

Caracterización de arrozces rojos colectados en arrozceras del Nordeste Argentino

Fontana, M.L. & Kruger, R.D.

Cultivos Extensivos, Estación Experimental Agropecuaria INTA Corrientes, RN 12, Km 1008, El Sombrero, Corrientes (3416), Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, Sgto. Cabral 2131, Corrientes (3400), Argentina. fontana.maria@inta.gob.ar

Citar como: Fontana & Kruger (2021)
Caracterización de arrozces rojos colectados en arrozceras del Nordeste Argentino. *Malezas* 5, 42-49.



AC 1 planta a campo



AC varias plantas

RESUMEN

Con el objeto de caracterizar arrozces malezas de arrozceras del Nordeste Argentino, se describió su morfología (ancho, largo, coloración, pubescencia y peso de 1000 semillas; presencia, longitud, firmeza y color de las aristas; color de los granos elaborados) y comportamiento frente a un herbicida inhibidor de ALS (imazapic 17,5% + imazapir 52,5%). El análisis de componentes principales mostró que el porcentaje de plantas muertas y el porcentaje de plantas con fitotoxicidad presentaron mayor correlación con las componentes principales 1 y 2 respectivamente. Las muestras provenientes de La Paz 1 y 2 de Entre Ríos se caracterizaron por una alta sensibilidad al herbicida; aquellas de La Paz 3 (E. Ríos) y San Roque (Corrientes) mostraron insensibilidad al herbicida, mientras que el resto de las procedencias evidenció la coexistencia de plantas cuyo comportamiento fue variable. Respecto a la fitotoxicidad, las respuestas no siguen un patrón definido.

Palabras clave: arroz maleza, maleza, mor-

fología, *Oryza sativa*, resistencia a herbicida ALS.

SUMMARY

In order to characterize weedy red rices of rice fields in Northeastern Argentina, their morphology (width, length, color, pubescence, weight of 1000 seeds; presence, length, firmness and color of awns; color of refined grains) and resistance to ALS inhibitor herbicide (imazapic 17,5% + imazapir 52,5%) was described. Principal component analysis showed that percentages of dead plants and plants with phytotoxicity showed a higher correlation with the principal components 1 and 2 respectively. Samples from La Paz 1 and 2 of Entre Ríos were characterized by a high sensitivity to herbicide; those of La Paz 3 (E. Ríos) and San Roque (Corrientes) showed insensitivity to herbicide, while the rest of the provenances showed the coexistence of plants whose behavior was variable. Regarding phytotoxicity, the responses do not follow a defined pattern.

Key words: ALS-herbicide resistance, morphology, weed, weedy rice, *Oryza sativa*.

Con el objeto de caracterizar a los arrozces rojos presentes en áreas productivas del nordeste argentino se procedió a la descripción de la morfología de los granos y de su comportamiento frente a herbicidas inhibidores de ALS.

Cuadro 1. Caracterización de los sitios donde se recolectaron los ejemplares de arroz rojo en el nordeste argentino. Referencias: Híbrido CL experimental.

