

# Variabilidad en los niveles de resistencia a herbicidas de *Lolium multiflorum* Lam. en el sudeste bonaerense (Argentina)

Diez de Ulzurrun, P.; Gianelli, V.; Boccanera, E.  
Unidad Integrada Balcarce (FCA, UNMdP-INTA),  
ruta 226, km 73.5 Balcarce  
diezdeulzurrun@mdp.edu.ar

Citar como: Variabilidad en los niveles de resistencia a herbicidas de *Lolium multiflorum* La. en el sudeste bonaerense (Argentina) (2022) Malezas 7, 40-50.



## RESUMEN

*Lolium multiflorum* Lam. (o raigrás anual) es una especie naturalizada en la Argentina que se comporta como maleza en barbechos y cultivos de invierno. La evolución de biotipos de *L. multiflorum* resistentes a herbicidas dificulta los controles tanto en barbecho, como luego de la implantación del cultivo. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la respuesta de poblaciones de *L. multiflorum* recolectadas en seis partidos del sudeste bonaerense a los herbicidas glifosato, pinoxaden y a la mezcla comercial iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. Durante 2017/18 se recolectaron semillas de 60 poblaciones de *L. multiflorum* en lotes comerciales de trigo y cebada. Para cada población se sembraron 15-20 semillas en macetas de 3 l. A inicios de macollaje se aplicaron tres tratamientos: (i) 1000 g e.a. glifosato ha<sup>-1</sup>, (ii) 40 g i.a. pinoxaden ha<sup>-1</sup> y (iii) 12,5+1,95+3,0 g i.a. iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron ha<sup>-1</sup>. Las plantas sobrevivientes se contabilizaron 35 días post-aplicación, y los datos se cotejaron con una escala de probabilidad de resistencia. El 66% de los individuos evaluados sobrevivió al tratamiento con glifosato, el 30% a pinoxaden y el 15% a iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. El 81% y 15% de las poblaciones evaluadas fueron altamente resistentes a glifosato y pinoxaden (10-50% de supervivencia post-tratamiento), respectivamente. No se encontró resistencia muy alta al tratamiento iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron (>50% de supervivencia post-tratamiento). Se detectaron casos de resistencia múltiple: el 12% de las poblaciones presentaron resistencia muy alta a los herbicidas glifosato y pinoxaden y una sola población, resistencia múltiple a glifosato y a la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron.

**Palabras clave:** raigrás anual, control de malezas, supervivencia, resistencia múltiple, cultivos de invierno.

## SUMMARY

*Lolium multiflorum* Lam. (or annual ryegrass) a species naturalized in Argentina considered a weed in fallow and winter

crops. The evolution of biotypes of *L. multiflorum* resistant to herbicides makes control difficult both during fallow and after the winter crop planting. This work aimed to evaluate the response of *L. multiflorum* populations collected in six districts of the southeastern Buenos Aires to the herbicides glyphosate, pinoxaden and the commercial mixture iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. During 2017/18, seeds were collected from 60 *L. multiflorum* populations in commercial fields of wheat and barley. For each population, 15-20 seeds were sown in 3 l pots. At the beginning of tillering three treatments were applied: (i) 1000 g e.a. glyphosate ha<sup>-1</sup>, (ii) 40 g i.a. pinoxaden ha<sup>-1</sup> and (iii) 12.5 +1.95+3.0 g i.a. iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron ha<sup>-1</sup>. The surviving plants were counted 35 days post-application, and the resistance levels assigned according to a probability scale. The 66% of the individuals evaluated survived treatment with glyphosate, 30% with pinoxaden and 15% with iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. The 81% and 15% of the populations evaluated were highly resistant to glyphosate and pinoxaden (10-50% post-treatment survival), respectively. Very high resistance to iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron treatment was not found (>50% post-treatment survival). Cases of multiple resistance were detected: 12% of the populations had very high resistance to the herbicides glyphosate and pinoxaden and a single population, multiple resistance to glyphosate and the mixture iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron.

