



Raigrás

Lolium perenne L. ssp. *multiflorum* (Lam.) Husnot

Vigna, M¹, Wojszko, A², Rubione, C³.

¹ INTA Bordenave, Buenos Aires

² Consultor privado. Socio en Maleza en Foco

³ Desarrollo y extensión, Universidad de Delaware, Director de Maleza en foco

Biología

El género *Lolium* es originario de Europa.

Es importante destacar que *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L. y *Lolium rigidum* Gaud. son especies de polinización cruzada por lo que se destaca la presencia de una muy alta cantidad de híbridos naturales. En estudios recientes en el Sudoeste de Buenos Aires surgieron inconvenientes para definir la especie a la cual se refiere en cada circunstancia utilizando las claves taxonómicas tradicionales, por lo que se ha adoptado el nombre propuesto por el USDA (2017) de *Lolium perenne* L. ssp. *multiflorum* (Lam.) Husnot.

El porte de la planta es en general erecto o semirastrero según el estadio, la densidad y la competencia interespecífica. Se observaron que plantas de raigrás de tres meses mostraron un cambio en su arquitectura según estuvieran creciendo bajo competencia o no.

La maduración de las semillas generalmente coincide con la cosecha de trigo donde lentamente se van desprendiendo de los tallos o caen junto a ellos al suelo. Las plantas que escapan a la acción de los herbicidas, retrasan su ciclo madurando más tarde que la cosecha del cultivo, y quedan por debajo de la altura de trilla. La característica de retener las semillas hasta la cosecha hace que esta maleza sea

buna candidata para la técnica de Manejo de Malezas a Cosecha (en inglés Harvest Weed Seed Control -HWSC-) ya que los distintos métodos pueden evitar la recarga del banco de semillas del suelo.

¿Dónde es problema el Raigrás?

Raigrás es una especie muy difundida en la Pampa Húmeda, Patagonia y Mesopotamia Argentina, y dada su aptitud forrajera tradicional no se la ha considerado como un problema grave para la agricultura en los sistemas mixtos. En cambio, en el sur de la provincia de Buenos Aires, es una maleza frecuente en cultivos invernales donde relevamientos recientes (2008) confirman su importancia registrándose su presencia en casi el 40% de los lotes de trigo.

Respecto a las poblaciones resistentes a herbicidas (tema desarrollado más abajo), éstas se encuentran distribuidas en forma aleatoria en un amplio rango de áreas agroecológicas, y parecieran obedecer a la historia local de diferentes herbicidas utilizados para su control.

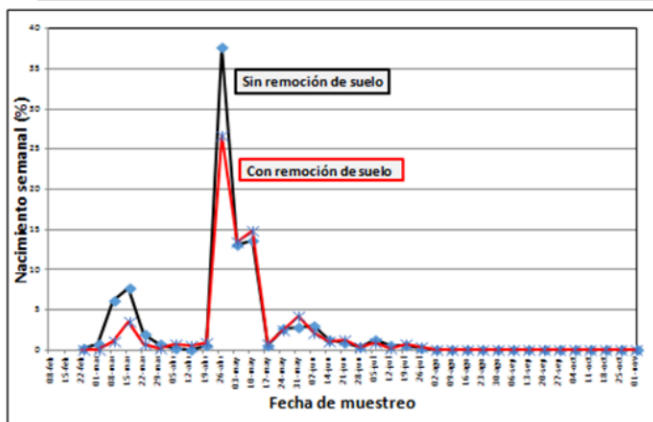


Lote con alta infestación de raigrás a cosecha en Tres Arroyos, Buenos Aires. Crédito de la foto: Ing. Agr. [Claudio Rubione](#)

¿Cuál es el patrón de aparición de Raigrás?

En el Sudoeste de Buenos Aires los nacimientos están ligados a la ocurrencia de precipitaciones. Este factor junto con el sistema de labranza condicionan la dinámica de la emergencia.

