com tintura:

Os aquênios (50) foram semeados em bandejas de isopor com Plantmax®, em casa de vegetação (sombrite 50% e plástico transparente) na UAP (CCTA/UENF), aplicando-se, no primeiro dia, 3 ml de tintura 50% (T1:1) e 33% (T1:2), álcool de cereais a 35% (A35) e água, com 3 réplicas sob delineamento inteiramente casualizado. Os dados de porcentagem de emergência (E%), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), altura total de plântula (AT) e altura da parte aérea (AA) foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos OE e HD reduziram a G% da alface (0%, 2%) e do picão-preto (10%, 6%) em relação à água (100%, e 30%) e Tween 20 (100% e 28%). Do mesmo modo os tratamentos com OE e HD reduziram o IVG da alface (0; 0,026) e do picão-preto (0,18; 0,13) em relação ao controle com água (5,13; 1,43) e com Tween 20 (4,43; 1,23). Como a matéria prima para obtenção dos extratos e o método de aplicação foram idênticos, o diferente efeito alelopático em relação à espécie pode ser devido ao tipo de extrato, pois a concentração e a composição dos extratos OE e HD podem ser diferentes em função das características químicas, como por exemplo, solubilidade e peso molecular, dos componentes do óleo (FRASER & WISH, 1997), resultando diferentes bioatividades ou efeitos sinérgicos.

Os tratamentos com T (50% e 33%) inibiram 100% a germinação *in vitro* de alface e de picão, verificando-se 100% de germinação do controle, indicando que a concentração dos extratos não alterou os seus efeitos alelopáticos.

Os tratamentos com ES reduziram G% de alface em relação ao controle (100%), indicando efeito alelopático dos extratos, entre os quais, o maior e o menor efeito corresponderam, respectivamente, a ES1:1 AC (69%) e ES1:2 NAC (81%), enquanto ES1:2 AC (78%) e ES1:1 NAC (73%) não diferiram dos dois primeiros.

Ao contrário da alface, a G% de picão preto foi favorecida pelo tratamento ES1:1 AC (87,2%) e prejudicada pelo ES1:1 NAC (70,4%) em relação aos tratamentos ES1:2 NAC (74,4%) e ES1:2 AC (72,8%), que não diferiram entre si e do controle (84%), o qual não diferiu apenas do primeiro. A maior altura da parte aérea das plântulas de alface foi propiciado pelo ES1:2 NAC (2,15), não diferindo de ES1:1 AC (1,92), ES1:2 AC (1,88) e AG (1,89), os quais não diferiram de ES1:1 NAC (1,55), que propiciou a menor altura da parte aérea das plântulas.

Efeitos alelopáticos sobre a germinação ou o desenvolvimento da planta são manifestações secundárias de efeitos ocorridos a nível molecular e celular inicialmente sobre estes mecanismos, que correspondem a alterações que mesmo podendo ser pontuais, podem alterar rotas metabólicas inteiras em função dos vários controles fisiológicos do tipo “feedback” (FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

Os tratamentos com tintura *in vivo* 50% e 33% reduziram a E% e o IVE de ambas as espécies em relação ao controle. A altura da parte aérea das plântulas de alface foi favorecida pela tintura 50% e reduzida pela tintura 33%, enquanto que para o picão-preto os tratamentos não diferiram. Embora os ensaios de campo possam sofrer reações devido ao substrato, oscilação de temperatura ou fotoquímica, entre outros (FERREIRA & ÁQUILA, 2000), o comportamento quanto à emergência e à velocidade de emergência das espécies foi similar ao observado para teste de germinação no ensaio *in vitro*, indicando efeito alelopático. SOUZA et al. (2002) afirmam que o processo de extração utilizando álcool possibilita maior concentração ou presença de princípios ativos que a extração aquosa.

Assim, a utilização do álcool pode potencializar a extração de certos compostos que não estariam presentes no extrato bruto, onde ocorre basicamente o rompimento de tecidos e extravasamento de conteúdo celular.

CONCLUSÕES

Os ES1:1 AC e ES1:2 NAC reduziram a G% da alface, ES 1:1 AC favoreceu a G% e altura de plântula do picão-preto e o ES1:2 NAC favoreceu a altura de plântula de alface, enquanto G% e IVG de ambas as espécies foram reduzidos por OE e HD, e inibidos pelas tinturas. O efeito alelopático de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.) foi influenciado pela forma de obtenção dos extratos.

BIBLIOGRAFIA

- DEUBER, R. Ciência das Plantas Daninhas: Fundamentos. Jaboticabal, FUNEP, v.1, 431p, 1992.
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma Área Emergente da Ecofisiologia. Revista Brasileira Fisiologia Vegetal. 12 (Edição Especial): 175-204, 2000.
- FERREIRA, M. C.; SOUZA, J. R. P.; FARIA, T. J. Potenciação Alelopática de Extratos Vegetais na Germinação e no Crescimento Inicial de Picão-Preto e Alface. Ciência Agrotecnica, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.
- FRASER, S.; WISH, J.P.M. A Commercial Herb Industry for NSW-an Infant Enterprise. Australia: Rural Ind. Res. and Development. Corp., 133p., 1997.

SOUZA, J. R. P. DE; VIDAL, L. H. I.; VIANI, R. A. G. Ação de Extratos Aquoso e Etanólico de Espécies Vegetais na Germinação de Sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.23, n. 2, p. 197-202, 2002.

Summary: Allelopathic effect of *Cymbopogon citratus* extracts on *Bidens pilosa* and *Lactuca sativa*. The common origin of medicinal active compounds and allelochemicals from secondary metabolism in plants supports the hypothesis of the allelopathic potential of medicinal plants. Lemongrass (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf), a plant vastly used in the popular medicine and with great relevance on world-wide market, is still little known in relation to its allelopathic potential. Beggar ticks (*Bidens pilosa* L.) is an important weed on annual crops, mainly in the Center-South region of Brazil, where the intensive control using chemical products encourage search for new strategies. This work aimed to evaluate the allelopathic effect of different extracts of lemongrass on the germination and initial growth of beggar ticks and lettuce. In the *in vitro* tests, achenes (n = 25) placed on Petri dishes and kept in B.O.D., were applied: essential oil (0,2 %), hydrolat, dry extract (50 % and 33 %, autoclaved and not autoclaved) and tincture (50 % - T 1:1 and 33 % - T 1:2). In the *in vivo* tests, achenes (n = 50) sowing in ISOPOR trays filled with Plantmax[®] received T 1:1 and T 1:2. The results indicated that hydrolate and essential oil reduced germination (G %) in both the species studied. The germination speed index (IVG) decreased by application of hydrolat, essential oil and dry extracts, and the tincture had inhibitory effects *in vitro* and *in vivo*.

Key words: biological control, allelopathic, weeds, handling.

3 A.23 - EFEITO DE EXTRATOS DE PLANTAS MEDICINAIS NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *LACTUCA SATIVA* E DE *BIDENS PILOSA*

A. O. Dardengo, S.de P. Freitas, H. M. F. Paes, C. L. Prins, A. S. C. Silva e M. Ribas
SPDM, LFIT, CCTA, Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro. Brasil.
E-mail:adardengo@yahoo.com.br, silverio@uenf.br, hpaes@uenf.br, prins@uenf.br,
alexuenf@hotmail.com, max_ribas@hotmail.com.

Resumo: O presente trabalho foi realizado na UENF em Campos dos Goytacazes-RJ, a fim de estudar o potencial alelopático de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf e de *Ocimum gratissimum* L. na geminação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e a planta daninha *Bidens pilosa* L., em laboratório e em casa de vegetação. Os tratamentos constaram da aplicação de cinco concentrações de extratos aquosos das plantas medicinais supracitadas (0; 25; 50; 75 e 100 %). Da semente até o sétimo dia foram realizadas contagens diárias para determinação do índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência (IVE) e % germinação (% G). Dez dias após a semente em laboratório e 20 dias em casa de vegetação foram determinados parâmetros de crescimento. Extratos aquosos de *Cymbopogon citratus* e de *Ocimum gratissimum* apresentaram efeito inibitório no IVG, IVE, % G, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e na massa fresca de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. nas concentrações a partir de 25 %.

Palavras chaves: controle biológico, alelopátia, plantas daninhas.

INTRODUÇÃO

O comportamento das plantas e suas interações com outras plantas ou outros organismos dentro do ecossistema e práticas de manejo que possam diversificar o controle de endemias na agricultura moderna, estão sendo estudados através da alelopátia. A alelopátia, descrita em 1937 pelo pesquisador alemão Hans Molisch, refere-se à capacidade das plantas de interferir na germinação de sementes e no desenvolvimento de outras plantas, por meio de substâncias liberadas na atmosfera e/ou no solo (RICE, 1984). Essas substâncias químicas, denominadas aleloquímicos, são derivadas do metabolismo secundário (TAIZ e ZEIGER, 2004) comumente encontradas em exsudados radiculares, substâncias lixiviadas de tecidos vivos ou mortos e em substâncias liberadas durante a decomposição de materiais vegetais (CATUNDA *et al.*, 2002). A atividade alelopática depende de diversos fatores: sensibilidade da espécie receptora, liberação de toxina ao meio; interações bióticas e abióticas que ocorrem no solo. Diante do uso intensivo e indiscriminado de herbicidas, a alelopátia pode ser uma alternativa viável no manejo das plantas daninhas, pela importância ecológica e possibilidade de fornecer fontes alternativas de novas estruturas químicas para produção de biodefensivos agrícolas. Questionamentos têm sido apontados na busca de soluções alternativas que possam ser fontes de soluções em potencial e a própria natureza vem sendo intensivamente investigada nesse propósito (PERES *et al.*, 2004). O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Cymbopogon citratus*. e *Ocimum gratissimum* L. na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UAP/UENF) e em laboratório no período de junho a outubro de 2007. Foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa* L.v. Babá de Verão, lote 20722-ISLA data 05/2006) adquirida no comércio local, utilizada como bioindicadora e o picão-preto (*Bidens pilosa* L.) coletadas na (UAP) Unidade de Apoio à pesquisa na UENF. No bioensaio de laboratório, 50 sementes de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. foram acondicionadas em caixas gerbox 11 x 11 cm sobre papel germiteste e mantidas em câmara do tipo BOD com temperatura controlada de 20 e 25 °C, respectivamente. Na casa de vegetação as sementes foram colocadas para germinar em bandejas de poliestireno, contendo como substrato o Plantmax®, em seguida foram umedecidas com cinco ml de cada extrato referente a cada teste. Os extratos aquosos do *C. citratus* e *O. gratusissimum* foram feitos obedecendo à proporção de 100g de material vegetal para 300 mL de água desionizada, sendo este considerado o extrato bruto (100% de concentração). Posteriormente foram efetuadas diluições com água desionizada para 25, 50, 75. Os valores das concentrações foram comparados com o da água considerado a testemunha (0%). Para a obtenção dos extratos aquosos os materiais vegetais frescos das partes aéreas (PA) de *C. citratus* e *O. gratusissimum* foram primeiramente pesados, picados e em seguida triturados com o auxílio de um liquidificador industrial durante, 5 minutos. Em seguida foi mantido em repouso durante 10 minutos. Decorrido este período, o extrato passou pelo filtro de pano com auxílio de bomba de vácuo e armazenado em um congelador com temperatura de - 8 °C, até o momento da sua utilização conforme metodologia proposta por GATTI et al., 2004.O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial 2x5. A análise estatística foi realizada com auxílio do aplicativo computacional Sistema para Análises Estatísticas (SAEG). Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância (ANOVA) e análises de regressão para os tratamentos quantitativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o aumento das doses dos extratos aplicadas, houve diminuição no índice de velocidade de germinação e no índice de velocidade de emergência (Figura 1, A e B). Esse resultado corrobora com o encontrado por SOUZA et al. (2002) quando trataram as sementes de *B. decumbens* Stapf com extratos aquosos das folhas, ramos e flores de *O. gratusissimum* L., o que evidencia a potencialidade alelopática dessa espécie. Da mesma forma houve diminuição do comprimento da parte aérea em função do aumento das doses dos extratos (Figuras 2, C e D). Resultados diferentes foram encontrados por SANTOS et al. (2002) quando estudaram o efeito de diferentes concentrações de extratos de cascas de café no crescimento do *Amaranthus viridis* L. (caruru-de-mancha), houve estímulo no crescimento da parte aérea das plântulas à medida que aumentou a concentração da casca de café. Segundo os autores este estímulo ao crescimento do caruru-da-mancha pode estar relacionado em parte, ao efeito provocado pela substância alelopática cafeína.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos concluí-se que a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. foram reduzidos com o aumento das doses dos extratos das plantas medicinais em teste.

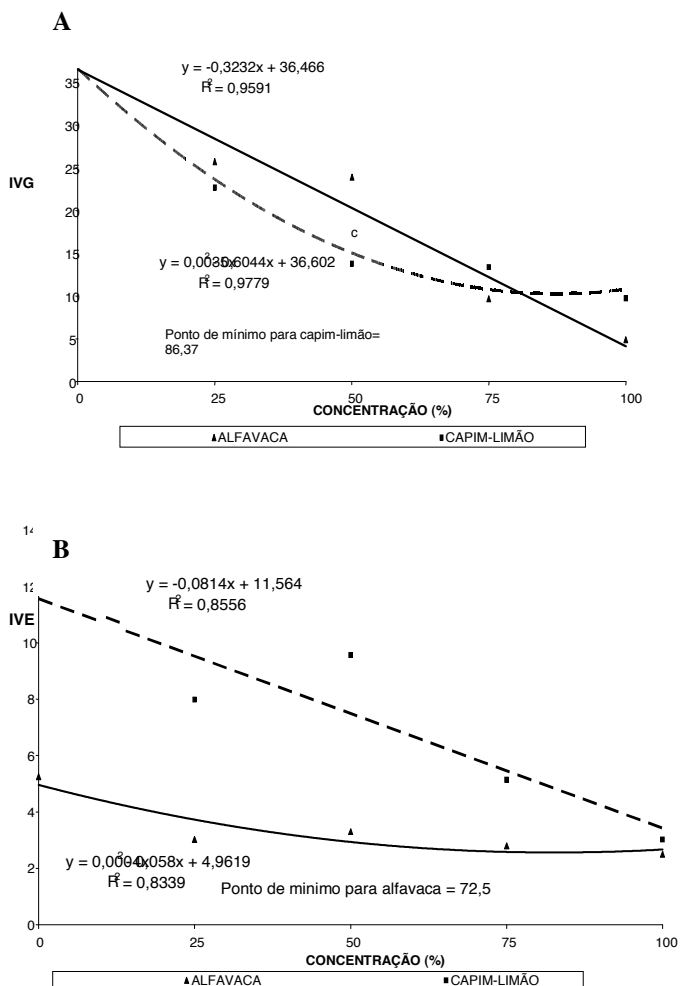


Figura 1. (A) Índice de velocidade de germinação (dias) de sementes de *L. sativa* sob o efeito de diferentes concentrações dos extratos aquosos da parte aérea (PA) de *C. citratus* (capim-limão) e *O. gratissimum* (alfavaca); (B) Índice de velocidade de emergência de sementes de *Bidens pilosa* sob o efeito de diferentes concentrações dos extratos aquosos da parte aérea de capim-limão e alfavaca.