## INTRODUCCIÓN

El género *Lolium* spp. pertenece a la familia Gramineae o Poaceae, e incluye especies anuales, bienales y perennes. Comprende especies nativas de Europa, norte de África y Asia occidental, que fueron introducidas por el hombre en el Norte de África y América para producción de forraje (Terrell, 1968; Jahuar, 1993). Actualmente se las puede encontrar ampliamente diseminadas en todas las regiones templadas del mundo (Balfourier *et al.*, 2000). En la Argentina, se han identificado cinco especies del género: *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne*

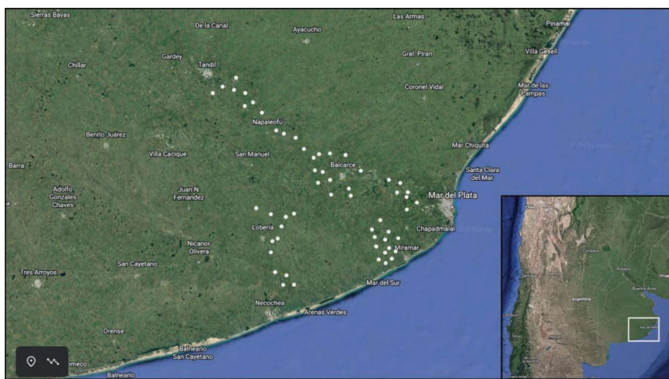


Figura 1. Ubicación de las poblaciones de *Lolium multiflorum* Lam. recolectadas en 2017-2018 en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

*L. Lolium remotum* Schrank, *Lolium rigidum* Gaudin y *Lolium temulentum* L. (Flora Argentina, 2022).

*L. multiflorum*, conocida como raigrás anual, es una especie naturalizada en la Argentina y es cultivada como forrajera, pero al mismo tiempo, se comporta como maleza en cultivos de invierno y en periodos de barbecho previos a la siembra de cultivos de verano (Cabrera, 1970; Catullo, 1982; Gigón *et al.*, 2007). En el sur de la provincia de Buenos Aires, es una de las especies de malezas gramíneas más importante en cultivos de trigo y cebada. Gigón *et al.* (2009) registraron su presencia en el 39,9% de los lotes de trigo en implantación. Además, si bien no se ha cuantificado su frecuencia en lotes durante el barbecho previo a los cultivos de verano, se estima que la misma sería similar o mayor, teniendo en cuenta su período de emergencia (Vigna y López, 2004). Por ejemplo, un relevamiento realizado desde marzo de 2014 hasta mayo de 2015 en las localidades de Balcarce y Bordenave (sudeste y sudoeste de Buenos Aires), mostró que la emergencia de *L. multiflorum* se concentra de marzo a mayo y es mínima durante la primavera (Diez de Ulzurrun *et al.*, 2015). Esta dinámica se asociaría con que las plantas de *L.*

*multiflorum* producen semillas con distinto grado de dormición, determinando un amplio período de emergencia durante el otoño e invierno (Diez de Ulzurrun *et al.*, 2015).

La competencia que ejerce el raigrás por recursos tales como agua, radiación solar y nutrientes, provoca pérdidas de consideración en los cultivos con los que compite. Dichas pérdidas varían de acuerdo al momento de emergencia de la maleza en relación al desarrollo fenológico del cultivo, habilidad competitiva del cultivar, fecha y densidad de siembra, la fertilización, entre otras (Liebl & Worsham, 1987; Cousens, 1996). Los porcentajes de disminución citados en la bibliografía son muy versátiles en función de las variables anteriormente nombradas. Acciaresi y colaboradores (2003) registraron que las pérdidas de rendimiento en el cultivo de trigo causadas por la competencia por recursos subterráneos son mayores que las provocadas por la competencia aérea. En cultivos de trigo, la presencia de 100 plantas de *L. multiflorum* m<sup>-2</sup> causó reducciones del rendimiento del orden del 30% y 20%, con y sin fertilización nitrogenada, respectivamente (Scursion *et al.*, 2012). En Bordenave (provincia de Buenos Aires), en lotes de trigo bajo labranza convencional, se

obtuvo una curva de daño con una pérdida del 20% de rendimiento con 250 plántulas de *L. multiflorum* m<sup>-2</sup> emergidas junto con el cultivo (Vigna y López, 2004).