Provincia	Localidad	Denominación	Coordenadas GMS	Manejo herbicida	Cultivar
Corrientes	Itá Ibaté	Ctes- Ita Ibaté 1	27° 26' 58.51" S, 57° 24' 39.36" W	IMI 140 + 140	Inov CL
		Ctes- Ita Ibaté 1	27° 26' 32.66" S, 57° 24' 40" W	IMI 140 + 140	Inov CL
		Ctes- Ita Ibaté 1	27° 26' 32.53" S, 57° 24' 40.54" W	IMI 140 + 140	Inov CL
		Ctes- Ita Ibaté 1	27° 26' 32.53" S, 57° 24' 40.54" W	IMI 140 + 140	Inov CL
Santo Tomé	Ctes - Ita Ibaté 2	Ctes- Ita Ibaté 2	27° 26' 33.4" S, 57° 22' 58.08" W	Kifix 140	5310*
		Ctes - Sto. Tomé 1	28° 23' 48.46" S, 56° 9' 8.51" W	Kifix	Puitá CL
		Ctes - Sto. Tomé 1	28° 24' 18.82" S, 56° 9' 21.53" W	Kifix	Híbrido CL
		Ctes - Sto. Tomé 1	28° 24' 18.82" S, 56° 9' 21.53" W	Kifix	Híbrido CL
		Ctes - Sto. Tomé 1	28° 24' 18.82" S, 56° 9' 21.53" W	Kifix	Híbrido CL
		Ctes - Sto. Tomé 1	28° 24' 18.82" S, 56° 9' 21.53" W	Kifix	Híbrido CL
		Ctes - Sto. Tomé 2	28° 22' 59.4" S, 56° 8' 55.73" W	Kifix	Híbrido CL
		Ctes - Sto. Tomé 2	28° 24' 14.93" S, 56° 9' 18.56" W	Kifix	Híbrido CL
		Ctes - Sto. Tomé 1	28° 23' 51.73" S, 56° 9' 8.47" W	Kifix 140 + 140	Puitá CL
		Goya	Ctes -Goya	Ctes -Goya	29° 5' 55.06" S, 59° 13' 55.23" W
Ctes -Goya	29° 5' 55.06" S, 59° 13' 55.23" W			Kifix 210	Guri CL
Ctes -Goya	29° 5' 55.06" S, 59° 13' 55.23" W			Kifix 210	Guri CL
Ctes -Goya	29° 5' 55.06" S, 59° 13' 55.23" W			Kifix 210	Guri CL
Ctes -Goya	29° 5' 55.06" S, 59° 13' 55.23" W			Ectran + Dicamba + Metsulfuron	Taim
Chavarría	Ctes -Chavarría	29° 1' 57.67" S, 58° 31' 33.01" W	Ectran + Metsulfuron	Taim	
San Roque	Ctes -S. Roque	Ctes -S. Roque	29° 2' 56.83" S, 59° 11' 19.74" W	OnDuty 50	Guri CL
		Ctes -S. Roque	29° 2' 56.83" S, 59° 11' 19.74" W	OnDuty 50	Guri CL
Mercedes	Ctes -Mercedes	29° 0' 12.92" S, 58° 30' 20.2" W	TopRice 210	Guri CL	
Paso de los Libres	Ctes -P. Libres	Ctes -P. Libres	29° 29' 57.43" S, 57° 29' 7.57" W	Kifix 140 + 140	Guri CL
		Ctes -P. Libres	29° 30' 46.93" S, 57° 29' 9.37" W	Kifix 140 + 140	Guri CL
Entre Ríos	La Paz	E. Ríos - La Paz 1	30° 22' 27.28" S, 59° 28' 3.02" W	Kifix	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 1	30° 22' 27.28" S, 59° 28' 3.02" W	Kifix	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 1	30° 22' 27.28" S, 59° 28' 3.02" W	Kifix	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 1	30° 22' 27.28" S, 59° 28' 3.02" W	Kifix	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 1	30° 22' 27.28" S, 59° 28' 3.02" W	Kifix	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 2	30° 51' 36.89" S, 59° 38' 20.89" W	Sin datos	Sin datos
		E. Ríos - La Paz 3	29° 3' 7.66" S, 59° 51' 21.15" W	Kifix 200	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 3	29° 3' 7.66" S, 59° 51' 21.15" W	Kifix 200	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 3	29° 3' 7.66" S, 59° 51' 21.15" W	Kifix 200	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 3	29° 3' 7.66" S, 59° 51' 21.15" W	Kifix 200	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 3	29° 3' 7.66" S, 59° 51' 21.15" W	Kifix 200	Puitá CL
		E. Ríos - La Paz 3	30° 25' 22.17" S, 59° 29' 6.71" W	Kifix 200	Guri CL
		E. Ríos - La Paz 3	30° 25' 22.17" S, 59° 29' 6.71" W	Kifix 200	Guri CL
		E. Ríos - La Paz 3	30° 25' 22.17" S, 59° 29' 6.71" W	Kifix 200	Guri CL
Santa Fe	Cnia. Teresa	S. Fe - C. Teresa 1	30° 16' 23.31" S, 59° 59' 22.64" W	Top Rice 210	Puitá CL
		S. Fe - C. Teresa 2	30° 0' 43.38" S, 59° 51' 19.61" W	Kifix 140 + 140	Avaxi CL
	Yatay	S. Fe -Yatay	30° 19' 15" S, 60° 1' 8" W	Top Rice 280	Avaxi CL



Cuadro 2. Categorías establecidas para las variables morfológicas estudiadas en granos de arroz rojo.