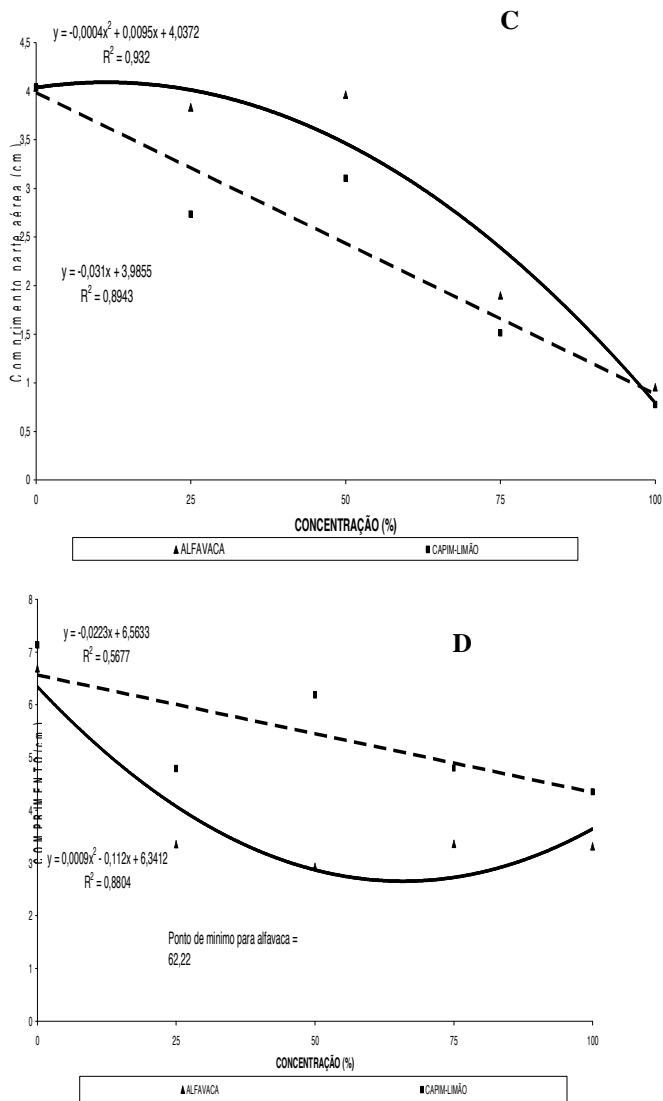


Figura 2. (C). Comprimento da parte aérea das plântulas de *L. sativa* L. em diferentes concentrações dos extratos aquosos da parte aérea (PA) de *C. citratus* (capim-limão) e *O. gratissimum* (alfavaca). **(D)** Comprimento da parte aérea de plântulas de *Bidens pilosa* L. submetidas aos extratos aquosos da parte aérea de capim-limão e alfavaca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CATUNDA, M. G. A.; SOUZA, C. L. M. de; MORAIS, V. de ; CARVALHO, G. J. A. de ; FREITAS, S. de P. (2002) Efeito de extratos aquosos de tiririca sobre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface. *Revista Ceres*, v.49, n.281, p 1-11.
- GATTI, A. B. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. B.; LIMA, M. I. S. C. (2004) Atividade Alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na Germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. *Revista Acta Botânica Brasileira*. São Carlos, SP, v.18(3): 459-472.
- PERES, M. T. L. P.; A.; SILVA, L. B. B.; FACCENDA, O. C.; CORINA, H. S, D. (2004.) Potencial alelopático de espécies de Pteridaceae (Pteridophyta). *Acta Botânica Brasileira*. v.18, n.4, p.723-730
- RICE, E. L. A . (1984) Allelopathy. 2 ed. New York: Academic Press, p.422.
- SANTOS, J. C. F.; A SOUZA, I. F. S; B MENDES, A. N. G. C.; MORAIS, A. R, D.; CONCEIÇÃO, H. E. O, E MARINHO, J. T. S. F. (2002). Efeito de extratos de cascas de café e de arroz na emergência e no crescimento do caruru-de-mancha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 6, p. 783-790.
- SOUZA J. R. P. A.; VIDAL, L. H. I. B.; VIANI, R. A. G. C. (2002) Ação de extratos aquosos e etanólico de espécies vegetais na germinação de sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. *Ciências Agrárias*, Londrina, v. 23, n. 2, p. 197-202.
- TAIZ L, A.; ZEIGER E, B.; *Plant physiology* (2004) 4.ed. Massachusetts: Sinauer Associates.cap.13.p.283-308.

Summary: Effectes of medicinal plants extracts on germination and initial growth of *Lactuca sativa* and *Bidens pilosa*. This work was carried out at UENF in Campos dos Goytacazes-RJ, in order to evaluate the allelopathic potential of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf and *Ocimum gratissimum* L. extracts on germination and initial growth of *Lactuca sativa* L. and weed *Bidens pilosa* L. The experiments were conducted in laboratory and green house. The treatments were composed by application of five concentrations (0; 25; 50; 15 and 100%) of the aqueous extracts of the medicinal plants used. Daily counts were made, from the sowing to the seventh day, to determine of the index of germination speed had (IVG), index of emergency speed (IVE) and % germination (% G). Ten days after the sowing in laboratory after and 20 days in house-of-vegetation had been determined growth parameters. Concentrations of the aqueous extracts of *C. citratus* and *O. gratissimum* from 25% up had inhibitory effects on IVG, IVE, % G, shoot and root length, and fresh biomass of *L. sativa* and *B. pilosa*.

Key words: biological control, allelopathic, weeds

3 A.24 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DO DECOCTO DE FOLHAS DE *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* FRENTE À ESPÉCIE DANINHA *BIDENS PILOSA*.

L. M. Santos¹, S. de P. Freitas², Z. M. Santos³ e C.L.Prins⁴

^{1,2,4} Setor de Plantas Daninhas e Medicinais, Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil.

E-mail: nanauenf@hotmail.com, silverio@uenf.br, prins@uenf.br

³ Laboratório de Engenharia Agrícola, CCTA, UENF, Brasil.

E-mail: ziraldomoreno@yahoo.com.br

Resumo: A alelopatia visa estudar a interação de compostos químicos que favorecem ou prejudicam processos biológicos, a exemplo da germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas. O presente trabalho foi realizado na Universidade Estadual do Norte Fluminense, no intuito de avaliar a atividade alelopática dos constituintes químicos polares presentes no decocto de folhas de *S. terebinthifolius* Raddi. O experimento foi realizado a partir das folhas secas de aroeira (357,6 g), que foram submetidas a decocção (20% p/v) por 10 min a 95°C. Para os tratamentos o decocto (pH 5,0) foi analisado nas concentrações de 100; 75; 50; 25; 12,5 % e utilizando-se água como dose inicial. Estas amostras foram aplicadas sobre trinta sementes de *B. pilosa* L. dispostas sobre papel germiteste em placas de Petri, mantidas em câmara de germinação (B.O.D.) à temperatura de 27/25° C e fotoperíodo de 8/16 horas, seguindo delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Todos os parâmetros avaliados foram significativos estatisticamente. O parâmetro comprimento de parte aérea não se ajustou a modelos de regressão. Os parâmetros comprimento de raiz, biomassa seca e biomassa fresca foram inibidos com o aumento da concentração do decocto. Observou-se para os parâmetros biomassa fresca e biomassa seca efeito estimulatório a baixas concentrações, porém com o aumento da concentração houve inibição dos mesmos. Os parâmetros percentual de germinação e índice de velocidade de germinação responderam linearmente, aumentando a inibição a medida que se aumentou a concentração do decocto.

Palavras chaves: plantas daninhas, controle, semente, biológico.

INTRODUÇÃO

O controle de espécies daninhas em culturas, de modo geral, consiste na adoção de determinadas práticas que resultam na redução da infestação por tais espécies, levando a aumento na produtividade da cultura de interesse. O aumento do número de espécies daninhas resistentes a herbicidas disponíveis no mercado tem indicado que novas estratégias de controle devem ser colocadas à disposição dos agricultores (BORGES et al., 2007). Gastos acerca do controle destas espécies daninhas acarretam de 20-30% do custo de produção causando diversos prejuízos. Assim, novos mecanismos efetivos de controle vêm sendo discutidos e pesquisados (SILVA e SILVA, 2007). Alelopatia refere-se a ciência que visa estudar interação de compostos químicos que favorecem ou prejudicam processos biológicos, a exemplo da germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas. Tais compostos naturais classificados como metabólitos secundários, apresentam poucos riscos ao ambiente e, aos interesses da sociedade (SOUZA FILHO, et al, 2006). Nesse contexto destaca-se a utilização das plantas medicinais

na produção de tais substâncias, pois algumas espécies já tiveram a presença de biomoléculas confirmadas (SILVA e SILVA, 2007; CHAGAS, 2004).

A espécie *S. terebinthifolius* (Anacardiaceae) é uma espécie medicinal citada como responsável por diversas atividades biológicas (LORENZI e MATOS, 2002), embora pouco se conheça sobre seu potencial alelopático. Estudos sobre alelopatia como possível estratégia para controle de plantas daninhas (SILVA e SILVA, 2007) motivaram a realização deste trabalho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Folhas de *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha) foram coletadas em agosto de 2007, no distrito de Farol de São Tomé, município de Campos dos Goytacazes. O experimento foi realizado a partir das folhas secas de aroeira (357,6 g), que foram submetidas à decoção (20% p/v) por 10 min. Para os tratamentos o decocto (pH 5,0) foi analisado nas concentrações de 100; 75; 50; 25; 12,5 % e utilizando-se água como dose inicial. As amostras foram aplicadas sobre trinta sementes de *B. pilosa* dispostas sobre papel germiteste em placas de Petri (9 cm), mantidas em câmara de germinação (B.O.D.) à temperatura de 27/25 °C e fotoperíodo de 8/16 horas, seguindo delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O bioensaio foi conduzido por 10 dias. Ao final foram avaliados os parâmetros porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, crescimento inicial da parte aérea e radicular, biomassa seca e fresca de 15 plântulas selecionadas aleatoriamente por cada repetição. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os parâmetros avaliados foram significativos estatisticamente. Os parâmetros comprimento de raiz (CV = 10,6 %), biomassa fresca (CV = 0,3 %), biomassa seca (CV = 16,7 %), percentual de germinação (CV = 22,5 %) e índice de velocidade de germinação (CV = 29,2 %) foram inibidos com o aumento da concentração do decocto. Observou-se para os parâmetros, biomassa fresca (Figura 1A) e biomassa seca (Figura 1B) efeito estimulatório a baixas concentrações, porém com o aumento da concentração houve inibição dos mesmos. O parâmetros comprimento de raiz (Figura 1C) apresentou aumento no efeito de inibição a medida que se aumentou a concentração do decocto com diminuição do efeito inibitório a partir da concentração de 50 % do decocto. Para os parâmetros percentual de germinação (Figura 1D) e índice de velocidade de germinação (Figura 1E) observou-se resposta linear com aumento do efeito inibitório em função do aumento da concentração do decocto. Os resultados corroboram com RIZZARDI et al. (2008) em estudo realizado com extratos aquosos de Canola sobre *B. pilosa*, mostrou que a porcentagem de germinação dos aquênios de picão-preto diminuiu, para todos os genótipos avaliados, à medida que se aumentou a concentração dos extratos. A atividade biológica dos extratos vegetais depende tanto da concentração do aleloquímico quanto do limite da resposta da espécie afetada.

CONCLUSÕES

Os ensaios realizados neste trabalho comprovam que os constituintes químicos polares do decocto das folhas da espécie *S. terebinthifolius* apresentam atividade alelopática frente à espécie *B. pilosa* apresentando inibições no comprimento de raiz, biomassas seca e fresca, percentual de germinação e índice de velocidade de germinação.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa. A FAPERJ pelo apoio a pesquisa.

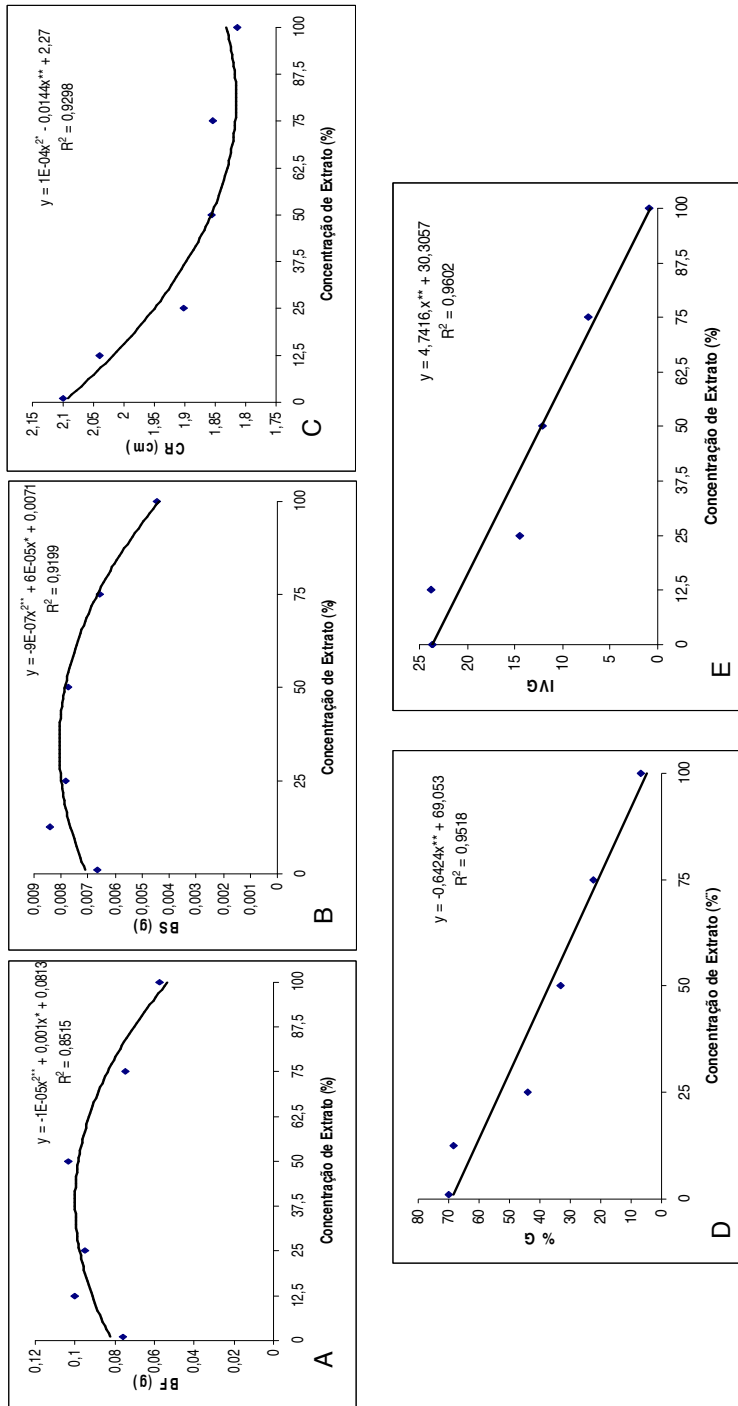


Figura 1: Avaliação da atividade alelopática do decoto de folhas de *Schinus terebinthifolius* frente à espécie *Bidens pilosa*.
 IA= massa fresca, IB=massa seca, IC= comprimento de raiz, ID= percentual de germinação e IE= índice de velocidade de germinação.

BIBLIOGRAFIA

- BORGES, F. C.; SANTOS, L. S.; CORRÊA, M. J. C.; OLIVEIRA, M. N.; SOUZA FILHO, A. P. S. (2007) Potencial Alelopático de Duas Neolignanas Isoladas de Folhas de *Virola surinamensis* (Myristicaceae). *Planta Daninha*, 25 (1): 51-59.
- CHAGAS, A. C. S. (2004) Controle de Parasitas Usando Extratos Vegetais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 13 (1):156-160.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. F. (2002) Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas. 2.ed. Instituto Plantarium de Estudos da Flora LTDA: 511p.
- RIZZARDI, A.; RIZZARDI, M. A.; LAMB, T. D.; JOHANN, L. B. (2008) Potencial Alelopático de Extratos Aquosos de Genótipos de Canola sobre *Bidens pilosa*. *Planta Daninha*, 26 (4): 717-724.
- SILVA, A. A., SILVA, J. F. (2007) Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas. 1.ed.Viçosa:UFV,367p.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; SANTOS, R. A.; SANTOS, L. S.; GUILHON, G. M. P.; SANTOS, A. S.; ARRUDA, M. S. P.; MULLER, A. H.; ARRUDA, A. C. (2006) Potencial Alelopático de *Myrcia guianensis*. *Planta Daninha*, 24 (4):649-656.