Actualmente el uso de herbicidas es la principal estrategia empleada para el control de *L. multiflorum* (Istilar & Yannicari, 2011). El manejo de esta maleza comienza desde el barbecho, ya que desde mediados de febrero-marzo se da el primer flujo de emergencia. Ciertos herbicidas pertenecientes a los grupos de los inhibidores de la aceto-lactato sintasa (ALS) e inhibidores de la acetyl-coenzima A carboxilasa (ACCasa) son empleados rutinariamente en el control de *L. multiflorum* durante el período de cultivo de cereales de invierno. El glifosato, un herbicida inhibidor de la enol-piruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS), es ampliamente utilizado en el control de *L. multiflorum* en barbechos químicos (Gigón *et al.*, 2007). En tanto, en barbechos destinados a cereales de invierno, la mezcla de glifosato con graminicidas, como cletodim o haloxyfop, es la opción más utilizada en la zona sudeste-sudoeste de Buenos Aires (Diez de Ulzurrun, comunicación personal).

Recientemente, la aparición de biotipos resistentes promovió el uso generalizado de herbicidas pre emergentes (flumioxazin, piroxasulfone) en la región, los cuales pueden combinarse con herbicidas de contacto, como paraquat, en estadios de crecimiento iniciales. La resistencia a herbicidas puede definirse como la habilidad hereditaria que adquieren algunos biotipos dentro de una población para sobrevivir y reproducirse a la dosis de un herbicida, a la cual la población original era susceptible (WSSA, 1998). A nivel mundial se han registrado 67 casos de resistencia a herbicidas en *L. multiflorum*. Los sitios de acción con mayor cantidad de denuncias incluyen herbicidas inhibidores de la enzima EPSPS (glifosato), inhibidores de la enzima ALS, e inhibidores de la enzima ACCasa (Heap, 2022). Los países con mayor cantidad de denuncias registradas actualmente comprenden a EE.UU., Chile, Brasil, Australia y la Argentina, entre otros. Los citados casos de resistencia no sólo incluyen supervivencia a un modo de acción

determinado, sino que a veces involucran resistencias a múltiples modos de acción (Heap, 2022), dificultando aún más los controles tanto en barbecho, como luego de la implantación del cultivo.

En la Argentina el primer caso de resistencia en *L. multiflorum* fue confirmado en 2007, al herbicida glifosato en el sur de la provincia de Buenos Aires (Vigna *et al.*, 2008). Posteriormente, se registraron varias denuncias con casos de resistencia a múltiples sitios de acción (glifosato e inhibidores de las enzimas ALS y ACCasa). En la actualidad, los problemas de resistencia se distribuyen en una gran cantidad de partidos de las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos y Santa Fe (Yannicari *et al.*, 2009; Diez de Ulzurrun & Leaden, 2012; REM, 2022).

Durante el año 2013, se realizó un relevamiento de la sensibilidad de *L. multiflorum* en lotes comerciales del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Vigna *et al.*, 2017). Dicho estudio reveló la existencia de un porcentaje relativamente alto de poblaciones con baja sensibilidad a los tres mecanismos de acción más utilizados en la región: inhibidores de las enzimas EPSPS, inhibidores de la enzima ALS e inhibidores de la enzima ACCasa (Vigna *et al.*, 2017). Durante el año 2016 se realizó un nuevo muestreo en 115 poblaciones, y en este caso se registró el nivel de sensibilidad a cinco herbicidas (glifosato, pinoxaden, iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron, cletodim y haloxyfop) (Vigna & Carreto, 2021). El 57% de las poblaciones evaluadas mostró resistencia a glifosato, el 26,9% fue resistente a inhibidores de la ALS, y el 58,9% a inhibidores de la ACCasa, evidenciando un aumento en los niveles de resistencia a glifosato en el sudoeste bonaerense en relación al muestreo de 2013 (Vigna & Carreto, 2021).

Si bien se ha confirmado resistencia a herbicidas en *L. multiflorum* en diversos lotes de varios partidos del sudeste de la provincia de Buenos Aires, se desconoce en qué proporción se distribuyen esos lotes en el territorio, así como la dispersión para los herbicidas mayormente usados en la región (Diez de Ulzurrun & Gianelli, 2017). Sobre la base

de dicha problemática se planteó como objetivo evaluar la sensibilidad de poblaciones de *L. multiflorum* colectadas en seis partidos del sudeste bonaerense a los herbicidas glifosato, pinoxaden y a la mezcla comercial iodosulfuron-mesosulfuron-metsulfuron.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1- Material vegetal