Variable	Descripción
Color grano elaborado	Blanco
	Rojo
	Marrón
Largo	Largo > 8,9 mm
	Medio 7,9-8,8 mm
	Corto < 7,9 mm
Ancho	Ancho > 3,2 mm
	Medio 2,6-3,1 mm
	Fino < 2,6 mm
Color	Pajizo
	Pajizo claro
	Pajizo con bandas marrones
	Pajizo con estrías marrones
	Pajizo verdoso
	Verdoso claro
	Marrón
Marrón claro	
Marrón con estrías claras	
Pubescencia	Negro
	Presente
Aristas	Ausente
	Sin aristas
Longitud	Cortas < 1cm
	Largas > 1cm
	Sin Aristas
Firmeza	Endebles
	Firmes
Color	Sin aristas
	Pajizo

INTRODUCCIÓN

Actualmente el arroz rojo (*Oryza sativa* f. *spontanea*) se ha convertido en una de las malezas más comunes que infestan los campos de arroz en todo el mundo (Sadia *et al.*, 2017), con potencialidad para dejar fuera del sistema a chacras con infestación severa (Delouche *et al.*, 2007). Desde hace tiempo se la reconoce como una maleza nociva de difícil control por pertenecer al mismo género y especie de las variedades comerciales de arroz (Montealegre & Clavijo, 1991). Se suma a los efectos negativos propios de la competencia, los perjuicios generados en lo que respecta a la calidad del arroz que se elabora. La Argentina produce arroz bajo riego en el nordeste del país y dicha región no es ajena a la problemática en cuestión. La agricultura debe ser sustentable y, por tanto, el manejo integrado de plagas (MIP) que busca proteger al máximo las cosechas, al menor costo y con el menor riesgo para el hombre, los agroecosistema y los ecosistemas naturales (Romero, 2004) debería estar incluido en el manejo de cualquier cultivo. El MIP como tal demanda un perfecto conocimiento de la biología, la fenología, el comportamiento y la ecología de las plantas, plagas y los

Cuadro 3. Escala de la EWRS (European Weed Research Society) para evaluar fitotoxicidad.

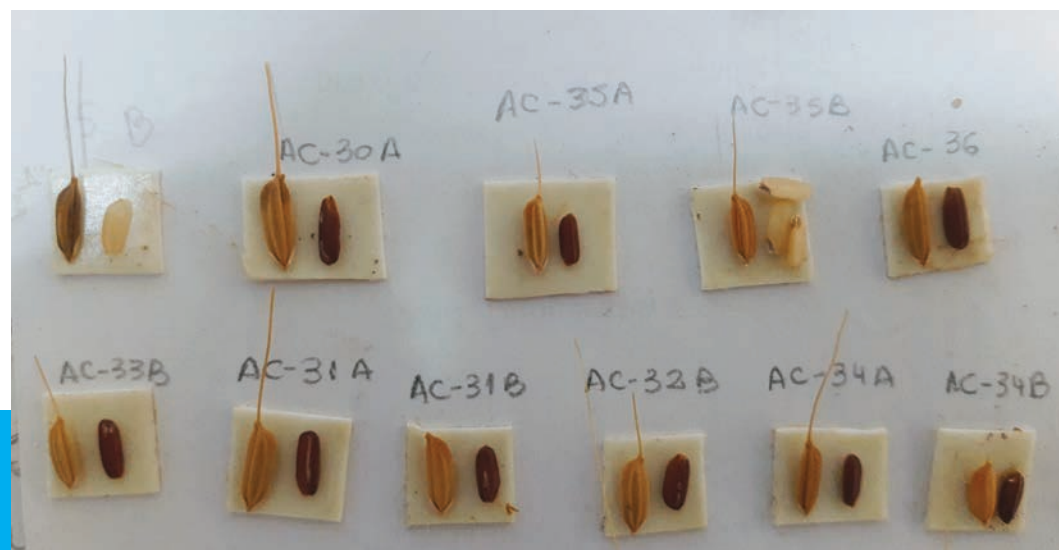
Escala puntual logarítmica de la EWRS			Transformación a la escala porcentual		
Valor	Efecto sobre la maleza	Efecto sobre el cultivo	Valor	% de Control de Maleza	% de Fitotoxicidad al Cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto	1	99,0 – 100,0	0,0 – 1,0
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros	2	96,5 – 99,9	1,0 – 3,5
3	Buen control	Síntomas ligeros	3	93,0 – 96,5	3,5 – 7,0
4	Suficiente control en la práctica	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento	4	87,5 – 93,0	7,0 – 12,5
----- Hasta aquí el límite de aceptabilidad -----					
5	Control medio	Daño medio	5	80,0 – 87,5	12,5 – 20,0
6	Control regular	Daño elevado	6	70,0 – 80,0	20,0 – 30,0
7	Pobre control	Daño muy elevado	7	50,0 – 70,0	30,0 – 50,0
8	Muy pobre control	Daño severo	8	1,0 – 50,0	50,0 – 99,0
9	Sin efecto	Muerte	9	0,0 – 1,0	99,0 – 100,0