Patrón de emergencia de *Lolium multiflorum* durante el año 2016 en la EEA INTA Bordenave. Porcentaje de nacimiento semanal sobre el total de nacimiento ocurrido en el período, bajo dos situaciones; sin remoción y con remoción de suelo. Biotipo "silvestre"

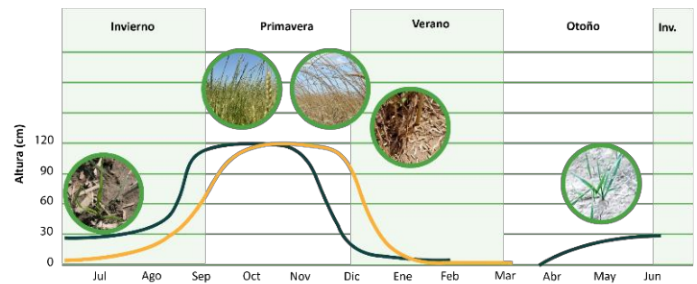


¿Cuál es el ciclo de vida de una planta de raigrás?

Las semillas de raigrás empiezan a germinar en otoño seguidas de un rápido crecimiento cuando la temperatura es moderadamente baja. En invierno, el crecimiento no es tan rápido y se acelera en primavera, y la floración ocurre desde el comienzo de la primavera, dependiendo de las condiciones climáticas y de la latitud. La especie produce una gran cantidad de semillas que son retenidas hasta la época de cosecha de trigo o cebada, cuando finalmente empiezan a desprenderse de la planta. Las plantas maduras mueren y dejan su descendencia en el

banco de semillas del suelo lo que asegura su resurgimiento en el otoño siguiente.

Ciclo de vida raigrás



¿Cómo se propaga una planta de raigrás?

La propagación de raigrás es a través de semillas y la longevidad en el banco de semillas del suelo es muy baja sobre todo si estas quedan en superficie (hasta dos años).

La producción de semillas por planta es muy variable, pero hay cifras de hasta 12 mil en *Lolium perenne*.

No debe descartarse el traslado de semillas entre lotes/zonas por las cosechadoras, todo tipo de maquinaria agrícola e inclusive el ganado, o por la difusión de cultivares comerciales importados.



Dado que la polinización es abierta, existen muchos biotipos producto de los cruzamientos, lo cual hace muy difícil la identificación a campo. Crédito de la foto: Ing. Agr. Claudio Rubione, Weed Science Society of America.

Perjuicios de la maleza

Si bien el mayor problema está asociado a cultivos de trigo y cebada, últimamente está complicando el manejo de los barbechos en cultivos de verano, sobre todo ante la falta de control por parte de algunos herbicidas, y la aparición de resistencia. Años atrás se la consideraba como una maleza secundaria creciendo junto a *Avena fatua*, pero existen situaciones donde se presenta como única maleza gramínea.

La competencia de *Lolium* sobre el cultivo de trigo ha sido estudiada en USA y Australia, donde se mencionan diferentes niveles de reducción de rendimiento (42% y 61% con 100 y 93 plantas/m² respectivamente). En España, por ejemplo, se sugiere intervenir en el cultivo cuando la densidad de *Lolium rigidum* (la especie más común también en Australia) alcanza las 25 plantas/m².

La competencia de raigrás sobre trigo se incrementa con la fertilización nitrogenada del cultivo, donde densidades de 100 plantas/m² redujeron el rendimiento del cultivo entre 20 y 30% respecto a los lotes sin fertilizar. En Bordenave, trabajando bajo un sistema de labranza convencional y dos cultivares de trigo adaptados a la región, se obtuvo una curva de daño donde aproximadamente 250 plantas de *Lolium* producen una pérdida de un 20% de rendimiento en trigo.

Resistencia a Herbicidas

El raigrás es una especie muy exitosa en términos de evolución de resistencia y han sido reportadas poblaciones resistentes a ocho modos de acción en el mundo. La gran diversidad de características heredables, le ha conferido a esta especie, la habilidad de sobrevivir a varias aplicaciones de herbicidas, lo cual ayuda a entender la facilidad y rapidez con la que ha desarrollado resistencia.

El siguiente gráfico muestra casos de resistencia que se han informado a la Base de datos internacional de malezas resistentes a herbicidas, (Heap, I. **The International Herbicide-Resistant Weed**

Database. Online. Abril 10, 2021 . Disponible en www.weedscience.org Copyright © 1993- 2021 pero que pueden no incluir casos nuevos o en desarrollo.