Durante los meses de diciembre de 2017 y enero de 2018 se efectuó un monitoreo de lotes comerciales en precosecha de trigo y cebada, con el objetivo de recolectar semillas de *L. multiflorum* de plantas que sobrevivieron a los controles con herbicidas efectuados durante el cultivo, siguiendo una metodología similar a la utilizada por Vigna *et al.* (2017). Los muestreos se efectuaron en seis partidos del sudeste de la provincia de Buenos Aires: General Alvarado, General Pueyrredón, Balcarce, Tandil, Lobería y Necochea (Figura 1). El muestreo se realizó al azar colectando semillas en lotes encontrados a la vera de rutas provinciales, nacionales, o en su defecto caminos rurales, tratando de mantener una distancia mínima de al menos 5 km entre ellos. En total, se colectaron 60 muestras por partido. Las espigas se trillaron manualmente en laboratorio y las semillas se colocaron en sobres de papel.

### 2- Estudio de la sensibilidad a herbicidas

El ensayo se llevó a cabo en la Unidad Integrada Balcarce (FCA, UNMDP-EEA INTA Balcarce, 37° 45' S, 58° 18' O; 130 m s. n. m.). La siembra de las distintas poblaciones se realizó durante los meses de junio-julio. Para cada población se sembraron 15-20 semillas en macetas de polipropileno negro de 3 litros de capacidad, con tres repeticiones por población. Las macetas se mantuvieron a la intemperie, con riegos periódicos de acuerdo a los requerimientos hídricos. Al iniciar el estadio de macollaje (2-3 macollos), se realizaron aplicaciones de tres tratamientos herbicidas: (i) 1000 g equivalente ácido (e.a.) de glifosato (Roundup Full II ® 54% e.a.), (ii) 40 g ingrediente activo (i.a.) de pinoxaden (Axial ®: Pinoxaden 5 % + cloquintocet metil 1,25%), (y) 12,5+1,95+3 g i.a. de iodosulfuron+mesosulfuron+met-

sulfuron (Hussar Plus ®: iodosulfuron-metil sodio 5%+ mesosulfuron- metil 0,78%, metsulfuron metil 60%). La aplicación se realizó a una tasa de 128 l ha<sup>-1</sup> con una mochila de presión constante. A los 14-21 días después de la aplicación (DDA) se realizaron evaluaciones visuales del porcentaje de control de los distintos herbicidas sobre las plantas de *L. multiflorum*. Finalmente, a los 45 DDA se registró el peso seco (g) de cada uno de los tratamientos (i, ii y iii) y se contabilizó el número de plantas sobrevivientes. Los datos obtenidos se cotejaron con una escala de probabilidad de resistencia según Owen *et al.* (2007), que identifica los siguientes rangos de sensibilidad: 0% sensible; 1-5% resistencia muy baja; 5-10% resistencia baja; 10-50% resistencia alta; >50% resistencia muy alta.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 64,4% del total de individuos evaluados sobrevivió al tratamiento con glifosato, el 30% a aplicaciones de pinoxaden y el 14,5% a la aplicación de iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron (Figura 2). Los distintos niveles de resistencia de las poblaciones se evaluaron según la escala propuesta por Owen *et al.* (2007) (Cuadro 1). En base a dicha escala, el 81% de las poblaciones evaluadas presentaron niveles de resistencia muy altos a glifosato (>50% supervivencia), y el 19% restante resistencia alta (10-50% de supervivencia), no hubo poblaciones con supervivencia menor al 20%. En tanto, el 15% de las poblaciones evaluadas presentaron niveles de resistencia muy alta a pinoxaden, el 67% resistencia alta, mientras que el 5% mostró resistencia baja, muy baja o nula. En relación a la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron, ninguna población presentó niveles muy altos de resistencia, el 48% mostró niveles de resistencia alta (10-50% de supervivencia) y el 52% niveles de resistencia bajos a muy bajos o nulos (Cuadro 1).

En el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Vigna *et al.* (2017) analizaron, en 2013, 93 poblaciones de *L. multiflorum*, siguiendo un protocolo similar. En dicha zona, el pinoxaden fue el herbicida con más casos

**Cuadro 1.** Porcentaje de las poblaciones de *Lolium multiflorum* Lam. con distintos niveles de resistencia a los herbicidas glifosato, pinoxaden y a la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron (+M+M), según la escala de Owen *et al.* (2007).