Summary: Allelopathic activity of *Schinus terebinthifolius* leaves decoction on germination and growth of *Bidens pilosa*. The allelopathy aims to study the interaction of chemical compounds that enhance or hinder biological processes, like germination, growth and development of plants. This work was carried out in North Fluminense State University, in order to evaluate the allelopathic activity of chemical constituents present in the polar portion of the decoction from leaves of *S. terebinthifolius* Raddi on *B. pilosa* L. seed germination and growth. Dried leaves of Schinus (357.6 g) were submitted to decoction (20% w/v) for 10 min at 95 °C. The decoction concentrations of 100, 75, 50, 25, 12.5 % were used as treatment (pH 5.0) and water as the initial dose. It was used completely randomized design with four replications. *B. pilosa* seeds (n=30) were placed on filter paper (germitest[®]) in Petri dishes and kept in a germination chamber at a temperature of 27/25 °C and a photoperiod of 8/16 hours. The polar portion of Schinus decoction significantly affected *B. pilosa* germination and growth. The length of the shoot does not fit the regression models. Root length, fresh and dry biomass were reduced with increasing concentration of the decoction. It was observed for fresh and dry biomass a stimulatory effect at low concentrations, but with increasing concentration these characteristics were negatively affected. The germination percentage and speed of germination index presented positive linear response, i.e., greater inhibition as increasing the concentration of the decoction.

Key words: weeds, control, seeds, biological.

3 A.25 - EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DE EXTRACTOS DE CORTEZA DE *DRIMYS WINTERI* SOBRE LA GERMINACIÓN DE CUATRO MALEZAS

N. Zapata, P. Medina

Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Avenida Vicente Méndez 595, casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: nzapata@udec.cl

Resumen: El objetivo de este estudio fue determinar el efecto fitotóxico de extractos de corteza de *Drimys winteri* J.R. et G. Forster obtenidos con n-hexano sobre la germinación y crecimiento de *Convolvulus arvensis* L., *Daucus carota* L., *Setaria pumila* Poir. y *Cichorium intybus* L.. Para ello se establecieron experimentos dosis-respuesta en placas de Petri con cada especie de maleza, en estos experimentos se ensayaron concentraciones de 100, 250, 500 y 1000 mg L⁻¹ del extracto. Se evaluaron porcentaje de germinación, velocidad de germinación y longitud de radícula y tallo. A excepción de *C. arvensis*, todas las malezas tratadas con extracto disminuyeron significativamente su germinación, incluso a dosis de 100 mg L⁻¹. La adición del extracto al medio de germinación también redujo la velocidad de germinación de todas las especies y limitó severamente la elongación de radícula y tallo. *D. carota* y *S. pumila* resultaron ser las especies más sensibles a los extractos evaluados, en cambio *C. arvensis* fue la especie que mostró la mayor tolerancia.

Palabras clave: *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Setaria pumila*, *Cichorium intybus*, alelopatía

INTRODUCCIÓN

Drimys winteri J.R. et G. Forster es una especie arbórea originaria de América del Sur. De su follaje se han aislado y caracterizado numerosos metabolitos, principalmente del tipo drimano (MUÑOZ *et al.*, 2001). Extractos crudos y drimanos obtenidos de este árbol han presentado actividad biológica relevante frente a insectos y hongos fitopatógenos. (MONSALVEZ, 2007; ZAPATA *et al.*, 2009). De igual modo, se han observado efectos fitotóxicos de estos extractos, por lo cual sería interesante investigar esta propiedad, mediante experimentación específica, verificando su capacidad para interferir con la germinación de semillas de malezas.

Por lo antes señalado, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto fitotóxico de extractos de corteza de *D. winteri* obtenidos con n-hexano sobre la germinación y crecimiento de *Convolvulus arvensis* L., *Daucus carota* L., *Setaria pumila* Poir. y *Cichorium intybus* L..

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se utilizaron semillas de las malezas *C. arvensis*, *D. carota*, *S. pumila* y *C. intybus*, las cuales fueron recolectadas en época estival en la Estación experimental El Nogal, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. Las semillas fueron seleccionadas y desinfectadas con hipoclorito de sodio al 2 % durante 10 minutos. En pruebas previas todas las especies superaron el 95 % de germinación. *C. arvensis* fue escarificada mecánicamente.

Para obtener los extractos se recolectó corteza de árboles adultos de la especie *D. winteri* en marzo de 2008, en la comuna de San Ignacio, Provincia de Ñuble, Chile. La corteza fue lavada, secada

(35 °C) y molida a 5 mm. Posteriormente la corteza (20 g) fue sometida a un proceso de extracción por 48 h con n-hexano (2 x 200 ml). Para separar el solvente del extracto se empleó rotavapor conectado a bomba de vacío.

Para conocer el efecto de los extractos sobre la germinación de las malezas se establecieron experimentos en placas de Petri (9 cm diámetro). Los extractos se aplicaron a razón de 100, 250, 500 y 1.000 mg L⁻¹. Se aplicaron 3 ml de las soluciones sobre 1 disco de papel filtro Whatman® n° 2 dispuesto en el fondo de cada placa, luego se sembraron 20 semillas de las especies en estudio. Pevio a su dilución y aplicación, los extractos se formularon al 50% con una mezcla (1:3) de Span® 80 y Tween® 20. Se establecieron cuatro repeticiones para cada concentración y tratamiento control sin extracto. Durante toda la experimentación las placas fueron mantenidas en cámara de germinación, en oscuridad constante y a una temperatura de 21 ± 2 °C. Diariamente se contabilizó el número e semillas germinadas. Con los datos obtenidos se determinó porcentaje de germinación y el índice de velocidad de germinación (MAGIRE, 1962). Adicionalmente, al finalizar el experimento se midió longitud de radícula y tallo.

Para los experimentos se empleó un diseño completamente al azar. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y sus medias fueron comparadas mediante test DMS ($P \leq 0,05$). Para el análisis de datos se utilizó el software Statgraphics Plus Versión 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El extracto n-hexano obtenido de corteza de *D. winteri* redujo significativamente la germinación de todas las malezas con excepción de *C. arvensis* (Tabla 1). Cuando se aplicó extracto a razón de 1000 mg L⁻¹ la especie que más se afectó en su germinación fue *D. carota*, sólo el 10% de sus semillas germinó. Con esta misma concentración de extracto aplicado, se obtuvo una germinación del 15% para *S. pumila* y un 45% para *C. intybus*. La velocidad de germinación disminuyó drásticamente en función de la concentración de sustrato, observándose las velocidades más bajas (0,33 y 0,7 en *D. carota* y *S. pumila*, respectivamente) con 1000 mg L⁻¹.

El crecimiento de radícula y tallo de las plántulas también disminuyó drásticamente con la incorporación de extracto al medio de crecimiento. A las dosis mayores, las especies que menos crecimiento alcanzaron fueron *S. pumila*, *D. carota* y *C. arvensis*. A su vez, *C. intybus*, aunque también resultó afectada en su crecimiento, presentó mayor tolerancia al extracto.

La actividad fitotóxica de los extractos evaluados resultó ser dependiente de la dosis aplicada al medio de germinación, aunque su efecto también depende de la especie de maleza de la que se trate, lo cual podría indicar cierta selectividad.

La actividad fitotóxica observada podría estar relacionada con compuestos terpenoides presentes en este tipo de extractos (RODRÍGUEZ *et al.*, 2005), los cuales han demostrado afectar la germinación y el crecimiento de algunas especies vegetales (JANSEN y GROOT, 2004).

En esta investigación queda demostrada la actividad fitotóxica de los extractos obtenidos de corteza de *D. winteri*. Estos extractos aplicados a concentraciones menores del 0,1% redujeron la germinación y crecimiento de las malezas. Los resultados obtenidos indican la conveniencia de investigar más a fondo esta propiedad fitotóxica, así como su posible utilización en el control de malezas en sistemas de producción agrícola.

CONCLUSIONES

Extracto obtenidos con n-hexano a partir de corteza de *D. winteri* presentan actividad fitotóxica para *C. arvensis*, *D. carota*, *S. pumila* y *C. intybus*, afectando negativamente su germinación y crecimiento temprano.

Tabla 1. Efecto de la aplicación de un extracto n-hexano obtenido de corteza de *D. winteri* sobre la germinación de cuatro de malezas.

Especie	Dosis (mg L ⁻¹)	Germinación (%)	Índice vel. ger.	Longitud (mm)	
				Radícula	Tallo
<i>C. arvensis</i>	0	100,00 a	17,46 a	27,50 a	35,10 a
	100	100,00 a	15,85 ab	24,85 b	30,05 b
	250	100,00 a	15,65 ab	10,90 c	18,40 c
	500	100,00 a	14,94 b	8,40 d	12,10 d
	1000	98,75 a	10,50 c	2,60 e	2,90 e
	CV (%)	1,12	8,33	8,22	11,59
<i>C. intybus</i>	0	97,50 a	8,43 a	26,70 a	32,25 a
	100	66,25 b	5,81 b	21,70 b	24,80 b
	250	60,00 b	3,83 c	12,60 c	18,85 c
	500	51,25 c	3,56 cd	10,50 c	16,05 cd
	1000	45,00 c	2,70 d	6,35 d	13,10 d
	CV (%)	7,13	14,03	9,48	9,69
<i>S. pumila</i>	0	100,00 a	17,19 a	29,83 a	56,60 a
	100	100,00 a	13,03 b	24,93 b	29,25 b
	250	75,00 b	3,68 c	7,90 c	19,20 c
	500	26,25 c	1,49 d	7,25 c	0,55 d
	1000	15,00 d	0,70 d	2,20 d	0,00 d
	CV (%)	7,29	14,83	10,5	4,86
<i>D. carota</i>	0	98,75 a	6,41 a	27,50 a	35,10 a
	100	80,00 b	4,82 b	21,13 b	30,05 b
	250	76,25 b	3,31 c	9,95 c	19,14 c
	500	68,75 b	2,78 c	7,65 d	12,10 d
	1000	10,00 c	0,33 d	2,90 e	2,35 e
	CV (%)	14,51	18,2	7,32	11,4

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por Proyecto Fondecyt N° 11070060

BIBLIOGRAFIA

- JANSEN, B.; GROOT, A. (2004). Occurrence, biological activity and synthesis of drimane sesquiterpenoids. *Nat. Prod. Rep.*, 21, 449-477.
- MAGUIRE, J.D. (1962). Speed of germination: Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, 2, 176-177.
- MONSALVEZ, M. (2007). Inhibición del crecimiento in vitro de *Gaeumannomyces graminis* var. *Tritici* empleando corteza de canelo (*Drimys winteri* J. R et G. Forster). Memoria de título, Ing. Agron. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Chillán, Chile.
- MUÑOZ, O.; MONTES M.; WILKOMIRSKY, T. (2001). Plantas medicinales de uso en Chile. Universitaria. Santiago, Chile.
- RODRÍGUEZ, B.; ZAPATA, N.; MEDINA P., VIÑUELA, E. (2005). A complete ¹H and ¹³C NMR data assignment for four drimane sesquiterpenoids isolated from *Drimys winterii*. *Magn. Reson. Chem.*, 43, 82-84.
- ZAPATA, N.; BUDIA, F.; VIÑUELA, E.; MEDINA, P. (2009). Antifeedant and growth inhibitory effects of extracts and drimanes of *Drimys winteri* stem bark against *Spodoptera littoralis* (Lep., Noctuidae). *Ind. Crops Prod.*, 30, 119-125.

Summary: Phytotoxic effects of extracts from bark of *Drimys winteri* on the germination of four weeds. The aim of this work was to study the phytotoxic effects of the n-hexane extracts obtained from bark of *Drimys winteri* JR. et G. Forster on the germination and growth of *Convolvulus arvensis* L., *Daucus carota* L., *Setaria pumila* Poir. and *Cichorium intybus* L.. Dose-response experiments were established for each weed species in Petri dishes. The extracts were applied at concentrations of 100, 250, 500 and 1000 mg L⁻¹. It was evaluated germination percentage, germination speed, length of radicle and shoot. With the exception of *C. arvensis*, the extracts reduced significantly the germination of the weeds, even at doses of 100 mg L⁻¹. The extracts also reduced the germination speed of all species and decreased the elongation of radicle and shoot. *D. carota* and *S. pumila* were the most sensitive species to the extracts. On the contrary, *C. arvensis* was the most tolerant.

Key words: *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Setaria pumila*, *Cichorium intybus*, allelopathy.

3 A.26 - SORGOLEONE: POTENCIAL ALELOPÁTICO, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SORÇÃO AO SOLO

M.M. Trezzi¹, R.A. Vidal²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, Km 1, CEP 85503-390, Pato Branco, PR, Brasil. trezzim@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS, Brasil. ribas.vidal@ufrgs.br

Resumo: Sorgoleone é um aleloquímico exsudado pelas raízes de sorgo e inibe o fluxo de elétrons no fotossistema II. Os objetivos desta pesquisa foram: a) avaliar o potencial alelopático de sorgoleone em plantas; b) determinar o coeficiente de partição octanol-água (Kow); c) a constante de dissociação ácida (pKa); e d) avaliar sua adsorção ao solo. Sorgoleone foi extraído de raízes jovens de sorgo com solventes lipofílicos, obtendo-se 80% de eficácia. Experimentos de resposta à dose conduzidos em placas de Petri foram utilizados para estimar o potencial alelopático em alface (*Lactuca sativa*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Kow e pKa foram determinados utilizando-se métodos descritos na literatura. A sorção de sorgoleone foi avaliada após agitação durante 24 h de 500 mg de solo com 10 mL de soluções de sorgoleone de 0, 5, 10, 15, 25, 40 e 60 mg.L⁻¹. Após a centrifugação, o sobrenadante foi filtrado e a concentração de sorgoleone foi determinada por HPLC. Dados do montante de sorgoleone sorvido foram submetidos à análise de variância, e os dados de sorvido pela concentração de equilíbrio foram ajustados aos modelos linear e de Freundlich. Os ensaios em placas de Petry indicam que sorgoleone tem um excelente potencial aleloquímico. As características físico-químicas indicam que o composto tem constante de dissociação em pH neutro e é altamente hidrofóbico. A sorção de sorgoleone ao solo é muito elevada. Estes resultados sugerem que a atividade de sorgoleone no meio só ocorre quando as raízes das plantas doadoras e receptoras estão em contacto.

Palavras chave: alface, picão-preto, partição octanol-água, adsorção.

INTRODUÇÃO

Os processos de interação negativa entre plantas incluem inicialismo, alelopatia, competição e parasitismo. É difícil separar os quatro processos, sendo a ação no ecossistema demonstrada após a identificação do composto e a demonstração da atividade “in vitro”. Sorgoleone é uma hidroquinona produzida por raízes de plantas do gênero *Sorghum*. Este composto inibe a proteína D1 nos cloroplastos e, assim, impede o fluxo de elétrons no fotossistema II (CZARNOTA *et al.*, 2001). O desempenho de compostos que atuam no solo depende da sorção aos colóides orgânicos e minerais do solo. Características físico-químicas como o coeficiente de partição octanol-água (Kow) e a constante de dissociação ácida (pKa) em geral são boas indicadoras do potencial de sorção ao solo (VIDAL, 2002). Os objetivos desta pesquisa foram: a) avaliar a atividade de sorgoleone em duas espécies indicadores, pertencentes a família das Asteraceae: alface (*Lactuca sativa* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.); b) determinar o coeficiente de partição octanol-água (Kow) e c) a constante de dissociação ácida (pKa); e d) avaliar sua adsorção ao solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Sorgoleone foi extraído de raízes jovens de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) com diclorometano, obtendo-se 80% de eficácia na extração. O desempenho de sorgoleone foi mensurado em duas fases do ciclo de vida de plantas de alface e de picão-preto. Para isto, utilizou-se meta-análise de diversas variáveis em experimentos de resposta à dose conduzidos em placas de Petri. Kow foi determinado utilizando-se método cromatográfico e padrões externos (OECD, 2007). O pKa foi determinado através da titulação com NaOH em solução de água:metanol acidificada (HCl) contendo sorgoleone. A sorção foi avaliada após agitação durante 24 h de 500 mg de solo com 10 mL de soluções de 0, 5, 10, 15, 25, 40 e 60 mg/L de sorgoleone. O solo utilizado é classificado como Ultisol (Argissolo Vermelho Distrófico) oriundo de área cultivada no sistema de semeadura direta por mais do que 5 anos. Após a centrifugação, o sobrenadante foi filtrado e a concentração de sorgoleone foi determinada por HPLC. Dados do conteúdo de sorgoleone sorvido foram submetidos à análise de variância, e a relação entre o sorvido e a concentração de equilíbrio foram ajustados aos modelos linear e de Freundlich (TREZZI *et al.*, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho de sorgoleone medido “in vitro” foi dependente da etapa do ciclo de vida e das variáveis avaliadas. Em ambas espécies indicadoras, alface e picão-preto, quando avaliada a atividade de sorgoleone na primeira etapa do ciclo de vida destas espécies (a germinação das sementes), não foi detectado efeito em seu valor acumulado aos final de 4 dias nem na sua taxa diária (dados não mostrados). Contudo, quando a ação de sorgoleone foi avaliada sobre a segunda fase do ciclo de vida das plantas (desenvolvimento de plântulas) verificou-se inibição acentuada (Tabela 1). Constatou-se que a espécie infestante *B. pilosa* é mais sensível ao sorgoleone do que a espécie cultivada *L. sativa*. Em ambas espécies indicadoras, a dose necessária para inibir 50% do comprimento das raízes foi menor do que a requerida para inibir a parte aérea. Em alface, sorgoleone foi 4,3 vezes mais potente nas raízes do que na parte aérea. Em picão-preto, todavia, o efeito de sorgoleone nas raízes foi apenas 1,5 vezes mais potente do que na parte aérea (Tabela 1). A princípio estes resultados foram surpreendentes, devido ao fato de que a ação mais conhecida de sorgoleone ser na inibição da fotossíntese nas folhas. A análise da literatura evidenciou atividade de sorgoleone também na inibição da ubiquinona, a qual está presente nos mitocôndrias (CZARNOTA *et al.* 2001), abundantes nas raízes.