enemigos naturales (Badii *et al.*, 2007). Sardia *et al.* (2017) y Concenço *et al.* (2019) mencionan que la falta de conocimiento de esta maleza constituye una limitante pues supone un bajo entendimiento de su ecología y dinámica poblacional conduciendo a un manejo desacertado de los sistemas productivos donde se incrementa el riesgo de contaminación ambiental por el abuso de herbicidas. Con el objeto de caracterizar a los arrozces rojos presentes en áreas productivas del nordeste argentino se procedió a la descripción de la morfología de los granos y de su comportamiento frente a herbicidas inhibidores de ALS.

MATERIALES Y MÉTODOS

En 15 chacras de las provincias de Corrientes, Santa Fe y Entre Ríos se recolectaron 42 plantas de *Oryza sativa f. spontanea*. Las muestras consistieron en panojas (3-5) extraídas de plantas de arroz rojo saludables establecidas en lotes sembrados con cultivares CL y/o manejados con el uso de herbicidas inhibidores de ALS (Cuadro 1).

Las panojas de cada planta fueron trilladas individualmente y secadas a temperatura ambiente en sobres de papel. La descripción morfológica se realizó de manera visual. Se establecieron categorías para las variables observadas en granos elaborados (color) así como en granos enteros: ancho, largo, coloración, pubescencia, aristas (presencia, longitud, firmeza, color) (Cua-



dro 2). Asimismo, se determinó el peso de 1000 semillas registrando la masa de los granos de cada muestra con una balanza de precisión de 4 decimales y ajustando el resultado (mediante cálculo) para aquellos casos en los que la cantidad de semillas no alcanzara las 1000 unidades. El comportamiento frente a herbicidas se evaluó determinando la fitotoxicidad y el porcentaje de plantas muertas tras la aplicación de 300 g ha⁻¹ imazapic 17,5 % + imazetapir 52,5 % (Kifix® WG) imidazolinonas (IMI) + alcohol etoxilado de ácidos grasos 49 % (Clatrato BASF® SP) (coadyuvante). Para ello se sembraron 30 semillas (una por celda, a 1,5 cm de profundidad) en bandejas monoblock con cavidades de 43 cm³ de capacidad. Previa aplicación se evaluó la cantidad de plantas emergidas y, con los biotipos en estado de plántula (3-4 hojas), se realizó la aplicación del herbicida con mochila presurizada a CO₂ a presión constante, con barra portapicos de 1,5 m de ancho portando 4 pastillas antideriva (80 02) separadas 50 cm entre sí y a 40 cm por sobre el nivel del cultivo, con caudal de 130 L ha⁻¹. La fitotoxicidad se determinó según la escala

propuesta por la European Weed Research Society (EWRS) (Champion, 2000) (Cuadro 3), evaluándose a los 14 días después de la aplicación (dda). La mortalidad de plantas se determinó a los 28 dda.