Supervivencia	Glifosato	Pinoxaden	I+M+M
%			
0 (resistencia nula)	0	1,7	5,17
0,1-5 (resistencia muy baja)	0	1,7	17,53
5-10 (resistencia baja)	0	1,7	29,3
10-50 (resistencia alta)	19	79,4	48
>50 (resistencia muy alta)	81	15,5	0

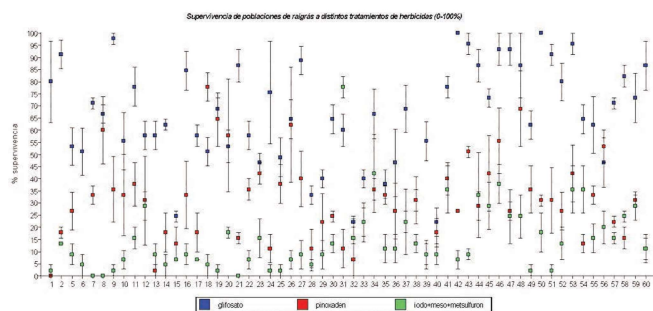
de resistencia (21,8% de las poblaciones presentaron >50% supervivencia), seguido por la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron (18,6%), y el glifosato fue el herbicida con menor desarrollo de niveles altos de resistencia (13,6%). Estos perfiles de resistencia difieren de los obtenidos en el presente trabajo para poblaciones provenientes de la zona sudeste de la provincia de Buenos Aires. Entre las razones de estas diferencias debe considerarse el momento en que se realizaron ambos estudios -el estudio de Vigna *et al.* (2017) se realizó cinco años antes-, y las características productivas -en el sudoeste bonaerense, la rotación de los cultivos de cereales de invierno es menor, y por ende mayor uso de herbicidas gramínicidas-. A su vez, los perfiles de resistencia responden a la historia de uso de tratamientos herbicidas en cada lote, lo cual podría explicar parte de la variabilidad temporal y espacial de los casos de resistencia descriptos.

Vigna y Carreto (2021), al realizar un muestreo en 2016 en el sudoeste de Buenos Aires, determinaron que el 57% de las poblaciones evaluadas mostró resistencia a glifosato. Si bien este porcentaje es inferior al cuantificado en el presente trabajo para

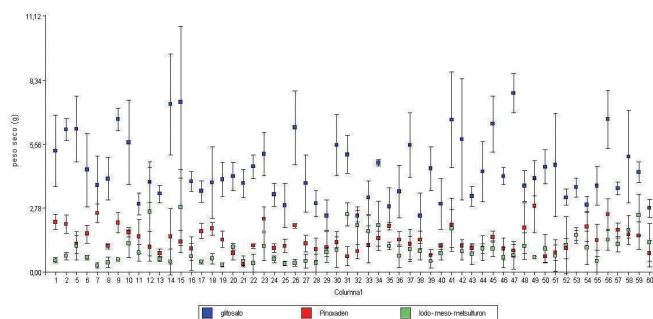
poblaciones del sudeste bonaerense, refleja un incremento en relación al muestreo del 2013 realizado por Vigna *et al.* (2017). En relación a herbicidas inhibidores de la ALS e inhibidores de la ACCasa, se registró un 26,9% el 58,9% de poblaciones resistentes, respectivamente. Una similar tendencia se observó en los resultados obtenidos en este trabajo para poblaciones del sudeste, con mayores niveles de resistencia en herbicidas del grupo de los gramínicidas. Asimismo, en un estudio realizado en una población de *L. multiflorum* de Solís (provincia de Buenos Aires), presente en barbechos y cultivos de invierno, se determinó un índice de resistencia a glifosato de 2,27, con una supervivencia en el campo del 20% de los individuos (Gismano, 2020).

En tanto, Yannicari & Gigón (2018) recolectaron 20 poblaciones del centro-sur de Buenos Aires, y evaluaron la sensibilidad a tratamientos herbicidas pre emergentes (flumioxazin, S-metolacloloro y sulfometuron-clorimuron) y postemergentes (glifosato, glifosato+cletodim, glifosato+haloxifop, pyroxsulam+metsulfuron, iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron y pinoxaden). En dicho estudio ningún tratamiento logró controles superiores al 75% en las poblacio-

**El 64,4%, 30% y 14,5 % del total de individuos evaluados sobrevivió al tratamiento con glifosato, pinoxaden y iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron respectivamente.**



**Figura 2.** Supervivencia (%) de poblaciones de *Lolium multiflorum* Lam. después de 45 días de la aplicación de los herbicidas glifosato, pinoxaden y la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. Los símbolos representan la media y las barras verticales, el error estándar.