Tabela 1. Concentração (ppm) necessária para inibir em 50% (I_{50}) o comprimento parte aérea e das raízes de duas espécies e a razão destes valores.

	I_{50} (ppm)		Razão
	Parte aérea (PA)	Raízes (R)	PA:R
<i>Lactuca sativa</i>	178,2*	41,4*	4,3
<i>Bidens pilosa</i>	22,1*	14,4*	1,5

* significativo pelo teste F ($P < 0,01$).

O coeficiente de partição (Kow) de sorgoleone foi estimado em 1.258.900, ou seja, o log Kow corresponde a 6,1, indicando que este composto possui elevada afinidade por lipídios. Comparativamente, este valor de Kow é superior aos compostos trifluralin e pendimethalin, os quais são herbicidas com a mais alta lipofilicidade conhecida (VIDAL, 2002). A constante de dissociação (pKa) de sorgoleone foi estimada em 6,1 (Figura 1a). Este fato, explica porque sorgoleone exsudada das plantas se oxida rapidamente (CZARNOTA *et al.*, 2001). Estas duas características físico-químicas sugerem que a sorção de sorgoleone ao solo seja bastante acentuada.

A adsorção de sorgoleone ao solo foi acentuada (Figura 1b). Adequando-se ao modelo linear, também conhecido como isoterma do tipo “C”. Este tipo de isoterma de adsorção indica que não há ligação específica entre o sorbato e o sorvente, havendo afinidade elevada e constante entre os dois meios. Estes resultados estão em conformidade com as características físico-químicas mensuradas para o sorgoleone.

Os resultados desta pesquisa sugerem que a atividade do aleloquímico sorgoleone é elevada nas espécies da família Asteraceae. Mas, devido a elevada adsorção ao solo, especula-se que o contato entre raízes de planta doadora (sorgo) e planta receptora deve ter papel importante para ação do composto no agroecossistema.

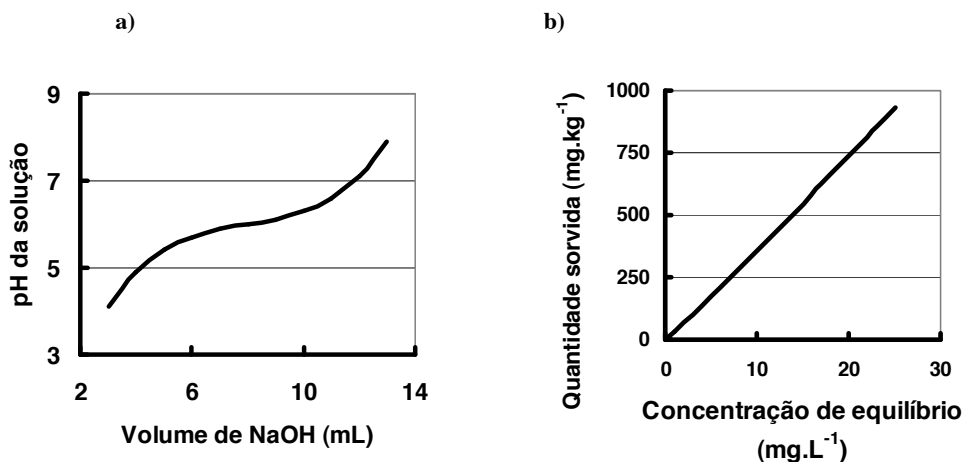


Figura 1. a) Curva de titulação de sorgoleone em função do volume da solução de NaOH utilizada. b) Relação entre quantidade de sorgoleone adsorvida ao solo e concentração de equilíbrio em sistema de solvente misto.

CONCLUSÕES

A atividade inibitória de sorgoleone é dependente de espécie receptora. O efeito inibitório de sorgoleone é superior nas raízes do que na parte aérea das plantas testadas. Sorgoleone possui elevada lipofilicidade e apresenta grande capacidade sorvida ao solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e UFRGS pelo apoio parcial à execução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- CZARNOTA, M.A. et al. (2001) Mode of action, localization of production, chemical nature, and activity of sorgoleone: a potent inhibitor in Sorghum spp. Root exsudates. *Weed Technology*, 15, 813-825.
- OECD (2007) Partition coefficient (n-octanol/water), high performance liquid chromatograph (HPLC) method (guideline 117-adopted 2004). Disponível em: <http://oberon.sourceoecd.org/vl=1255134/cl=21/nw=1/rpsv/cgi-bin/fulltextew.pl?prpsv=/ij/oecdjournals/1607310x/v1n1/s17/p1.idx>. Acessado em dez-2007.

- TREZZI, M.M. *et al.* (2006) Sorgoleone partition coefficient on octanol-water and on the soil. Journal of Environmental Science and Health. Part B, Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes, B41, 345-356.
- TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A.; KRUSE, N.D. (2005) Fitotoxicidade de extratos hidrofóbicos e hidrofílicos de sorgo e milho. Revista de Ciências Agroveterinárias, 4, 25-34.
- VIDAL, R.A. (2002) Ação dos herbicidas: absorção, translocação e metabolização. Editora Evangraf. Porto Alegre, 73-76.

Summary: Sorgoleone: allelopathic potential, physicochemical characteristics, and sorption to the soil.

Sorgoleone is an allelochemical that is exuded by sorghum roots and inhibits the electron flow on photosystem II. The objectives of this research were: a) to evaluate the allelochemical potential of sorgoleone in plants; b) to determine the octanol-water partition coefficient (Kow); c) the acid dissociation constant (pKa); and d) to evaluate its soil adsorption. Sorgoleone was extracted from young sorghum roots with lipophilic solvents with 80% efficacy. Dose-response experiments in Petri dishes were used to estimate sorgoleone allelochemical in lettuce (*Lactuca sativa*) and in hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). Kow and pKa were determined using classical methods described in the literature. The sorption of sorgoleone was evaluated after shaking 500 mg of soil with 10 ml of 0, 5, 10, 15, 25, 40, and 60 mg/L of sorgoleone solution, during 24 h. After centrifugation, the supernatant was filtered and sorgoleone concentration was determined by HPLC. Data of sorbed amount of sorgoleone were submitted to variance analysis, and the data of sorbed amount and equilibrium concentration were fitted to the linear and to the Freundlich models. Petri-dishes assays indicate sorgoleone has a very good allelochemical potential. The physicochemical characteristics indicate the compound to have dissociation constant at neutral pH and to be highly hydrophobic. The sorption of sorgoleone to the soil is very high. These results suggest sorgoleone activity in the environment occurs only when the roots of donor and recipient plants are in contact.

Key words: lettuce, hairy beggarticks, octanol-água partition coefficient, adsorption.

3 A.27 - LA UTILIZACION DE COMPUESTOS NATURALES COMO HERBICIDAS

A. Zabalza , L. Orcaray, M. Igal y M. Royuela
Departamento Ciencias del Medio Natural, Universidad Pública de Navarra,
Campus Arrosadía, E-31006 Pamplona. España.
E-mail: royuela@unavarra.es

Resumen: Los herbicidas inhibidores de la biosíntesis de aminoácidos ramificados provocan la acumulación de compuestos del metabolismo secundario provenientes de los aminoácidos aromáticos. Las acumulaciones más importantes correspondieron a los ácidos hidroxicinámicos: ferúlico y p-cumárico. Debido a que ambos compuestos ya habían sido descritos como fitotoxinas se planteó comparar los efectos de su adición exógena con los efectos provocados por los herbicidas, como forma de comprobar si estos compuestos pudieran mediar en el efecto tóxico de los herbicidas o incluso mimetizar su acción. Se trataron plantas de guisante con 1 mM de ácido ferúlico o p-cumárico. La cuantificación de la concentración endógena de estos ácidos mostró que ambos fueron absorbidos tras su aplicación exógena hasta niveles iguales o superiores a los acumulados por los tratamientos herbicidas referidos. La aplicación exógena de los dos hidroxicinámicos inhibió el crecimiento de las plantas al igual que hicieron los herbicidas, por lo que pueden considerarse como aleloquímicos. Además, presentan similitudes con el modo de acción de estos herbicidas, ya que también provocaron acumulación de carbohidratos e inducción de la ruta fermentativa etanólica. Estos resultados muestran, por una parte la importancia de estos ácidos hidroxicinámicos como desencadenantes de la toxicidad herbicida, y por otra su potencial como compuestos herbicidas en sí. Los herbicidas basados en compuestos naturales son mucho menos persistentes, aspecto muy importante desde el punto de vista medioambiental.

Palabras clave: ácido ferúlico, ácido p-cumárico, herbicidas, fitotoxinas.

INTRODUCCIÓN

Los herbicidas inhibidores de la biosíntesis de aminoácidos ramificados, presentan como mecanismo de acción la inhibición de la actividad acetolactato sintasa (ALS). Uno de los efectos fisiológicos descritos para este tipo de inhibidores es la acumulación de ácidos hidroxicinámicos (SHUTTLE *et al.*, 1983, ORCARAY, 2008), pertenecientes al metabolismo secundario. En concreto, se detectó una importante acumulación de ácido ferúlico y ácido p-cumárico. Por otro lado, ambos compuestos habían sido descritos como sustancias fitotóxicas con anterioridad, comprobándose que su aplicación exógena inhibía el crecimiento (VAUGHAN y ORD, 1990).

Todo ello planteó la posibilidad de que la acumulación de ácido ferúlico y p-cumárico podía ser un efecto más del modo de acción de los inhibidores de ALS o estar directamente relacionada con la letalidad provocada por ellos. Para estudiarlo aplicamos exógenamente ambos compuestos, lo que permitiría además, evaluar si eran capaces de mimetizar los efectos causados por los herbicidas inhibidores de ALS.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las plantas de guisante (*Pisum sativum* L.) crecieron en cultivo hidropónico puro bajo condiciones controladas. Cuando las plantas contaban 12 días de edad los ácidos hidroxicinámicos

(Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO) se aplicaron a través de la solución nutritiva a una concentración de 1 mM y el imazetapir a 69 μM . Las determinaciones se realizaron justo antes de las aplicaciones de los tratamientos (tiempo 0) y transcurridos 1, 3, 7, 10 y 15 días. Se determinó crecimiento, contenido de ácido ferúlico y p-cumárico por HPLC (BECERRIL *et al.*, 1989), contenido en carbohidratos por electroforesis capilar (ZABALZA *et al.* 2004) y actividades enzimáticas de la ruta fermentativa etanólica espectrofotométricamente (GASTON *et al.*, 2002)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectó acumulación de ácido ferúlico y ácido p-cumárico en raíz tras su aplicación exógena (Figura 1), evidenciándose así que habían sido absorbidos por la planta. En concreto, se alcanzaron niveles endógenos de ambos compuestos que fueron iguales o superiores a los detectados tras el tratamiento con los herbicidas inhibidores de ALS: imazetapir (Figura 1), y clorsulfurón (ORCARAY, 2008).

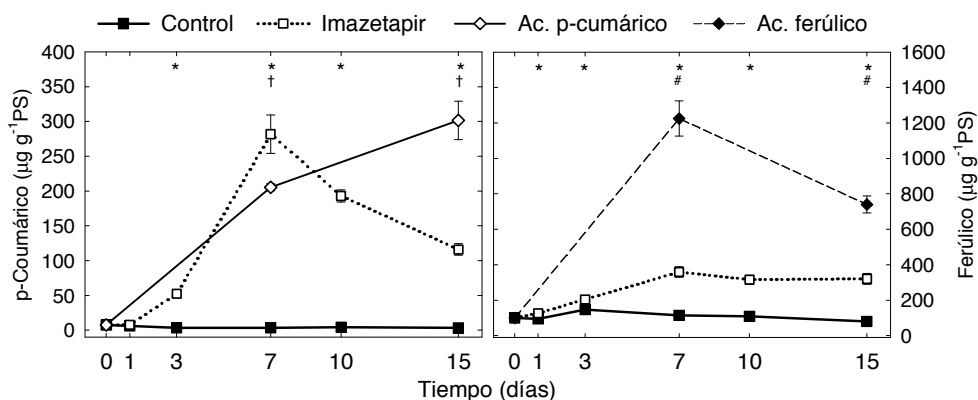


Figura 1. Efecto del herbicida imazetapir, ácido p-cumárico y ácido ferúlico sobre los contenidos de ácidos p-cumárico y ferúlico en raíces de guisante. Valor medio \pm error estándar ($n=5$). “*”, “†” y “#” indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los valores control y el tratamiento de imazetapir, ácido p-cumárico y ferúlico respectivamente.

Los dos tratamientos con hidroxicinámicos provocaron una inhibición del crecimiento similar al imazetapir deteniendo el crecimiento de la raíz desde el primer día de la aplicación. La inhibición en el crecimiento de la parte aérea fue observable a partir del día 10 en todos los casos.

En plantas tratadas con los ácidos hidroxicinámicos se acumularon carbohidratos de manera clara en hojas. Los niveles de carbohidratos solubles aumentaron desde el día 1 de tratamiento, y la concentración de almidón fue significativamente superior al control desde el día 7. Este patrón de acumulación de carbohidratos en hojas se mantiene respecto al descrito para herbicidas inhibidores de ALS en estas mismas plantas (ZABALZA *et al.*, 2004). Las raíces de las plantas tratadas no presentaron grandes modificaciones de su contenido de carbohidratos respecto a las raíces control.

Se evaluaron *in vitro* las actividades piruvato descarboxilasa (PDC) y alcohol deshidrogenasa (ADH). La figura 3 muestra cómo ambos ácidos provocaron una activación de ambas enzimas, efecto que ya había sido descrito para los herbicidas inhibidores de ALS (GASTON *et al.*, 2002; ZABALZA *et al.*, 2005).

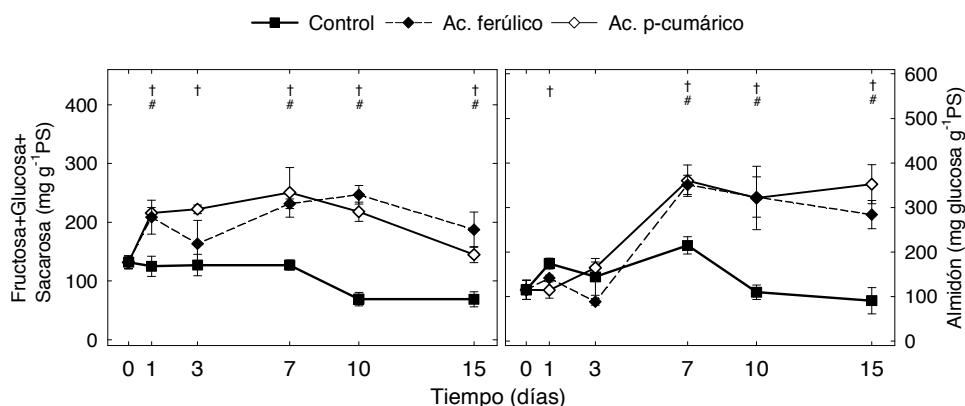


Figura 2. Efecto del ácido p-cumárico y ácido ferúlico en el contenido de carbohidratos de hojas de guisante. Valor medio \pm error estándar ($n=4$). “†” y “#” indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre los valores control y el tratamiento de ácido p-cumárico y ferúlico respectivamente.