	ARGENTINA		EEUU	
	Resistencia simple	Resistencia múltiple	Resistencia simple	Resistencia múltiple
1: Inhibidores ACCase: Select, Axial XL, Poast	●	●	●	●
2: Inhibidores ALS: Pyroxulam, Iodosulfuron		●	●	●
9: Inhibidores EPSPS: Roundup	●	●	●	●
10: Inhibidores de Glutamina Sintasa: Liberty			●	
15: Inhibidores de Largas Cadenas de Ac. grasos: Dual			●	●
22: División de Electrones PSI: Gramoxone			●	●

Los herbicidas enumerados sirven para ilustrar algunos productos comerciales para los casos reportados en Argentina y en EEUU, y los nombres comerciales mencionados no son los únicos productos que contienen los ingredientes activos de los herbicidas descriptos.

El Problema de la resistencia de *Lolium* en Argentina.

Sin dudas la relevancia mundial y local del raigrás como problema de la agricultura ha sido su capacidad de generar biotipos resistentes a herbicidas, constituyendo esto un desafío para la sustentabilidad de los sistemas productivos actuales.

Desde hace unos 15 años, con el incremento de la superficie en siembra directa o mínima labranza, y debido a reiteradas inquietudes por fallas de control, se comenzó a trabajar bajo la hipótesis de la presencia de biotipos de raigrás resistentes a glifosato, en los partidos de Coronel Pringles y Coronel Dorrego (provincia de Buenos Aires).

La historia de manejo de los lotes donde se confirmó inicialmente la resistencia a glifosato, registraba entre 1999 y 2005 dos a tres aplicaciones anuales de este principio activo a una dosis promedio de 395 gr. de equivalente ácido por hectárea (gr.e.a./ha), frecuentemente acompañadas por 2,4-D éster. A partir de 2006 se incrementaron a cinco aplicaciones a razón de 482 gr.e.a./ha en promedio, y a partir de ese momento se comenzó a identificar mayor número de lotes con problemas de “escapes”, pero caracterizados por la alta variabilidad de respuesta a nivel de individuos dentro de la población, es decir se encontraban individuos perfectamente controlados al lado de otros sin efecto alguno



Lote altamente comprometido en Tres Arroyos, Buenos Aires. Crédito de la foto: Ing. Agr. Claudio Rubione

A partir de 2009 se identifican poblaciones en las localidades de San Antonio de Areco y Solís (Buenos Aires) con índices de resistencia a glifosato mayores que los anteriores. Asimismo, comienzan a aparecer en el sur de Buenos Aires poblaciones de *Lolium perenne* resistentes a glifosato y otras a graminicidas tipo “fop” (grupo ACCasa), utilizados estos últimos para el control selectivo en trigo. También aparecieron biotipos con resistencia múltiple, como por ejemplo glifosato y ACCasa, y glifosato y sulfonilureas (grupo ALS). Posteriormente se identificaron nuevas poblaciones con resistencia a los tres modos de acción mencionados anteriormente.

En 2011 se identifican y comienzan los estudios en poblaciones de *Lolium* con individuos de muy baja sensibilidad a glifosato, en el norte de la provincia de Buenos Aires, centro sur de Santa Fe, y sudeste de Entre Ríos, confirmando la resistencia al mismo, pero manteniendo la sensibilidad a los graminicidas.

En un relevamiento en Coronel Dorrego y Tres Arroyos en 2016, se evaluó la sensibilidad a glifosato, iodosulfuron + mesosulfuron (ALS), pinoxaden (den), Haloxifop (fop) y cletodim (dim), donde se observó un 57% de resistencia a glifosato, 27% a ALS, 40% a den, 10% a fops y 9% a dim (estos tres grupo ACCasa). Esto complica seriamente el manejo de la resistencia basado solamente en el cambio o rotación de modos de acción en cultivos de trigo y cebada.

Si bien no existen aún estadísticas oficiales sobre la superficie afectada por estos biotipos resistentes, pareciera evidente que en la medida que la tecnología de control en los lotes aún sin problemas, siga siendo la llevada hasta el presente, la problemática se iría generalizando.