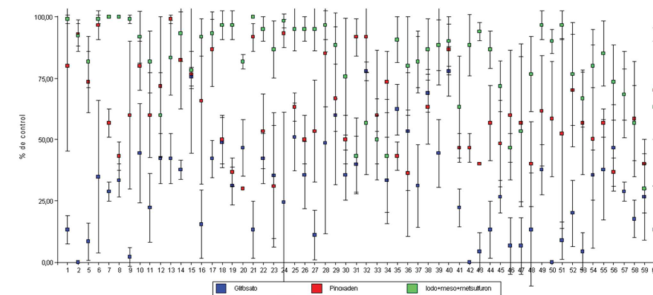
**Figura 3.** Peso seco (g) de poblaciones *Lolium multiflorum* Lam. a los 45 días después de la aplicación de glifosato, pinoxaden y iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. Los símbolos representan la media y las barras verticales, el error estándar.

nes evaluadas, y la mitad de las poblaciones mostró insensibilidad a glifosato. Sin embargo, la combinación de glifosato con graminicidas mejoró significativamente el control, llegando al menos al 80% de control.

En el presente trabajo, las poblaciones del sudeste bonaerense reflejaron porcentajes de resistencia notablemente inferiores para herbicidas del grupo de inhibidores de las enzimas ACCasa y ALS frente a los halla-

dos en poblaciones australianas de *L. rigidum* (98 y 96%, respectivamente, en Australia) (Owen *et al.*, 2014). En la Argentina, si bien los controles con graminicidas resultan eficaces, debería tenerse en cuenta un uso apropiado y rotación de los mismos para postergar la aparición de futuras resistencias.

El análisis conjunto de la respuesta de cada población a los tres grupos de herbicidas



**Figura 4.** Porcentaje de control (%) de poblaciones *Lolium multiflorum* Lam. a los 45 días después de la aplicación de glifosato, pinoxaden y iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. Los símbolos representan la media y las barras verticales, el error estándar.

con distinto sitio de acción, permitió detectar poblaciones con casos de resistencia múltiple. El 12% de las poblaciones evaluadas presentaron resistencia muy alta a los herbicidas glifosato y pinoxaden (ver poblaciones 8, 18, 19, 26, 43, 46 y 48 en la Figura 2). En tanto, una sola población (1,6% de las poblaciones evaluadas) presentó resistencia múltiple a glifosato y a la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron (población 31, Figura 2). Las poblaciones evaluadas por Vigna & Carreto (2021) mostraron un 28% de las poblaciones con resistencia a dos o más herbicidas de los cinco evaluados. Los casos de resistencia múltiple son una problemática que complica aún más el manejo químico de las poblaciones resistentes, sobre todo en postemergencia del cultivo con menor oferta de productos selectivos.

El peso seco (Figura 3) y el porcentaje de control (Figura 4) de las poblaciones de *L. multiflorum* mostraron una tendencia similar a la supervivencia luego de la aplicación de glifosato, pinoxaden y la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron. El glifosato generó los controles más bajos e individuos con mayor peso seco (g) a los 45 DDA. El pinoxaden tuvo una respuesta intermedia, mientras que la mezcla de iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron con-

dujo a los controles más eficaces y menor peso seco acumulado. Cabe destacar que más del 90% de las poblaciones tratadas con glifosato produjo semillas, mientras que los tratamientos con pinoxaden y la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron registraron cantidades muy inferiores (< 20% de las poblaciones produjeron semillas). Si bien para el caso de los inhibidores de la ALS y ACCasa la producción de semillas fue inferior respecto al glifosato, las semillas de las plantas escapadas al control podrían dar origen a futuro a poblaciones con menor sensibilidad a esos herbicidas.