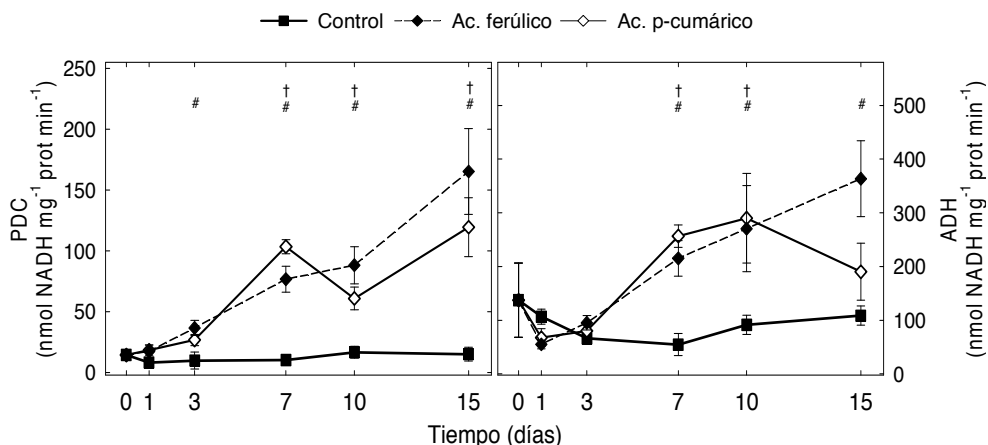


Figura 3. Efecto del ácido p-cumárico y ácido ferúlico sobre las actividades piruvato descarboxilasa (PDC) y alcohol deshidrogenasa (ADH) de raíces de guisante. Valor medio \pm error estándar ($n=4$). “†” y “#” indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre los valores control y el tratamiento de ácido p-cumárico y ferúlico respectivamente.

Estas similitudes encontradas entre el efecto de los ácidos ferúlico y p-cumárico y los herbicidas inhibidores de ALS, tanto en el crecimiento como en algunos de los parámetros fisiológicos que más caracterizan la acción de estos herbicidas (acumulación de carbohidratos, actividad fermentativa y acumulación de metabolitos secundarios) plantean que la acumulación de ácido ferúlico y p-cumárico tras el tratamiento herbicida podría estar relacionada con la letalidad de los inhibidores de ALS. Por otra parte, estos resultados evidencian la potencialidad de estos compuestos del propio metabolismo de la planta como posibles herbicidas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto AGL-2007-61134/AGR.

BIBLIOGRAFÍA

- BECERRIL, J.M., DUKE, S.O., LYDON, J. (1989). Glyphosate effects on shikimate pathway products in leaves and flowers of velvetleaf. *Phytochemistry* 28, 695-699.
- GASTON, S.; ZABALZA, A.; GONZÁLEZ E.M.; ARRESE-IGOR C.; APARICIO-TEJO P.M.; ROYUELA M. (2002). Imazethapyr, an inhibitor of the branched-chain amino acid biosynthesis, induces aerobic fermentation in pea plants. *Physiologia Plantarum* 114, 524-532.
- ORCARAY, L. (2008). Fisiología de la letalidad en plantas inducida por herbicidas y su mimetización con compuestos naturales. Tesis doctoral, Universidad Pública de Navarra.
- SUTTLE, J.C.; SWANSON, H.R.; SCHREINER, D.R. (1983). Effect of chlorsulfuron on phenylpropanoid metabolism in sunflower seedlings. *Journal of Plant Growth Regulation* 2, 137-149.
- VAUGHAN, D.; ORD, B. (1990). Influence of phenolic acids on morphological changes in roots of *Pisum sativum*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 52, 289-299.
- ZABALZA, A.; ORCARAY, L.; GASTON, S.; ROYUELA, M. (2004). Carbohydrate accumulation in leaves of plants treated with the herbicide chlorsulfuron or imazethapyr is due to a decrease in sink strength. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 7601-7606.
- ZABALZA, A., GONZÁLEZ, E.M., ARRESE-IGOR, C., ROYUELA, M. (2005). Fermentative metabolism is induced by inhibiting different enzymes of the branched-chain amino acid biosynthesis pathway in pea plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 7486-7493.

Summary: Herbicides inhibiting the biosynthesis of branched-chain amino acids cause accumulation of several secondary compounds derived from aromatic amino acids. Two hydroxycinnamic acids were mainly accumulated: ferulic and p-coumaric. Taking into account that both compounds had already been described as phytotoxins, they were applied exogenously in order to verify if these compounds might mediate in the toxic effects of the herbicides or even they could mimic its action. Pea plants were treated with 1 mM ferulic or p-coumaric acid. By evaluating endogenous concentration of both compounds it was showed that both were absorbed after exogenous application and that they reached internal values equal or greater than those accumulated after herbicide treatment. Exogenous application of both compounds inhibited plant growth, similarly to the herbicide treatments, evidencing their alelochemical effect. In addition, they also caused carbohydrate accumulation and induction of the ethanolic pathway, two effects previously reported in the mode of action of the herbicides inhibiting the biosynthesis of branched-chain amino acids. All these results indicate, on one hand that accumulation of ferulic and p-coumaric acids (plant's metabolites) can trigger the toxic effect of the herbicide treatments, and on the other hand its own ability to mimic the herbicide effect. Herbicides based on natural compounds are much less persistent, a very important aspect from an environmental point of view.

Keywords: ferulic acid, coumaric acid, herbicides, phytotoxins

3 A.28 - DETERMINACION DEL PERÍODO CRÍTICO DE CONTROL DE MALEZAS EN LECHUGA (*LACTUCA SATIVA*) UTILIZANDO UN CRITERIO TÉRMICO

F. Bedmar¹, V. Gianelli², J.L. Marrapodi¹ y G. Monterubbianesi¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 276, 7620 Balcarce, Argentina. E-mail: fbedmar@balcarce.inta.gov.ar

²Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), C.C. 276, 7620 Balcarce, Argentina. E-mail: vgianelli@balcarce.inta.gov.ar

Resumen: Con el objetivo de determinar el período crítico de control de malezas en lechuga, se condujeron ensayos a campo durante dos años en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Los tratamientos evaluados consistieron en un período crítico de convivencia temprana (PCTE) y otro período crítico de convivencia tardía (PCTA). En el PCTE, las malezas y el cultivo convivieron durante 0, 20, 40, 60, 80 y 126 días desde su emergencia, mientras que en el PCTA, el cultivo permaneció libre de malezas durante 0, 20, 40, 60, 80 y 126 días desde su emergencia. La descripción de los períodos tempranos se realizó por medio de modelos de regresión cuadrática, mientras que los períodos tardíos se ajustaron con modelos bi-exponenciales. Para describir cada período de convivencia se utilizaron unidades térmicas acumuladas (UTA), considerando una temperatura base para el crecimiento de lechuga de 4°C. Debido a que se encontró un efecto significativo de los años sobre el rendimiento de lechuga, se realizaron los ajustes de regresión para cada año en forma independiente. El PCTE necesario para que no se produjeran pérdidas de rendimiento de lechuga osciló entre 189 y 255 UTA, mientras que el PCTA varió entre 515 y 715 UTA. La biomasa total de malezas se correlacionó en forma negativa con el rendimiento del cultivo para los dos años estudiados, oscilando entre $r=-80$ y $r=-0.91$. Según el índice de Sorensen, se determinó un 37.5% de similitud en la composición de especies de malezas presentes en los dos años.

Palabras clave: interferencia de malezas, manejo de malezas, unidades térmicas acumuladas, regresión no lineal.

INTRODUCCIÓN

La emergencia de las malezas en un cultivo puede producirse en dos momentos diferentes: poco antes o conjuntamente con la emergencia del cultivo y con posterioridad a la misma. Por lo tanto, los momentos de competencia, y por ende su control, serán completamente diferentes si se considera una u otra forma de emergencia. A tal fin, pueden reconocerse dos tipos de períodos: a) **período crítico de convivencia temprana (PCTE)**, el cual representa el máximo período de tiempo que un cultivo puede convivir con las malezas desde su siembra o emergencia sin afectar su rendimiento, y b) **período crítico de convivencia tardía (PCTA)**, el cual es el período mínimo que un cultivo debe permanecer libre de malezas para que la emergencia posterior de las mismas no afecte su rendimiento. El **PCTE** indica hasta qué momento se podrían aplicar herbicidas de postemergencia o labores mecánicas sin sufrir pérdidas de rendimiento, mientras que el **PCTA** expresa durante cuánto tiempo se deberán extender las labores mecánicas que se realicen en preemergencia o postemergencia temprana, o qué período de residualidad mínimo debería poseer un herbicida que se aplique en presiembra o preemergencia del cultivo. Teniendo en cuenta estos conceptos se podría, entonces, realizar un manejo

más racional de las malezas evitando labores innecesarias o fuera del período adecuado o aplicaciones de herbicidas con demasiada residualidad. El período crítico se ha definido tradicionalmente en días o semanas desde la emergencia, sin embargo esta forma de expresión hace difícil las comparaciones entre localidades y años debido a diferencias entre fechas de emergencia y ambientes. Para mejorar dichas comparaciones se ha propuesto expresar los períodos críticos en base a estados de desarrollo del cultivo o unidades térmicas puesto que por lo general la tasa de desarrollo suele ser altamente dependiente de la temperatura ambiente (BEDMAR *et al.*, 1999). De acuerdo a lo expresado, el objetivo de este trabajo fue determinar el período crítico de convivencia de malezas en lechuga en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron durante dos años (1986 y 1988) en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce, provincia de Buenos Aires, Argentina (37°45' S, 58°18' O), sobre un suelo Argiudol Típico. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se demarcaron parcelas de 0.8 m de ancho por 5 m de longitud. En ambos años se sembró el cultivar de lechuga Gallega INTA (1986: 23/05; 1988: 24/06), en surcos separados a 0.40 m y 0.20 m entre plantas. En cada año se efectuaron dos tipos de tratamientos para determinar el período crítico de control de malezas. En uno de ellos el cultivo permaneció libre de malezas (PCTA) durante 0, 20, 40, 60, 80 y 126 días desde su emergencia (DDE), mientras que en el otro tratamiento, el cultivo creció junto con las malezas (PCTE) durante 0, 20, 40, 60, 80 y 126 DDE. La remoción de las malezas se realizó mediante carpidas superficiales y extracciones manuales.

El crecimiento de las malezas en cada tratamiento se determinó cosechando la biomasa fresca total y por especie en dos muestras de 0.125 m² por parcela. Los muestreos de malezas se realizaron en el momento de remoción de las mismas para los tratamientos en donde las malezas crecieron con el cultivo durante diferentes períodos desde la emergencia del mismo (PCTE), y en el momento de la cosecha final en el caso de los tratamientos que se mantuvieron libres de malezas durante diferentes períodos desde la emergencia del cultivo (PCTA). A cosecha, se obtuvo el número de plantas y el rendimiento de lechuga. Para los períodos de tiempo correspondientes a cada tratamiento se calcularon las unidades térmicas acumuladas (UTA) desde la emergencia del cultivo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$UTA = \sum_{i=1}^n (t_i - t_b) ; \text{ donde, } t_i \text{ es la temperatura media diaria del aire y } t_b \text{ la temperatura}$$

base durante el período vegetativo del cultivo de lechuga, estimada en 4°C (WIEN 1997).

Los rendimientos de lechuga, expresados como porcentaje del testigo libre de malezas todo el ciclo, se ajustaron para los períodos tempranos por medio de modelos de regresión cuadrática, mientras que para los períodos tardíos se utilizaron modelos bi-exponenciales. Debido a que se encontró un efecto significativo de los años sobre el rendimiento de lechuga, se realizaron los ajustes de regresión para cada año en forma independiente. Por último, para determinar la similitud entre las especies presentes en las comunidades de malezas en cada año se calculó el índice de Sorensen,

$$I_s = \frac{2 * c}{a + b} * 100$$

donde, a: Número de especies encontradas en el año 1986, b: Número de especies encontradas en el año 1988 y c: Número de especies comunes en ambos años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La longitud de los períodos libres de malezas requeridos para impedir la pérdida de rendimiento varió con los años y formas de competencia (Figura 1). Así, el PCTE necesario para que no se produjeran pérdidas de rendimiento de lechuga osciló entre 189 y 255 UTA, equivalentes a 42-56 DDE, mientras

que el PCTA varió entre 515 y 715 UTA, equivalentes a 105-117 DDE. Los períodos determinados se relacionaron con la biomasa de malezas.

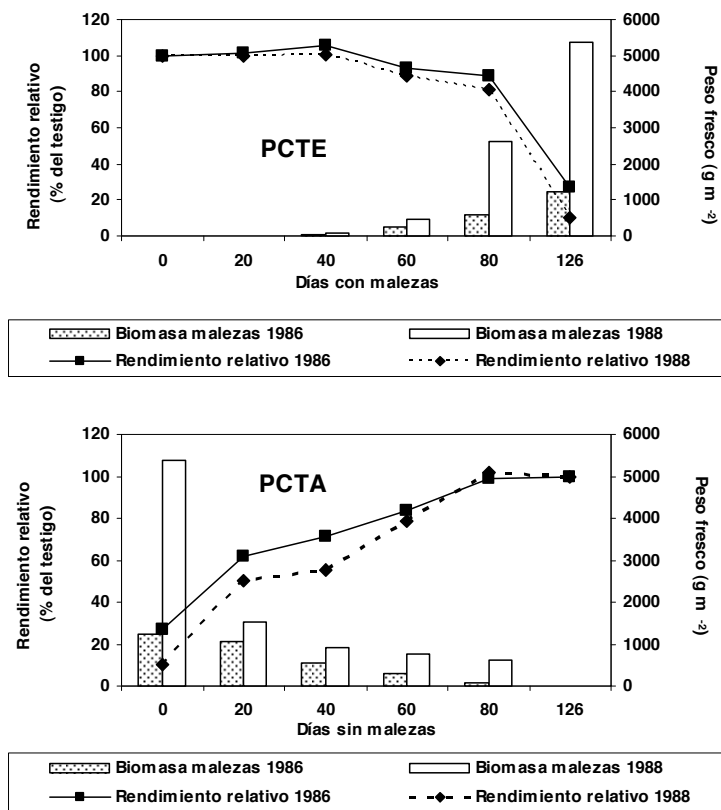


Figura 1. Respuesta del rendimiento relativo de lechuga y de la biomasa fresca de malezas frente a períodos de convivencia temprana (PCTE) o tardía (PCTA).

En tal sentido, en el año 1986 se obtuvo una menor biomasa de malezas respecto de 1988, lo que permitió mayores tiempos de convivencia temprana (PCTE), mientras que se requirieron menos días de remoción de las malezas (PCTA) (Figura 1). La biomasa total de malezas se correlacionó en forma negativa con el rendimiento del cultivo para los dos años estudiados, oscilando entre $r=-0.80$ (1986) y $r=-0.91$ (1988). Según el índice de Sorensen, se determinó un 37.5% de similitud en la composición de especies de malezas presentes en los dos años. La comunidad de malezas estuvo compuesta por 14 especies en 1986 y por 25 en 1988, estando en ambos años representada mayoritariamente por especies latifoliadas (> 92%).

CONCLUSIONES

Según los resultados, se concluye que: 1) El período crítico de convivencia temprana varió entre 189 y 255 UTA, ó 42-56 DDE; 2) El período crítico de convivencia tardía varió entre 515 y 715 UTA, ó 105-117 DDE; 3) La variación en la biomasa de malezas se relacionó inversamente a la variación en el rendimiento del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- BEDMAR, F.; MANETTI, P.L.; MONTERUBBIANESI, G. (1999). Determination of the critical period of weed control in corn using a thermal basis. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 34, 187-193.
- WIEN H.C. (1997). Lettuce. En: *The physiology of vegetable crops*. CAB International. Ed. H.C. Wien, Oxon, UK. 479-509.