Como concepto general puede decirse que las semillas de malezas que vienen como contaminantes de las semillas de cultivos importados es un fenómeno muy común, por lo que la vigilancia estricta de semillas entrantes es estrictamente necesaria como método para prevenir la introducción de nuevas especies de malezas, tanto resistentes como susceptibles a los herbicidas.

Técnicas de control para desarrollar estrategias de manejo integrado

Más allá de las condiciones climáticas de una región, las prácticas varían de un lote a otro y crean diferentes situaciones que pueden colaborar con la aparición de resistencia, a lo que además se suman las pocas alternativas de rotación de cultivos. En el sudoeste de Buenos Aires es muy común ver lotes con problemas muy serios de resistencia cercanos a otros sin problemas, asociado esto, en muchos casos, a diferentes tipos de manejo.

En general el uso de sub-dosis de productos para controlar *Lolium* podría promover el incremento de individuos con menor sensibilidad a herbicidas, sin embargo, esto no opera de la misma forma para todos los productos. Estudios científicos, luego de tres generaciones de *Lolium*, donde se ejerció presión de selección “en laboratorio” con dosis bajas de herbicidas y bajo condiciones controladas, han demostrado que en el caso de diclofop–metil la resistencia creció 17 veces y en glifosato solo 2.

Manejo cultural

Prácticas culturales como la rotación de cultivos, cambios en la fecha de siembra, labranzas, aplicaciones de herbicidas, y diversificación de estrategias de manejo han demostrado resultados

interesantes. Un rápido cierre del canopeo ayuda, por ejemplo, a disminuir el crecimiento de raigrás.

La luz es un importante factor que puede ser utilizado como método para la supresión de malezas. Ensayos realizados en 2016, donde se incrementó la habilidad competitiva de trigo y cebada, aumentando la intercepción de radiación fotosintéticamente activa mediante el aumento de su densidad, provocó una reducción de la fecundidad de la maleza.

En Bordenave se evaluó la habilidad competitiva o capacidad supresora de avena, cebada, centeno, triticale y trigo de pastoreo sobre *Lolium multiflorum*, observándose que los cuatro últimos fueron más competitivos que avena.

El agregado de fertilizante nitrogenado en trigo, influyó negativamente e incrementó la competencia de raigrás, no modificó la dinámica de emergencia, pero sí aumentó el crecimiento y la fecundidad de las plantas. En otros ensayos se evaluó el efecto de la fertilización fosforada en trigo, donde se encontró que en condiciones de no competencia, raigrás tuvo más tallos y mayor peso de raíces que trigo. Con las dosis de fósforo recomendadas, el trigo tuvo mayor desarrollo foliar, mayor número de tallos y mayor peso de raíces que raigrás, pero a bajos niveles de fósforo el crecimiento de las especies fue similar. Estas experiencias demostraron que el uso de las dosis recomendadas de fósforo serían otro componente para disminuir la competencia de raigrás en trigo.

Cultivos de cobertura

Los [cultivos de cobertura](#) (CC) no son la mejor opción para suprimir el raigrás en comparación con otras malezas, además, si un cultivo de cobertura está infestado con raigrás, se debe evitar que éste semilla antes de actuar sobre el mismo.

Si el raigrás es un problema en un sistema productivo, se debe evitar comprar un cultivo contaminado con esta especie, o guardar la propia producción sin haberla clasificado y limpiado adecuadamente.

Control Mecánico

En Argentina, la labranza convencional fue la forma tradicional de preparación de los barbechos para cultivos de invierno, y fue donde se registraron las poblaciones más densas de raigrás. En años con otoños lluviosos y temperaturas favorables las plantas desarrolladas vuelven a establecerse luego de las labores. Este problema se extiende en el cultivo posterior, ya que esas "matas" se tornan muy vigorosas y competitivas y muy difíciles de controlar.