Los resultados obtenidos en el análisis de las poblaciones de *L. multiflorum* tratadas con glifosato, e inhibidores de la ALS y ACCasa permiten confirmar la presencia de resistencia a alguno de dichos activos en todos los partidos relevados del sudeste bonaerense. La resistencia a glifosato registró la mayor distribución en la zona muestreada, así como niveles más altos de resistencia en las poblaciones tratadas. Estos datos concuerdan con los registrados en los mapas de resistencia de la REM (2022), observándose actualmente una amplia distribución de casos de resistencia a glifosato en la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe y Entre Ríos y este de Córdoba. En tanto, la resistencia a inhibidores de la ALS y ACCasa,



si bien con menor distribución, localizada principalmente en el sur de Buenos Aires, refleja un crecimiento en su distribución en los últimos años, así como los casos de resistencia múltiple (REM, 2022).

La alta frecuencia de aparición de *L. multiflorum* en lotes del sur de la provincia de Buenos Aires, ligada a la baja sensibilidad

a tratamientos con herbicidas postemergentes y la aparición creciente de poblaciones con resistencia múltiple, requerirá de la incorporación de diversas prácticas de manejo, tendientes a minimizar las pérdidas de rendimiento por competencia y la aparición de resistencia múltiple a herbicidas. El uso combinado de prácticas de control cultural, como la rotación de cultivos, densidad y fecha de siembra, sistema de labranza del suelo, cultivos de cobertura, entre otros, en combinación con opciones de control químico y adecuada rotación de modos de acción, será fundamental para lograr un manejo exitoso de las poblaciones de esta maleza.

#### CONCLUSIONES

- El 64,4%, 30% y 14,5 % del total de individuos evaluados sobrevivió al tratamiento con glifosato, pinoxaden y iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron respectivamente.
- El 81% de las poblaciones evaluadas presentó niveles de resistencia muy altos a glifosato, en tanto en el caso de pinoxaden se registró niveles de resistencia muy altas en el 15 % de las poblaciones, mientras que ninguna población presentó resistencia muy alta a la mezcla iodosulfuron+mesosulfuron+metsulfuron.
- El 13,6 % de las poblaciones evaluadas mostró resistencia múltiple a herbicidas. «



## CONSTRUYENDO EL FUTURO DEL AGRO

Más de 100 años de tradición y tecnología para alcanzar el desarrollo de un campo eficiente y sustentable.



Conocé más



- f @sumitomochemicalargentina
- t @sumitomochem\_ar
- @sumitomochemicalargentina
- Sumitomo Chemical Argentina

agro.ar.sumitomochemical.com

SUMITOMO CHEMICAL

## Bibliografía

ACCIARESI H, CHICHIDIMO H & SARANDÓN S (2003) Shoot and root competition in a Lolium multiflorum-wheat association. *Biological Agriculture and Horticulture* 21, 15-33.

BALFOURIER F, IMBERT C & CHARMET G (2000) Evidence for phylogeographic structure in Lolium species related to the spread of agriculture in Europe: a cp DNA study. *Theoretical and Applied Genetics* 101, 131-138.

CABRERA A (1970) Flora de la Provincia de Buenos Aires: Gramíneas. Tomo IV. Buenos Aires, Argentina: Colección Científica INTA. 623 pp.

CATULLO JC, VALETTI OE, RODRÍGUEZ ML & SOSA CA (1982) Relevamiento de malezas en cultivos comerciales de trigo y girasol en el centro sur bonaerense. IX Reunión Argentina sobre la Maleza y su Control. *Revista Malezas (ASAM)* 11, 204-235.

COUSENS R (1996) Design and interpretation of interference studies: Are some methods totally unacceptable? *New Zealand J. For. Sci.* 26(1), 5-18.

DI RIENZO JA, CASANOVES F, BALZARINI MG, GONZALEZ L, TABLADA M & ROBLEDO CW (2016) INFOS-TAT versión 2016. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

DIEZ DE ULZURRÚN P & LEADEN MI (2012) Análisis de la sensibilidad de biotipos de Lolium multiflorum a herbicidas inhibidores de la enzima ALS, ACCasa y Glifosato. *Planta Daninha* 30(3), 667-673.

DIEZ DE ULZURRÚN P, VIGNA MR, LEADEN MI & MARTINO C (2015) Patrones de emergencia de Avena fatua (L.) y Lolium multiflorum (Lam.) en el sudeste y sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Buenos Aires. 2015. Congreso. XXII Congreso de la ALAM. I Congreso de la ASACIM.