A fin de establecer la relación entre las 11 variables (largo, ancho y color de granos elaborados, presencia, longitud, firmeza y color de aristas, color de la cáscara del grano, peso de 1000 semillas, fitotoxicidad y mortandad de plantas) y la semejanza entre las muestras estudiadas, los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de componentes principales con el software InfoGen (Balzarini & Di Rienzo, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se muestran en el biplot construido con los registros de las 11 variables consideradas para 42 casos (Cuadro 1, Figura 1). La componente principal 1 (CP1) explicó el 90 % de la variabilidad y la componente principal 2 (CP2) explicó el 8,3 % de la variabilidad no expresada por la CP1. Ambas componentes (CP1+CP2) expresaron el 98,3 % de la varianza total,

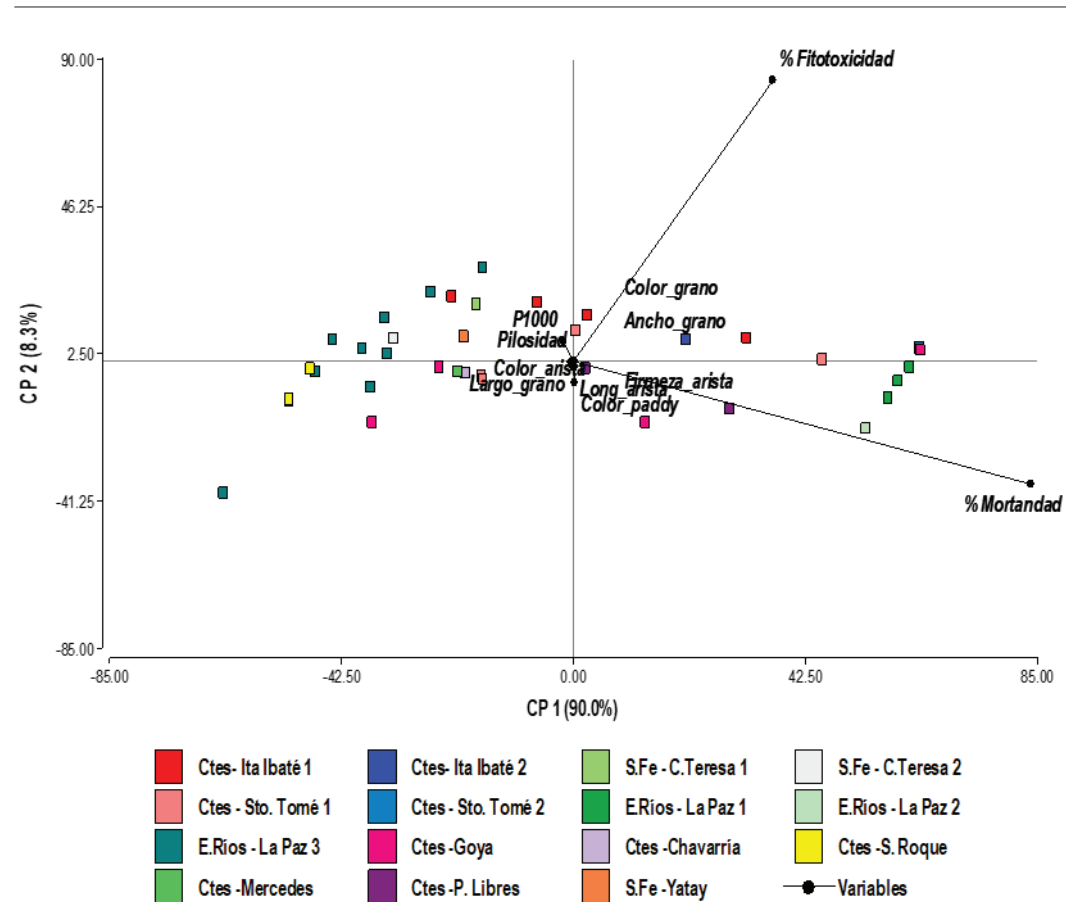


Figura 1. Biplot resultante del análisis de componentes principales de variables morfológicas y de comportamiento frente a herbicidas de semillas de arroz rojo recolectadas de diferentes arroceras.

revelando confiabilidad para representar las relaciones entre los casos y las variables (Arroyo *et al.*, 2005). Los autovectores son ponderadores de la relación de las variables con cada componente principal y mientras más grande sea este coeficiente mayor peso tendrá esa variable para explicar la variabilidad de las observaciones (Balzarini *et al.*, 2015). En este caso, la variable porcentaje de plantas muertas presentó mayor correlación (0,92) con la CP1 y el porcentaje de plantas con síntomas de fitotoxicidad (0,91) lo hizo con la CP2. Las longitudes de los vectores de las variables evidencian que las características morfológicas de las semillas presentaron escasa variabilidad.