El [manejo de malezas a cosecha](#) (HWSC), técnica desarrollada en Australia, país donde raigrás es un gran problema en trigo, promete tener gran potencial para reducir el banco de semillas del suelo, y posterior infestación del lote. El HWSC apunta a destruir las semillas de malezas durante la cosecha mediante la acción de molinos de impacto, o concentrarla en andanas angostas (chaff lining) para el posterior tratamiento con herbicidas en aplicaciones localizadas sobre esas bandas, u otros métodos. Para el HWSC hay seis métodos distintos en Australia, siendo la quema de rastrojos en andanas (windrow burning), el hilerado de granza, y los molinos de impacto los más importantes y vigentes. El primero de ellos, quema de rastrojos, concentra todo el rastrojo en andanas anchas y altas y permite lograr altas temperaturas de quemado, necesarias para acabar con la viabilidad de las semillas. Es muy importante destacar que el quemado no es lo más aconsejable desde el punto de vista ambiental o de seguridad, pero los australianos que aún manejan este sistema, están cambiando rápidamente hacia los otros dos mencionados. El segundo método, hilerado de granza, es muy sencillo y económico y consiste en agregar un separador de granza (baffle) y un embudo en la cola de la cosechadora, que permite hacer andanas de 20-30 cm de ancho que concentran las semillas de las malezas. Esas andanas se dejan hasta la próxima campaña para que germinen las plántulas de raigrás, y luego se tratan localizadamente. El tercer método, molinos de impacto, a diferencia de los dos primeros, separa la granza y destruye la semilla en un solo movimiento a partir de un kit de dos molinos de alta velocidad que trituran las semillas por impacto, sistema que se

agrega a la cola de la cosechadora. Las dos últimas técnicas están siendo evaluadas a escala de productor en toda la zona triguera y sojera de EEUU.



Las prácticas de control de malezas a cosecha (HWSC) en trigo pueden ser de gran utilidad. Si bien la preparación de andanas de rastrojo para posterior quemado no es una práctica aconsejable en Argentina, su adopción en Australia contribuyó al manejo de la maleza en situaciones críticas. College Station, Texas. Crédito de la Foto: Ing. Agr. Claudio Rubione, Universidad de Delaware.



Profesionales de EEUU, Argentina y Australia evaluando andanas angostas de granza (chaff lines) en un campo del oeste Australiano. Crédito de la foto: Ing. Agr. Claudio Rubione, Universidad de Delaware-GROW.

Control químico

Dada la evolución de las poblaciones a biotipos resistentes se complicó la utilización de herbicidas, y se comenzó a explorar diferentes alternativas para afrontar la situación. Los primeros aportes para el manejo de biotipos resistentes a glifosato consistieron en mezclas de glifosato con “cletodim” o “haloxifop” que permitieron controles satisfactorios durante el barbecho destinado a trigo o cebada. Luego de varios ensayos que comenzaron en 2008 se concluyó que la técnica del **doblo golpe** (que explicaremos más adelante) era una alternativa

adecuada para casos de poblaciones con grados importantes de resistencia a glifosato.

Es muy importante tener en cuenta que la mayor emergencia de *Lolium* se produce antes de la siembra, siendo crucial su control para iniciar un cultivo limpio. Cuando ese control falla, las plantas nacidas en ese período, o mal controladas, continúan durante el cultivo cargando la “responsabilidad” a los herbicidas que se aplican en postemergencia, que están recomendados para malezas pequeñas.

En los últimos años se ha avanzado sustancialmente en la utilización de herbicidas con actividad residual, y con diferentes modos de acción, para el control de poblaciones resistentes de raigrás durante barbecho y cultivo. Un aspecto importante a tener en cuenta es conocer el poder residual de los herbicidas para el control de los diferentes flujos de nacimiento, y además no producir una acumulación innecesaria en el suelo, con el consiguiente aumento de la presión de selección.

La alternativa de nuevos mecanismos de acción no aparece como algo cierto en el corto plazo, por lo tanto, debemos analizar los productos actualmente disponibles en el mercado o productos “viejos”, que seguramente no se utilizaron por no tener una efectividad tan alta como el glifosato u otros productos postemergentes de uso masivo.