DIEZ DE ULZURRÚN P & GIANELLI V (2017) Análisis de la sensibilidad a herbicidas en Brassica rapa L. III Workshop internacional de Ecofisiología de cultivos. 28 y 29 de septiembre de 2017. Mar del Plata, Argentina.

GIGÓN R, VERGARA MF, LABARTHE F, LAGEYRE E, LÓPEZ R & VIGNA M (2007) Relevamiento de malezas sobre cultivos de girasol (*Helianthus annuus*) en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires. En *Actas del 4º congreso Argentino de girasol ASAGIR*.

GIGÓN R, LOPEZ RL & VIGNA MR (2009) 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. *Actas del XII Congreso de la SEMh, XIX Congreso de ALAM y el Congreso IBCM*, Vol I: pag 69 - 72.

GIGÓN R & YANNICARI M (2018). Evaluación de sensibilidad a diferentes herbicidas en poblaciones de Lolium spp. del centro sur de la provincia de Buenos Aires. II Congreso Argentino de Malezas: 69.

GISMANO L (2020) Control de Lolium multiflorum (raigrás) Presumiblemente Resistente a Glifosato. Tesis presentada para optar por el título de Magister Scientiae de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. 77 pp.

HEAP IM (2022) International survey of herbicide resistant weeds. [en línea] <<http://www.weedscience.com/>> [Consultado 13/03/22].

ISTILART C & YANNICARI M (2011). Análisis de la evolución de malezas en cereales de invierno durante 27 años en la zona sur de la pampa húmeda argentina. *Revista Técnica Especial: Malezas problema (Aapresid)* 47-50.

JAUHAR PP (1993) Cytogenetics of the Festuca-Lolium complex. Relevance to breeding. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 255 pp.

LIEBL RA, WORSHAM AD (1987). Interference of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science* 35, 819-823.

OWEN MJ, MICHAEL AC, WALSH J, LLEWELLYN RS & POWLES SB (2007) Widespread occurrence of multiple herbicide resistance in Western Australian annual ryegrass (*Lolium rigidum*) populations. *Australian Journal of Agricultural Research* 58, 711-718.

OWEN MJ, MARTINEZ N J & POWLES SB (2014). Multiple herbicide-resistant *Lolium rigidum* (annual ryegrass) now dominate across the Western Australian grain belt. *European Weed Research Society* 54, 314-324.

RED DE MANEJO DE PLAGAS-REM (2022) Red de manejo de plagas. Aapresid. [en línea] <<https://www.aapresid.org.ar/rem/>> [Consultado 13/04/22].

TERREL EE (1968) A Taxonomic Revision of the Genus Lolium. Technical Bulletin 1392. Washington DC, USA: U.S. Dept. of Agriculture.

VIGNA MR & LÓPEZ R (2004) Malezas. En: *Manual Técnico de Trigo*. Editado por Bayer CropScience. 24-27 pp.

VIGNA MR, LÓPEZ RL, GIGÓN R & MENDOZA J (2008) Estudios de curvas dosis-respuesta de poblaciones de Lolium a glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina. 18º Congreso Latinoamericano de Malezas. 4-8 de mayo. Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

VIGNA MR, GIGÓN R, YANNICARI M, ISTILART CM & PIZARRO MJ (2017) Evaluación preliminar del estado de la resistencia de Lolium sp. y Avena fatua L. en el SO de Buenos Aires, Argentina. XXIII Congreso Latinoamericano de Malezas. III Congreso Iberoamericano de Malezas.

VIGNA MR & CARRETO J (2021) Estado de la resistencia de poblaciones de Lolium en lotes de trigo y cebada del SO de Buenos Aires, Argentina. *Malezas* 6,72-81.

SCURSONI JA, PALMANO M, DE NOTTA A & DELFINO D (2012) Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) density and N fertilization on wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. *Crop Protection* 32, 36-40.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA-WSSA (1999) Herbicide resistance and herbicide tolerance defined. *Weed Technol.* 12, 789-790.

YANNICARI M, ISTILART C & GIMENEZ D (2009) XII Congreso de SEMh, XIX Congreso de ALAM, II Congreso Iberoam. Cs. Maleza. Lisboa *Actas Tomo 2*. 521-524 pp.

# Los COADYUVANTES y BIOESTIMULANTES para TU campo.

# TROPFEN



[WWW.TROPFEN.COM.AR](http://WWW.TROPFEN.COM.AR)