Summary: Determination of the critical period of weed control in lettuce (*lactuca sativa*) using a thermal basis. Field studies were carried out over 2 years in southeastern Buenos Aires province, Argentina, to determine the critical period of weed control in lettuce. The treatments consisted of a critical period of early interference (CPEI), and a critical period of late interference (CPLI). In CPEI, weeds and crop lived together for 0, 20, 40, 60, 80 and 126 days from their emergence, while in CPLI weeds were removed for 0, 20, 40, 60, 80 and 126 days from crop emergence. Quadratic and double-exponential equations were fitted to relative yields of CPEI and CPLI, respectively. Accumulated thermal units (ATU) were used to describe each period of weed interference, considering a lettuce base temperature of 4°C. Regression adjustments were independently made for each year, due to a significant effect of years found on lettuce yield. The CPEI necessary to prevent lettuce yield losses ranged from 189 to 255 ATU, while the CPLI ranged from 515 to 715 ATU. Weed biomass was negatively correlated with crop yield for all the years studied, ranging between $r=-0.80$ and $r=-0.91$. According to the Sorensen index, 37.5% of similarity was determined between the weed species composition of the two years.

Keywords: weed interference, weed management, accumulated thermal units, nonlinear regression.

3 A.29 - ASPECTOS ECONÓMICOS E DADOS ECOFISIOLÓGICOS SOBRE INTERFERÊNCIA COMO SUPORTE ÀS DECISÕES DE GESTÃO DE INFESTANTES

R.A. Vidal¹, A. Merotto Jr.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 90001-970, Porto Alegre, RS, Brasil. ribas.vidal@ufrgs.br

Resumo: Aspectos económicos como o custo de controlo e o valor monetário da produção devem ser aliados às informações ecofisiológicas de interferência para determinar o período adequado para gestão das infestantes. O objetivo deste trabalho foi determinar o intervalo inicial sem interferência económica baseados nos parâmetros citados e denominado período anterior ao dano real económico (PADRE). Desenvolveu-se um modelo matemático utilizando os aspectos económicos citados. Este modelo foi parametrizado com base em resultados da literatura. Os resultados obtidos a partir de diversas simulações confirmaram a hipótese de que o custo do controlo das plantas daninhas e o preço da produção podem ser utilizados como bons indicadores dos períodos de interferência das infestantes. Para a cultura avaliada (feijão), o PADRE diminui com o incremento do preço da cultura, ou com a redução do custo de controlo, ou com aumento do potencial produtivo cultura, indicando que nestas condições o controlo precoce das infestantes é economicamente justificável. O trabalho aponta algumas limitações encontradas na literatura científica e soluções para se obter o PADRE e os demais períodos de interferência.

Palavras chave: feijão, período crítico de interferência, PADRE.

INTRODUÇÃO

Um modelo do efeito do tempo de convivência das infestantes com as plantas cultivadas foi proposto por NIETO *et al.* (1968), sendo adaptado no Brasil por PITELLI & DURIGAN (1984). Este modelo assume três períodos de interação, denominados pelas siglas PAI, PTPI e PCPI, significando período anterior à interferência, período total de prevenção à interferência e período crítico de prevenção à interferência, respectivamente. O primeiro período é estabelecido a partir da análise de períodos crescentes de convivência inicial entre planta daninha e cultura. O segundo é determinado pela análise de períodos crescentes de ausência de interferência inicial entre as duas comunidades vegetais. Da diferença entre ambos é determinado o terceiro período, que indica a época em que, obrigatoriamente, se deve evitar a interferência das plantas daninhas (PITELLI & DURIGAN, 1984)

Uma das dificuldades deste modelo se refere aos critérios utilizados para se definir até que nível de perda do rendimento da cultura é aceitável, destacando-se: o nível definido pelo teste de comparação de médias (BLANCO *et al.*, 1973) e valores fixos entre 2 e 10% do rendimento máximo (HALL *et al.*, 1992). Além dessa, há várias outras dificuldades com o modelo. Por exemplo, a definição do PAI em termos de número de dias após a emergência (DAE) da cultura é sugerida como inapropriada, preferindo-se o estágio fenológico (HALL *et al.*, 1992; KOSLOWSKI, 2002), ou a acumulação térmica (BEDMAR *et al.*, 1999).

A análise dos fatores que interferem na magnitude e no período da interferência entre plantas daninhas e cultivadas indica que a cultura, o ambiente e as espécies daninhas modificaram drasticamente nas últimas décadas. Assim, houve aumento no potencial produtivo das culturas por diversos motivos. Destacam-se melhores definições de espaçamento e densidade de plantas, modificações do ambiente

com a adoção do sistema de sementeira direta (aumento dos níveis de matéria orgânica no solo, melhoria na disponibilidade hídrica e nos níveis de nutrientes do solo, melhorias na estruturação do solo e nos aspectos microbiológicos) e modificações na flora daninha (novas espécies e aumento geral na densidade da infestação, principalmente das espécies perenes e daquelas advindas da estratificação do banco de sementes na camada superficial do solo). Ademais, ocorreram reduções do custo do controlo das espécies daninhas e elevação do preço dos grãos das culturas, com consequente alteração no impacto económico das infestantes na produtividade dessas (VIDAL *et al.*, 2004).

Essa evolução demanda um novo modelo do estudo do tempo de convivência entre plantas daninhas e cultivadas. O epistemólogo BACHELARD (1971) propõe que um novo modelo não implica em recusa do modelo antigo, mas que apresente soluções para as limitações do modelo anterior. VIDAL *et al.* (2005) propuseram que o custo de controlo deve ser o critério para definir qual o valor aceitável de prejuízo de grão na cultura e o período inicial assim obtido foi denominado Período Anterior ao Dano no Rendimento Económico (PADRE).

O objetivo deste trabalho foi realizar simulações matemáticas que evidenciem a existência do PADRE na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e discutir possíveis implicações científicas e práticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O modelo matemático foi desenvolvido de acordo com o proposto por VIDAL *et al.* (2005). Para realizar as simulações matemáticas, localizou-se na literatura as informações: preço do herbicida (PH), custo da aplicação (CA), perda percentual diária (PP) devido a interferência das infestantes e o rendimento da cultura (RC) de feijão. A análise da literatura pertinente para este trabalho, concentrou-se em trabalhos e custos ocorrentes no Brasil, mas expressos em euros (€).

O valor PP foi calculado com dados da literatura e realizando-se a regressão linear entre o rendimento de grãos da cultura (variável dependente, y) e o número de dias iniciais com convivência das plantas daninhas (variável independente, x). O parâmetro b (coeficiente de declividade) desta equação, dividido pelo parâmetro a (intercepção no eixo y), resulta no coeficiente PP e representa a perda percentual no rendimento de grãos por dia de convivência entre plantas daninhas e cultivadas após a emergência da cultura.

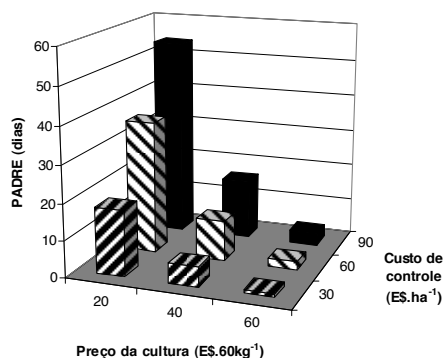
As simulações realizadas dessa forma permitiram interpretar os resultados do PADRE na melhor e na pior das situações possíveis. Com isso, pôde-se fazer análise detalhada das possíveis implicações e consequências das estratégias de gestão de plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O custo de controlo de plantas daninhas, incluindo o valor do herbicida mais sua aplicação, variou entre € 30,00 e 90,00. O preço dos grãos de feijão variou entre € 20,00 e 60,00. Estimou-se o PADRE para dois potenciais de rendimento de grãos de feijão: 1000 e 2000 kg.ha⁻¹. Apresenta-se neste trabalho apenas as simulações realizadas para a situação onde a capacidade interferidora das infestantes causava redução de grãos diária de 0,5%.

Para a condição de uma lavoura de feijão de baixo potencial produtivo (Figura 1a), o PADRE variou de um até 50 dias após a emergência da cultura. Na condição de uma cultura com alto potencial produtivo (Figura 1b), o PADRE variou entre zero e 27 dias após a emergência. Em ambas condições, as simulações indicam que o PADRE diminui com o incremento do preço da cultura ou com a redução do custo de controlo das infestantes (Figuras 1a e 1b). Ou seja, nessas condições, é economicamente justificável a adoção de medidas de controlo para evitar a convivência precoce das plantas daninhas no ciclo da cultura.

a) 1000 kg.ha⁻¹



b) 2000 kg.ha⁻¹

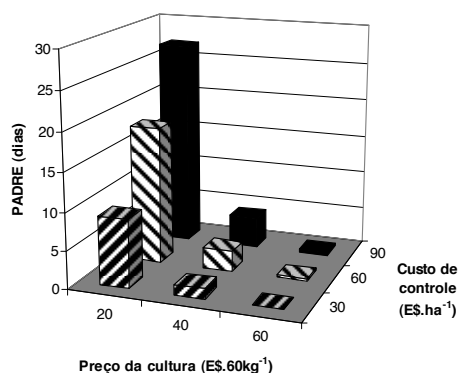


Figura 1. Estimativa do período anterior ao dano no rendimento económico (PADRE) causado pela interferência de infestantes após a emergência do feijoeiro, assumindo-se que as plantas daninhas reduzam 0,5% do rendimento de grãos por dia de convivência com a cultura e dois potenciais de rendimento de grãos de feijão: a) 1000 kg.ha⁻¹; e b) 2000 kg.ha⁻¹.

Na situação da cultura com maior potencial de rendimento de grãos comparada com a de menor potencial de rendimento (Figura 1a vs. 1b) verifica-se que há redução dos valores de PADRE para a cultura de maior potencial produtivo. As implicações desses resultados são de que, quanto maior o nível tecnológico adotado pelo agricultor, maior será o retorno económico do investimento dedicado ao controlo precoce de plantas daninhas e tanto mais precoce deve ser o controlo de infestantes quanto mais reduzido for o custo do controlo adotado. Deve ser ressaltado que, quanto maior for o potencial produtivo da cultura e melhores forem as condições para o seu desenvolvimento, provavelmente menor será o impacto causado pelas infestantes (VIDAL *et al.*, 2005). O benefício do modelo proposto é a possibilidade de integrar aspectos económicos na definição dos limites de perdas aceitáveis pelo agricultor. A necessidade deste modelo se justifica acentuadamente nos dias atuais devido ao aumento do potencial produtivo das culturas, da diminuição do custo do controlo das infestantes e do aumento do preço dos grãos, entre outros fatores (VIDAL *et al.*, 2005).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e UFRGS pelo apoio parcial à execução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BACHELARD, G. (1971) Epistemologia. Editorial Anagrama. Barcelona, 81-82.
- BLANCO, H.G., OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M.; GRASSI, N. (1973) Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com soja. *Biológico*, 39, 31-35.
- BEDMAR, F.; MANETTI, B.; MONTERUBBIANESI, G. (1999) Determination of the critical period of weed control using a thermal basis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34, 183-187.
- HALL, M. R.; SWANTON, C. J.; ANDERSON, G. W. (1992) The critical period of weed control in grain corn. *Weed Science*, 40, 441-447.
- KOZŁOWSKI, L. A. (2002) Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. *Planta Daninha*, 20, 365-372.
- NIETO, J. H.; BRONDO, M. A.; GONZALEZ, J. T. (1968) Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *PANS*, 14, 159-166.

- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. (1984) Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: Resumos do XV Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas. Editorial SBCPD. Belo Horizonte. 37.
- VIDAL, R. A.; SPADER, V.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. (2004). Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. Planta Daninha, 22, 63-69.
- VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. (2005) Período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE): nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. Planta Daninha, 23, 387-396.

Summary: Economical aspects and ecophysiological weed interference data for weed management decisions. Economical aspects such as the cost of weed control and the grain price should be associated to ecophysiological information about weed interference to determine the correct period for weed management. The objective of this work was to determinate the interval after crop emergence without economic interference based in such parameters and called weedy period prior to economical loss (WEEPPEL). A mathematical model was developed considering the cited economical aspects. The model parameters were gathered in the literature. The simulation results confirmed the hypothesis that weed control cost and grain price are good criteria to determinate the weed interference periods. For the crop evaluated (bean), the WEEPPEL was reduced with increasing crop grain prices, or reducing weed control costs, or with increasing crop yield level, suggesting that in these conditions very early weed control is economically justifiable. This research indicates some limitation found in the scientific literature and suggests alternatives for the determination of the WEEPPEL and other periods.

Key words: dry beans, weed interference, WEEPPEL.

3 A.30 - EFEITO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE SEMENTEIRA NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS COM FEIJOEIRO ‘CARIOCA’

M.C. Parreira^{1*}, P.L.C.A. Alves¹, R. Scholten¹,

¹ Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. *<Mariana.parreira@posgrad.fcav.unesp.br>

Resumo: O trabalho teve como objetivo determinar o período anterior à interferência das plantas daninhas em convivência com a cultura do feijoeiro, cultivar ‘Carioca’. Os tratamentos experimentais foram constituídos por oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: 0 a 10, 0 a 20, 0 a 30, 0 a 40, 0 a 50, 0 a 60, 0 a 70 e 0 a 80 dias e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas. Os períodos de convivência foram realizados em dois espaçamentos, 0,45 m e 0,60 m, e em duas densidades de sementeira, 10 e 15 plantas por metro. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. Houve redução de 11%, 39%, 32% e 58% na produtividade de grãos da cultura do feijoeiro quando em convivência durante todo o ciclo da cultura com as plantas daninhas, para o espaçamento de 0,45 m e densidades de sementeira de 10 e 15 plantas m⁻¹; e espaçamento de 0,60 m e densidades de sementeira de 10 e 15 plantas m⁻¹, respectivamente. A produtividade de grãos passou a ser afetada negativamente a partir de 28, 26, 22 e 14 dias após emergência, constituindo-se nos períodos anteriores à interferência (PAIs) da cultura, respectivamente
Palavras chave: *Phaseolus vulgaris*, infestantes, interferência.

INTRODUÇÃO

Para que a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tenha vantagens competitivas em relação às plantas daninhas, torna-se necessária a adoção de métodos que diminuam a competição, como a utilização de espaçamento adequado que permite cobertura total do solo, quando a cultura atinge seu pleno desenvolvimento vegetativo, devendo ser diferenciado de acordo com as variedades e condições edafoclimáticas (COBUCCI *et al.*, 1996). O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de diversos fatores relacionados com a comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), porte e arquitetura, extensão e profundidade do sistema radicular e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de sementeira (PITELLI, 1985). Com este trabalho objetivou-se determinar o período de anterior de interferência das plantas daninhas (PAI) com a cultura do feijão ‘Carioca’, em resposta ao espaçamento entre linhas e a densidade populacional da cultura, na região de Jaboticabal- SP, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado e conduzido sob condições de campo, em área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP, câmpus de Jaboticabal. O preparo do solo seguiu o esquema tradicional, com uma aração e duas

gradagens. As parcelas experimentais foram constituídas por seis linhas de sementeira de feijão 'Carioca' para o espaçamento de 0,45 m e cinco linhas para o de 0,60 m, por cinco metros de comprimento. A área útil constituiu-se das quatro linhas centrais de cada parcela no espaçamento menor e de três linhas no maior, resultando em 9 m² amostrais para cada uma.

Os tratamentos experimentais foram constituídos por oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: de 0 a 10, 0 a 20, 0 a 30, 0 a 40, 0 a 50, 0 a 60, 0 a 70 e 0 a 80 dias e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas. Os períodos de convivência foram estudados em dois espaçamentos, de 0,45 m e 0,60 m e em duas densidades de sementeira, de 10 e 15 plantas por metro. Para cada espaçamento e densidade, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. Ao término de cada período de convivência de cada parcela, as plantas daninhas presentes em duas áreas amostrais de 0,25 m² tomadas aleatoriamente nas parcelas experimentais foram removidas, identificadas, separadas por espécie, contadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C durante 96h para determinação do peso seco. Após o término de seus respectivos períodos de convivência, as parcelas foram então mantidas mondadas. Na cultura, aos 128 dias após a sementeira, foi determinada a produtividade da cultura. A análise dos dados de produtividade foi realizada individualmente para cada situação de espaçamento e densidade de sementeira e os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por 16 espécies, sendo 67% de dicotiledóneas e 33% de monocotiledóneas. As espécies observadas na área com maior importância relativa foram *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro) e *Raphanus raphanistrum* (nabiça), para 10 0,45, e para 15 0,45, representando 59% e 77% das plantas da comunidade infestante, respectivamente. As espécies *C. echinatus*, *A. hispidum* e *Cyperus rotundus* (tiririca) foram as de maior importância relativa para 10 0,60 e para 15 0,60, ambas representando 75% da comunidade infestante, respectivamente (Figura 1). Das espécies de maior importância relativa, as maiores densidades foram representadas por capim-carrapicho (*C. echinatus*) com 188 plantas m⁻² (10 0,45) aos 30 DAE, capim-carrapicho (*C. echinatus*) com 324 plantas m⁻² (15 0,45) aos 20 DAE e tiririca (*C. rotundus*) com 576 plantas m⁻² (10 0,60) aos 30 DAE e com 384 plantas m⁻² (15 0,60) aos 40 DAE.