La interpretación de la gráfica en base a la CP1 permite reconocer un gradiente en relación con el comportamiento de las plantas frente a la aplicación del herbicida. Los puntos ubicados hacia la derecha representan plantas sensibles a los principios activos empleados mientras que la sensibilidad al herbicida disminuye hacia la izquierda apareciendo plantas que sobrevivieron al tratamiento. En este sentido puede men-

cionarse que las muestras provenientes de dos sitios de Entre Ríos, La Paz 1 y La Paz 2, se caracterizaron por una alta sensibilidad. Aquellas provenientes de La Paz 3 (E. Ríos) y San Roque (Corrientes) mostraron insensibilidad al herbicida. El resto de las procedencias presentaron puntos distribuidos sobre el eje evidenciando la coexistencia de plantas con comportamiento variable frente al herbicida. Al considerar la CP2 (% de fitotoxicidad) se observan respuestas que no siguen un patrón definido.

CONCLUSIONES

Este primer procesamiento de los datos permitió determinar preliminarmente que las variables morfológicas –cuya descripción es engorrosa– no aportan considerablemente a la variabilidad del sistema como lo hacen aquellas vinculadas al desempeño de las plantas frente a la aplicación de herbicidas. Así mismo fue factible verificar la coexistencia de plantas de arroz rojo con diferentes niveles de sensibilidad al producto empleado, información de valor a la hora de programar el manejo del cultivo que genere el menor impacto posible. «

Bibliografía

- ARROYO A, BALZARINI M, BRUNO C & DI RIENZO, J. (2005) Árboles de expansión mínimos: ayudas para una mejor interpretación de ordenaciones en bancos de germoplasma. *Interciencia* 30(9), 550-554.
- BALZARINI M. & DI RIENZO J. (2018) InfoGen versión 2018. FCA - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.info-gen.com.ar>. Último acceso el 1 de noviembre de 2020.
- BALZARINI M, BRUNO C, CÓRDOBA M & TEICH I. (2015) herramientas en el análisis estadístico multivariado. escuela virtual internacional CAVILA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- BADII M, LANDEROS J & CERDA E. (2007) Manejo sustentable de plagas o manejo integral de plagas: un apoyo al desarrollo sustentable. *Cultura Científica y Tecnológica* 4(23), 13-30. Disponible en: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/423>. Último acceso el 7 de noviembre de 2020.
- CONCENÇO G, ANDRES A, SCHREIBER F, SILVA, AF, MOISINHO IS & CORADINI MC. (2019) Characterization

of the weed flora in rice areas under distinct cropping systems and herbicide managements. *Planta Daninha* 37. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s0100-83582019370100089>. Último acceso el 7 de noviembre de 2020.

CHAMPION, G. (2000) BRIGHT and field-scale evaluations - herbicide tolerant GM trials. *AICC Newsletter*, 7p.

DELOUCHE J, BURGOS N, GEALY D, ZORRILLA G & LABRADA R. (2007) Arroces maleza-origen, biología y control. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia.

MONTEALEGRE F & CLAVÍJO J. (1991) Clasificación de algunos tipos de arroz rojo (*Oryza sativa* L.) en Colombia. *Revista Arroz* 40,16-23.

ROMERO F. (2004) Manejo integrado de plagas - Las bases, los conceptos, su mercantilización. Colegio de Postgraduados - Instituto de Fitosanidad. Universidad Autónoma Chapingo. Montecillo, México.

SADIA N, HAI-BO X, XIAO-LING Z, et al. (2017) Weedy rice in sustainable rice production. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 37(5), article 46. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0456-4>. Último acceso el 7 de noviembre de 2020.