Es imperativo analizar la posibilidad de incluir diferentes estrategias de manejo, específicamente el [manejo integrado de malezas \(MIM\)](#), en los que no necesariamente cada técnica brindará controles próximos al 100%, sino que este porcentaje se aproximará con la complementación de los mismos, incluidas las labores mecánicas (si fuesen necesarias en casos extremos), las rotaciones de cultivos, mezclas de diferentes modos de acción, rotación de herbicidas, y el manejo de malezas a cosecha (HWSC), entre otras.

La [rotación de herbicidas](#) con diferente mecanismo de acción es sin dudas el primer punto que debe considerarse en el manejo químico de las malezas.

Es muy importante considerar la historia del lote o antecedentes de resistencia que tiene la población

del mismo, dado que cada lote por más próximo que esté a otro, puede tener un comportamiento totalmente diferente. La observación del comportamiento frente a la aplicación de herbicidas, y la posibilidad de asociarlo a la historia del lote, podría aportar información trascendente, y disponer de una herramienta predictiva para programar la secuencia de los tratamientos químicos a efectuar en el barbecho.

Queda mucho por ajustar en el manejo de las poblaciones de *Lolium* en los sistemas intensamente agrícolas y sobre todo entender aspectos de la variabilidad en su biología. Sin dudas, la clave del manejo químico será apuntar a la rotación de mecanismos de acción, no sólo anualmente, sino dentro del ciclo, y no repetir el esquema para que no coincidan todos los años la aplicación del mismo herbicida en la misma época.

Control biológico

No existen aún opciones para el control biológico de esta especie, aunque algunas cepas de hongos fueron encontradas como promisorias para infestar las espigas de raigrás.

En resultados experimentales de Texas, EE.UU., el hecho de demorar el disqueado posterior a la cosecha de trigo tan solo un mes, ha favorecido la predación de semillas por parte de hormigas, escarabajos, aves y roedores, contribuyendo mucho a la reducción del aporte al banco de semillas del suelo.

Especies de malezas similares

Características	<i>L. perenne</i> or perennial	<i>L. multiflorum</i> or annual
Hábito de crecimiento	<p>Generalmente de porte rastrero, y de crecimiento menos vigoroso que el anual. Las plantas tienen forma de racimo emitiendo hojas rígidas, largas y angostas desde la base.</p>  <p>Crédito de la foto: Aniruddha Maity, Texas A&M University</p>	<p>Generalmente de porte erecto y de crecimiento más vigoroso que el <u>perene</u>. Las plantas se ven más erguidas con menos hojas y más anchas.</p>  <p>Crédito de la foto: Aniruddha Maity, Texas A&M University</p>
Aurícula: es una proyección con forma de dedo en la base de la hoja donde la vaina de la hoja se junta con el tallo	<p>Aurícula corta, no abraza el tallo</p>  <p>Crédito de la foto: NC State University</p>	<p>Aurícula más pronunciada y abraza el tallo</p>  <p>Crédito de la foto: NC State University</p>
Semillas y arista: la arista es un apéndice con forma de pelo en el extremo superior de la semilla	<p>Semillas pequeñas, entre 6-10 flores por espiguilla. Arista normalmente ausente</p>  <p>Crédito de la foto: Ing. Agr. Claudio Rubione Universidad de Delaware-GROW</p>	<p>Semillas más grandes que en perenne con 10 a 20 flores por espiguilla y arista normalmente presente</p>  <p>Crédito de la foto: Ing. Agr. Claudio Rubione Universidad de Delaware-GROW</p>

Citas:

Acciaresi HA, Chidichimo HO, Sarandón SJ (2003) Shoot and Root Competition in a *Lolium multiflorum*-Wheat Association. *Biological Agriculture & Horticulture* 21(1):15-33. doi.org/10.1080/01448765.2003.9755247

Amini R, An M, Pratley J, Azimi S (2009) Allelopathic assessment of annual ryegrass (*Lolium rigidum*): bioassays. *Allelopathy Journal* 24:67-76. <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=09714693&AN=43308308&h=2mF2CaSToqwuBo8EFazlDkgFcsiahx%2fMDRd9rME%2fll4ir0jzlbDaOemhIN7nlvIP8%2f%2bpdQO5DbA1MffzdSDcyA%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d09714693%26AN%3d43308308>