O acúmulo máximo de massa seca foi verificado aos 70 DAE para 10 0,45 e 10 0,60 com a espécie *R. raphanistrum*, atingindo valores de 553,72 g m⁻² e 4.447,6 g m⁻² respectivamente, e novamente com a nabiça o máximo acúmulo de massa foi atingido com 80 DAE para 15 0,45 e 15 0,60 atingindo valores de 5.589,92 g m⁻² e 2.926,62 g m⁻² respectivamente. Houve redução de 11%, 39%, 32% e 58% na produtividade da cultura do feijoeiro quando se compara a obtida na ausência total das plantas daninhas – testemunha capinada. Tolerando-se redução de 5%, a produtividade da cultura do feijoeiro passou a ser afetada negativamente a partir de 22, 28, 14 e 26 DAE, respectivamente para 10 0,45, 15 0,45, 10 0,60 e 15 0,60 (Figuras 2 e 3).

Desta forma, para os dois espaçamentos, pode-se observar que o aumento da população acarretou em diminuição do PAI, sendo essa de 21% para o espaçamento de 0,45 m e de 46% para 0,60 m. Observou-se que, independentemente da densidade, o espaçamento de 0,60 m entrelinhas resultou em menor PAI, ou seja, proporcionou melhores condições para o desenvolvimento das plantas daninhas e estas passaram a interferir mais precocemente na cultura.

CONCLUSÕES

A cultura pode conviver com as plantas daninhas *A. hispidum* (carrapicho-de-carneiro), *C. echinatus* (capim-carrapicho) e *R. raphanistrum* (nabiça) por até 28, 26, 22 e 14, dias após emergência das plantas de feijão (correspondendo aos estádios fenológicos V3 e V4, antes do início do florescimento), nas densidades de sementeira de 10, 15, 10 e 15 plantas m⁻¹, espaçamentos entre linhas de 0,45; 0,45; 0,60 e 0,60 m, respectivamente. Quando não foi feito o controle das plantas daninhas as perdas foram de 11%, 39%, 32% e 58% para as densidades de sementeira de 10, 15, 10 e 15 plantas m⁻¹, espaçamentos entre linhas de 0,45; 0,45; 0,60 e 0,60 m respectivamente.

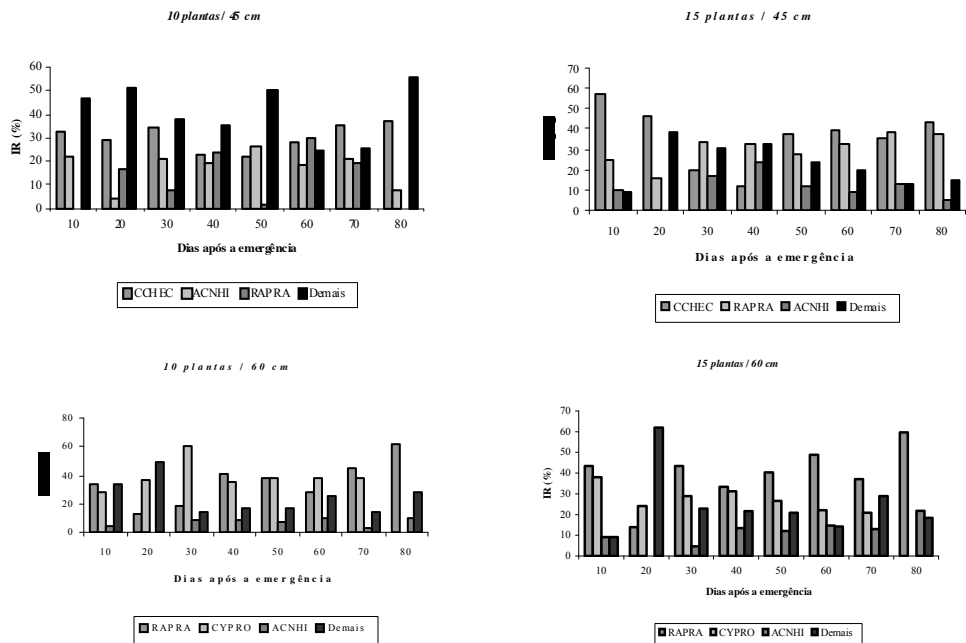


Figura 1. Importância relativa (%) das principais plantas daninhas: *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Acanthospermum hispidum* (ACNHI), e *Raphanus raphanistrum* (RAPRA) e das demais plantas que compuseram a comunidade infestante em resposta ao período de convivência (dias) com a cultura do feijoeiro. Jaboticabal, 2009.

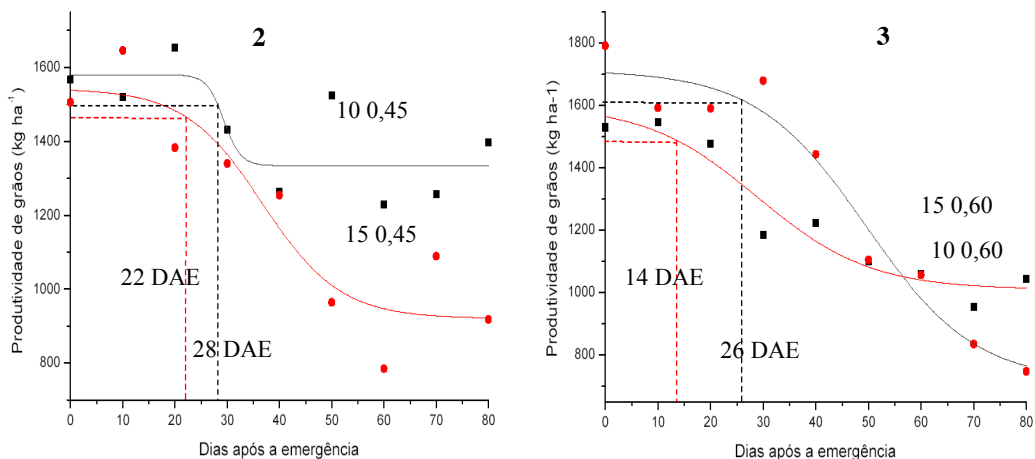


Figura 2 e 3. Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro, cultivar ‘Carioca’ (kg ha^{-1}), 10 0,45 e 15 0,45 e 10 0,60 e 15 0,60, em resposta aos períodos de convivência com as plantas daninhas, com a representação dos períodos anteriores de interferência considerando a perda de 5% na produtividade. Jaboticabal, 2009.

BIBLIOGRAFIA

- COBUCCI, T.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. (1996). Controle de plantas daninhas. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (coords.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: POTAFOS, 433-464.
- PITELLI, R.A. (1985). Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11, 129, 16-27.

Summary: Effect of spacing and seeding density on period prior to weed interference of common beans (*Phaseolus vulgaris*) 'Carioca' The research had the objective to determine the period prior to weed interference (PPI) of common beans (*Phaseolus vulgaris*) 'Carioca' culture. The experimental treatments had been made out of eight periods of coexisting by the culture with the weed plants, the coexistence periods were done in two row spacing, with two seeding density of 10 and 15 plants per meter. For each row spacing and seeding density, the experimental delineation used was the randomized blocks, with four repetitions per treatment. It had reduction of 11%, 39%, 32% and 58% the productivity of grains in the culture of the common bean when the coexistence with the weed plants was during all the cycle of the culture for row spacing of 0,45 m and seeding density of 10 and 15 plants per meter; and row spacing of 0,60 m and seeding density of 10 and 15 plants per meter, respectively. The period prior to weed interference (PPI) occurred in 28, 26, 22 e 14 days after crop emergence respectively.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, weed plants, weed interference.

3 A.31 - INTERFERÊNCIA DE COMUNIDADE INFESTANTE EM SOJA CULTIVADA EM SISTEMA DE SEMENTEIRA DIRECTA

D.J. Duarte¹, R.A. Pitelli¹ e L.B. de Carvalho³

¹FCAV/UNESP- Jaboticabal - Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (NEPEAM) - Jaboticabal, SP, Brasil.

E-mail: duarte_dj@yahoo.com.br ; rapitelli@ecosafe.agr.br

²FCAV/UNESP- Jaboticabal - Doutorado do Programa de Produção Vegetal - Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária - Jaboticabal, SP, Brasil.

E-mail: agrolbcarvalho@yahoo.com.br

Resumo: A interferência das plantas daninhas é um dos fatores limitantes mais importantes no crescimento, desenvolvimento e produção da cultura da soja. Objetivou-se avaliar os efeitos de períodos crescentes de uma comunidade infestante na cultura da soja em termos de produtividade. Realizou-se um ensaio em Jaboticabal, SP, Brazil, utilizando-se do delineamento inteiramente casualizado com doze repetições. Os tratamentos constaram de períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura desde a emergência até os 7, 14, 21, 28, 35, 42, 56 e 70 dias do ciclo cultural, mantendo uma testemunha sem infestantes e uma com infestantes até a colheita. A comunidade infestante foi caracterizada pela importância relativa das espécies, em que *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria bicornis* e *Sida santaremnensis* foram as principais espécies. A soja foi colhida aos 131 dias após a sementeira e não foram observadas diferenças significativas na densidade populacional e no peso de 100 grãos. A altura das plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a produção total de grãos foram reduzidos pela interferência das plantas daninhas. O período anterior à interferência na produtividade da soja foi de cinco dias após a emergência e a perda de produtividade foi de 54,65% quando a comunidade infestante não foi submetida ao controle.

Palavras-chave: competição, *Glycine max*, plantas daninhas, período crítico de interferência.

INTRODUÇÃO

Um dos mais importantes fatores que afetam negativamente o crescimento, a produtividade e a qualidade do produto da soja (*Glycine max* L.) é a interferência proporcionada pelas plantas daninhas. O grau de interferência depende de uma série de fatores relacionados com a cultura, a comunidade infestante, ao ambiente e à época e extensão do período de convivência da cultura com as plantas daninhas. O conhecimento dos períodos que são críticos na produtividade da soja é muito importante para a elaboração da gestão do uso de práticas de controle. A extensão do período anterior à interferência (PAI) passou a assumir grande importância após a liberação comercial da soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate, pois até então a época de aplicação dos herbicidas em pós-emergência era definida pelo estágio de crescimento das plantas daninhas alvos de controle (Pitelli e Pitelli, 2004). Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de períodos crescentes de convivência das infestantes com as plantas daninhas na produtividade da soja GM e determinar o valor do PAI para as condições experimentais.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área experimental da Unesp, campus de Jaboticabal – SP - Brasil, no período de Dezembro a Abril da safra 2007/2008. A cultura foi conduzida no sistema de sementeira directa e a cultivar utilizada foi a M-SOY 8045RR, com o espaçamento de 0,45 m, visando uma população de 400.000 plantas ha⁻¹. O ensaio obedeceu ao delineamento experimental de blocos casualizados com doze repetições. Aos sete dias após a emergência da cultura ou 12 dias após a sementeira, a área foi percorrida e os blocos definidos em relação à densidade inicial da comunidade infestante. O critério para definição do dia da emergência da soja GM foi a ocorrência de 70% das plântulas com plena expansão das folhas cotiledonares. A área foi dividida em parcelas formadas por seis linhas de sementeira por 5m de comprimento perfazendo a área de 13,5 m². Como área útil para amostragens foram consideradas as quatro linhas centrais, resultando na área de 7,2 m².

Os tratamentos experimentais foram constituídos por nove períodos crescentes de convivência da cultura com as plantas daninhas, desde a emergência até: 0 (testemunha não mondada), 7, 14, 21, 28, 35, 42, 56, 70 e 131 (testemunha com infestantes) dias do ciclo agrícola da soja. Após cada período, as plantas daninhas foram removidas das parcelas por monda manual até a colheita. Ao término de cada período de convivência de cada parcela, as plantas daninhas presentes em cinco amostragens de 0,25 m² colhidas aleatoriamente nas parcelas experimentais foram removidas, identificadas, separadas por espécie, contadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, durante 96h para determinação do peso seco. Aos 131 dias após a sementeira, foram colhidas cinco plantas ao acaso dentro da área útil de cada parcela, para avaliação das características morfo-agronômicas de altura da planta, número de vagens por plantas, número de grãos por vagem, sendo o restante trilhado para obtenção da produtividade. Os dados estimados de produtividade total foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O período anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas na cultura da soja foi estimado em função dos dados de produtividade e os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por 26 espécies, sendo 69 % de dicotiledóneas e 31% de monocotiledóneas. As espécies observadas na área com maior importância relativa foram *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria bicornis* e *Sida santaremnensis*. Todas as outras populações foram reunidas num grupo que foi designado por “demais espécies”. O número de indivíduos por unidade de área da comunidade infestante variou muito pouco durante os primeiros 28 dias do ciclo da soja, mantendo a densidade entre 70 e 90 plantas/m². Após este período houve expressiva redução da comunidade infestante na medida em que avançou o ciclo da soja. Embora o número de indivíduos sofresse redução ao longo do ciclo cultural, a acumulação de peso seco total pela comunidade infestante cresceu expressivamente com o tempo, sendo lento no início do ciclo, e mais rápido a partir dos 28 dias após a emergência da soja (DAE). Este comportamento indica que com o desenvolvimento do ciclo da soja, havia a interferência de menos indivíduos de plantas daninhas, mas com portes maiores.

Em termos de acumulação de peso seco, a população de *A. hispidum* apresentou maior relevância que as outras, inclusive que o conjunto das demais espécies, em todas as avaliações (Figura 1 C). É interessante observar que em todas as avaliações, o peso seco acumulado pela população de *A. hispidum* teve participação de mais de 40% da comunidade infestante, mas após os 28 dias houve tendência de aumento da dominância relativa desta espécie chegando a cerca de 80% aos 70 DAE.

As espécies que apresentaram maiores valores de importância relativa e, por isso, foram analisadas separadamente são: *A. hispidum*, *C. benghalensis*, *A. tenella*, *D. bicornis* e *S. santaremnensis* estão apresentados na Figura 01A. As demais espécies foram analisadas como um único grupo. Em todas as épocas de avaliação, a população de *A. hispidum* apresentou maior importância relativa que as demais espécies tomadas individualmente (Figura 1A). A partir da amostragem realizada aos 35 dias após a emergência da soja, a população desta Asteraceae passou a suplantiar o conjunto das demais

populações em termos de importância relativa. Isso se deve tanto à sua maior densidade (Figura 1B) quanto à maior acumulação de peso seco da população - (Figura 1C).

Na avaliação das características morfo-agronômicas não foram observadas diferenças significativas na densidade populacional da soja e no peso de 100 grãos. A altura das plantas, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a produção total de grãos foram reduzidos pela interferência das plantas daninhas. Na Figura 1D foi realizada a estimativa dos valores do limite superior do PAI, em função de uma tolerância de redução de 5 % na produtividade. Tolerando-se essa redução, a produtividade da soja passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas a partir de 5 DAE (PAI), ou seja, o controle das plantas daninhas deve ser realizado a partir dos 5 DAE para que a produção da soja atinja 95 % da produção máxima.

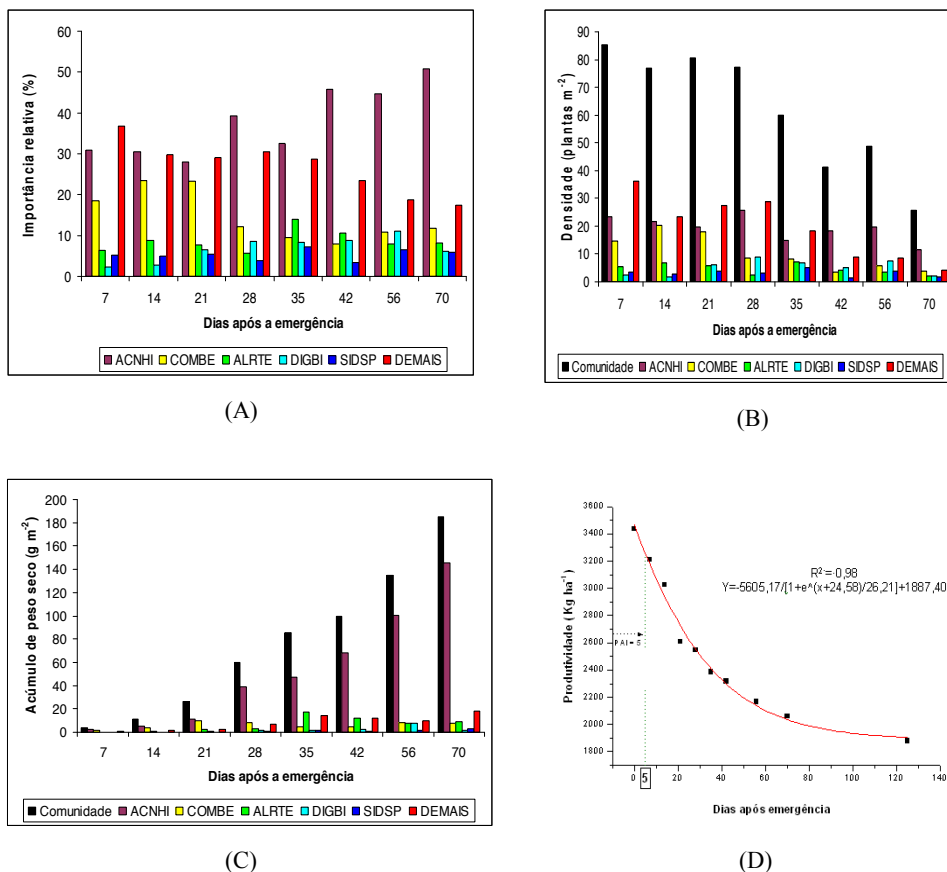


Figura 1. Importância relativa (A), Densidade populacional média (B) e Acumulação de peso seco (C) das principais populações de plantas daninhas que ocorreram na cultura da soja e da comunidade infestante, em função dos períodos crescentes de convivência; e Período Anterior à Interferência – PAI (D) da comunidade infestante na cultura da soja, em função dos períodos de convivência de. ACNHI (*Acanthospermum hispidum*), COMBE (*Commelina benghalensis*), ALRTE (*Alternanthera tenella*); DIGBI (*Digitaria bicornis*) e SIDSP (*Sida santaremnensis* Jaboticabal-SP, 2007/2008).

CONCLUSÕES

As espécies de plantas daninhas mais importantes que ocorreram na cultura da soja foram, por ordem crescente, *A. hispidum*, *C. benghalensis*, *A. tenella*, *D. bicornis* e *S. santaremnensis*. Com base nas condições ambientais e de gestão em que foi conduzido o ensaio, o controle das plantas daninhas deve ser realizado até 05 dias após a emergência da cultura, a fim de evitar perdas maiores que 5% na produtividade da soja. A presença da comunidade infestante ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura pode proporcionar perdas superiores a 54%.

BIBLIOGRAFIA

PITELLI, R. A. ; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e Ecofisiologia de Plantas Daninhas. In: Vargas, L.; Roman, E.S. (Org.). Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2004, v. 1, p. 29-56.

Summary: Interference of weed community on soybean in a no-tillage system. Weed interference is a very important biotic pressure affecting the soybean growth, productivity and raising the costs. A field trial was conducted at Jaboticabal, SP, Brazil. This study was carried out in a completely randomized experimental design with twelve replications aiming to evaluate the effects of different weedy periods on the soybean productivity and the main production components, like number of pods per plant, number of the grains per pod and the average weight of the grains. The weedy periods evaluated were 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 56 e 70 days after the soybean emergence, plus two control treatments: weedy and weed-free during the whole soybean cycle. The weed community was characterized by relative importance. The main weedy species un the experimental area were *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria bicornis* and *Sida santaremnensis*. Under this scenario the weed interference did not affected the soybean plant population and the average grain weight, but reduced the number of pods per plant, the grain number per pod and the grain productivity. The sigmoidal model obtained showed that the coexistence of weeds with the crop for more than five days is enough to reduce the soybean productivity above 5%. Comparing the two control treatments, the productivity lost due the weed interference was 54.65%.

Key words: *Glycine max*, competition, weeds, periods of interference.

3 A.32 - EFECTOS DE LA DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*) SOBRE LA MALEZA Y PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA

A. Bolaños Espinoza¹, O. Díaz José¹, G. Mondragón Pedrero¹ y L. M. Serrano Covarrubias²

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

E-mail: anboes53@yahoo.com.mx

²Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Resumen: Con el objetivo de determinar los efectos de arreglos topológicos de frijol sobre la incidencia de maleza, estimar el periodo crítico de competencia y evaluar el comportamiento de las poblaciones de arvenses, se llevó a cabo un experimento en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Se evaluaron tres arreglos topológicos con dos densidades de siembra cada uno y ocho tratamientos de competencia maleza-cultivo bajo condiciones de temporal. Se estimó el efecto de los tratamientos y periodo crítico de competencia, en función de las variables de rendimiento. Se encontró que a altas densidades de frijol (250,000 plantas/ha) distribuidas en camas de 1.60 m de ancho a tres hileras (53 cm entre hileras y 7.5 cm entre plantas), se suprimen de manera significativa las poblaciones de malas hierbas, lo que se traduce en mejores rendimientos. El periodo crítico de competencia maleza-cultivo se ubicó entre la etapa primera hoja trifoliada (V3) y prefloración del cultivo (R5), para los tres arreglos topológicos.

Palabras clave: arreglo, población, cultivo, interferencia, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

Las especies de la familia Fabácea, constituyen a nivel mundial después de los cereales el recurso más importante de alimentos de origen vegetal, entre los cuales el frijol, constituye la principal fuente de proteínas y calorías para los pueblos de América Latina y los Altiplanos de África oriental y meridional. En México, este cultivo ocupa el segundo lugar en importancia dentro de los cultivos básicos del país, con una superficie cosechada de 1,746,000 ha y un volumen de producción de 1,350,168 toneladas (SAGARPA, 2006), sin embargo, en los últimos diez años su tendencia es a la baja en cuanto a superficie sembrada y volúmenes de producción, situación debida principalmente a factores relacionados con la rentabilidad en la producción del grano. La problemática principal del cultivo se encuentra relacionada con los factores fitosanitarios, entre los cuales la maleza constituye uno de los principales obstáculos para lograr mayores rendimientos, ya que ésta, puede limitar totalmente la producción del grano, además, de que su manejo es una de las prácticas que incrementa los costos del cultivo de manera significativa. Entre otras prácticas culturales, la densidad de siembra y la distribución permiten suprimir las poblaciones de malas hierbas. Sin embargo, es importante conocer, el umbral al que se debe aumentar la densidad de siembra del cultivo. Con base en lo anterior se planteo la investigación con los siguientes objetivos: determinar los efectos de la densidad de siembra y arreglos topológicos de frijol, sobre la incidencia de la maleza; además, de estimar el periodo crítico de competencia (PCC) entre la maleza y el cultivo de frijol.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, durante la primavera-verano de 2007, localizado este en el Km. 38.5 de la Carretera México-Texcoco, en el Estado de México y con coordenadas de ubicación: N 19° 29'30.9"; W 98°52'50, y una

altura de 2250 m. El material vegetal utilizado consistió en la variedad "Pinto Saltillo". Los tratamientos se alojaron en un diseño experimental de bloques completos al azar, con un arreglo en parcelas divididas, con tres repeticiones. Las parcelas se dividieron en grandes y pequeñas. Las parcelas grandes consistían de tres distribuciones (dos, tres y cuatro hileras), y las pequeñas en dos densidades de siembra (125,000 y 250,000 plantas ha⁻¹) (Tabla 1). La unidad experimental era de 4.8 m² (3 x 1.6 m). Para estimar los efectos de las malas hierbas sobre el rendimiento de frijol, en las parcelas chicas se evaluaron dos series de tratamientos (limpios e infestados), tal y como se muestra en el Tabla 2. El control de los tratamientos limpios se hizo de forma manual, con la ayuda de un azadón. Las variables respuesta evaluadas fueron: densidad de maleza total y por especie, rendimiento y el periodo crítico de competencia. A los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza; además, de las pruebas de comparación múltiple de medias de Tukey.

Tabla 1. Tratamientos que muestran las distribuciones y las densidades de siembra establecidas en el experimento. Chapingo, México. 2007.

Parcela	Hileras	Distancia (cm) [∞]	Densidad*	Distancia (cm) ⁺
1	Dos	80	125,000	10
			250,000	5
2	Tres	53	125,000	15
			250,000	7.5
3	Cuatro	40	125,000	20
			250,000	10

∞ Distancia entre hileras en centímetros; * Número de plantas por hectárea; + Distancia entre plantas.

Tabla 2. Tratamientos de periodos de competencia de malas hierbas evaluados en diferentes estados fenológicos. Chapingo, México. 2007.

No.	Tratamiento	Descripción
1	SL	Testigo siempre limpio de malezas
2	LV3	Limpio de malezas de emergencia a primera hoja trifoliada
3	LR5	Limpio de malezas de emergencia a prefloración
4	LR7	Limpio de malezas de emergencia a formación de las vainas
5	SS	Testigo siempre enmalezado
6	SV3	Enmalezado de emergencia a primera hoja trifoliada
7	SR5	Enmalezado de emergencia a prefloración
8	SR7	Enmalezado de emergencia a formación de las vainas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución del frijol a dos hileras presentó la mayor densidad de maleza (166.8 plantas/m²), en comparación con las otras dos distribuciones y no hubo diferencias estadísticas entre la siembra efectuada a 250,000 con respecto a la de 125,000 ha⁻¹. La proximidad de plantas de frijol (5 y 10 cm) de acuerdo a la densidad de siembra, permite que se de la competencia intraespecífica. Al respecto ROMERO (1993) señala, que es un factor que favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas y bacterianas. Con relación al rendimiento, el análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas para las distribuciones, densidades de siembra y tratamientos de limpieza y enmalezado. Las plantas de frijol dispuestas en tres hileras presentaron los rendimientos más altos (2,230 kg/ha) (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de medias para la variable rendimiento en las tres distribuciones y densidades de siembra. Chapingo, México. 2007.

Descripción	Media (gr/unidad experimental)	Media (kg/ha)	Experimento
Arreglo a tres hileras	1,070.71 a*	2,230.64 a	2
Arreglo a cuatro hileras	937.49 b	1,953.10 b	3
Arreglo a dos hileras	630.90 c	1,314.37 c	1

*Valores agrupados con la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$.

De igual forma los efectos de las densidades de siembra sobre el rendimiento fueron estadísticamente diferentes, pero en contraparte a las variables anteriores, aquellas parcelas en donde se manejaron densidades más altas el rendimiento fue mayor (1902.5 kg/ha en promedio) en comparación con la menor densidad (1762 kg/ha en promedio). Al respecto, estudios realizados por CRUZ *et al.* (1998) indican que a mayor densidad de plantas de frijol por unidad de superficie se obtienen mejores rendimientos, sin embargo, es importante aclarar que esto depende del potencial genético de la especie y características fenotípicas, por lo que es menester determinar con antelación la distribución óptima del cultivo. Respecto al PCC el mayor rendimiento se obtuvo con los tratamientos 3, 4 y 6, los cuales permanecieron prácticamente libres de los efectos de la competencia de la maleza durante la etapa prefloración (R5). El rendimiento del testigo siempre enmalezado (TSE), con respecto al testigo siempre limpio (TSL) mostró una reducción de 41.2%, efectos que se atribuyen a la severa competencia que ejerció la maleza con el cultivo. De igual forma, los resultados obtenidos para este experimento evidencian el comportamiento del TSL, que en teoría sería el que hubiese logrado el mejor rendimiento, sin embargo, no fue así, siendo superado por los tratamientos 3, 4, y 6 (Figura 1), lo que se atribuye al daño al sistema radicular, producto del exceso de remoción del suelo. Al respecto, RUIZ (1998) estudio la habilidad competitiva del frijol y encontró que la alta velocidad en la emergencia, así como, el crecimiento inicial rápido otorgan ventajas adicionales al frijol para competir contra las malas hierbas. Con base en los resultados obtenidos, el cultivo debe de permanecer libre de malezas de la emisión de la primera hoja trifoliada (tapa V3), hasta antes de la floración (etapa R5) (Figura 1).

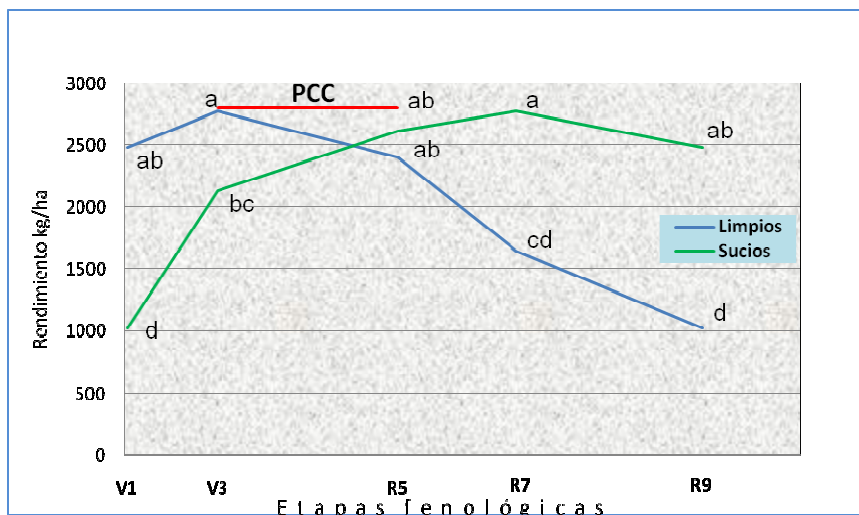


Figura 1. Ubicación del PCC entre la maleza y el cultivo de frijol, para la distribución a tres hileras. Chapingo México. 2007.

CONCLUSIONES

- Las distribuciones de siembra de frijol tuvieron efectos sobre las poblaciones de malas hierbas. La distribución de plantas equidistante; así como, el empleo de la densidad alta de frijol, arrojaron los mejores resultados en cuanto a la supresión de la maleza.
- El mayor rendimiento de frijol se obtuvo con la distribución a tres hileras y con la densidad de 250,000 plantas/ha.
- El PCC del frijol variedad “Pinto saltillo” quedo determinado a partir de la emisión de la primera hoja trifoliada (V3), hasta antes de la floración (R5).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Autónoma Chapingo, por el financiamiento otorgado y por facilitar el área del Campo Agrícola Experimental.

LITERATURA CITADA

- CRUZ, H. M. A. 1998. Arreglos topológicos en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su efecto en rendimiento, plaga, enfermedades y maleza, en Chapingo México, Tesis Profesional. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 59 p.
- ROMERO, C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo: Dirección de patronato universitario. Chapingo. México. 347 p.
- RUIZ, S. E. 1998. Estudio de habilidad competitiva del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) hacia la maleza, Tesis de Maestría. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 80 p.
- SAGARPA. 2006. Avance de cosechas en 2007. Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. www.siap.sagarpa.gob.mx.

Summary: Effects of bean (*Phaseolus vulgaris*) distribution and density over weed and critical competence period. With the objective of determining the effects of bean density and distribution on the incidence of weeds, estimating the critical competence period and evaluating the behavior of weed populations, an experiment was carried out in the experimental field of Autonomous Chapingo University (México). Three distributions were evaluated, each one having two sowing densities as well as eight weed-crop competence treatments in rainy period conditions. The effect of the treatments and the critical competence period were estimated, as a function of the output variables. It was found that at high densities of bean (250,000 plants/ha) distributed in beds of 1.60 m in width with three rows (53 cm between rows and 7.5 cm between plants), the harmful weed populations were suppressed to a considerable degree, translating into better outputs. The critical weed-plant competence period was placed between the first trifoliolate leaf stage (V3) and the preflowering of the crop (R5), for three topological arrangements.

Key words: arrangement, population, crop, interference, yield.