Borger CPD, Hashem A, Powles SB (2016) Manipulating crop row orientation and crop density to suppress *Lolium rigidum*. *Weed Research* 56:22–30 doi.org/10.1111/wre.12180

Broster JC, Pratley JE (2006) A decade of monitoring herbicide resistance in *Lolium rigidum* in Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 46(9):1151-1160 doi.org/10.1071/EA04254

Burkart A (1969) en Burkart A, Flora Ilustrada de Entre Ríos Andropogoneae (excepto Sorghum):447-508

Busi R, Martinez N (2010) Australian Herbicide Resistance Initiative (AHRI). WANTFA's New Frontiers in Agriculture magazine (June 2010)

Busi R, Neve P, Powles S (2013b) Evolved polygenic herbicide resistance in *Lolium rigidum* by low-dose herbicide selection within standing genetic variation. *Evolutionary Applications* 6:231-242 doi.org/10.1111/j.1752-4571.2012.00282.x

Cabrera A (1970) Flora de la Provincia de Buenos Aires Gramíneas Tomo IV. Buenos Aires. Colección Científica INTA 623 https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manejo_lolium_multiflorum_metzler_ahumada.pdf

Diez de Ulzurrun P, Leaden MI (2012) Análisis de la sensibilidad de biotipos de *Lolium multiflorum* a herbicidas inhibidores de la enzima ALS, ACCcase y glifosato. *Planta Daninha, Viçosa-MG*, v. 30(3):667-673 doi.org/10.1590/S0100-83582012000300024

Diez de Ulzurrun P, Massa GA, Leaden MI, Feingold SE (2011) Flujo de genes de resistencia a glifosato en híbridos interespecíficos del género *Lolium*. *Actas XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)* 59:436-446. Viña del Mar, Chile.

Diez de Ulzurrun P, Margueritte Paz C, Leaden MI (2011) Análisis de la tolerancia de *Lolium multiflorum* a glifosato en sistemas de promoción de raigrás *Revista Argentina de Producción Animal* 31(2) <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/2570>

Ferreira EA, Concenço G, Silva AA, Reis MR, Vargas L, Viana RG, Guimarães AA, Galon L (2008) Potencial competitivo de los biotipos de ryegras (*Lolium multiflorum*). *Planta daninha* (2008) 26(2):261-269 ISSN 1806-9681 doi.org/10.1590/S0100-204X2016000600002

Gigon 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 II Congreso IBCM* 1:69-72 https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_bordenave_-_malezas_en_trigo.pdf

Gigon R, Istilart C, Yannicari M (2014). Evaluación de la dinámica de emergencia de *Avena fatua* y *Lolium spp.* en cereales de invierno. Informe Técnico – Cultivos de fina 2013/14 – CEI Barrow

http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_barrow_-_evaluacion_dinamica_de_emergencia_de_aven.pdf

Gil MA, Lezáun San Martín JA (2015) Guía de gestión integrada de plagas cereales de invierno Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. ISBN: 978-84-491-1439-7. Madrid, 2015. Paseo de la Infanta Isabel, 1. 28014 Madrid <http://hdl.handle.net/11336/74231>

Hashem A, Radosevich SR, Roush ML (1998) Effect of proximity factors on competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Science 46:181-190 <https://www.jstor.org/stable/4045934>

Heap IM, Knight R (1986) The occurrence of herbicide cross resistance in a population of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) resistant to diclofop-methyl. Aust J Agric Res 37:149-156 doi.org/10.1071/AR9860149

Heap J, Knight R (1982) A population of ryegrass tolerant to the herbicide diclofop-methyl. J Aust Inst Agric Sci 48:156-157 <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AU8300633>

Heap J The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Sunday, April 30, 2017 . Available www.weedscience.org

INASE Catálogo Nacional de Cultivares www.inase.gov.ar/consultaGestion/

Inda Aramendía LA (2005) El género *Lolium* Claves dicotómicas. Rev. Real Academia de Ciencias Zaragoza. 60:143–155 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1419865>

Istilar C, Yannicari M (2012) 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 http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_barrow_cosecha_fina_2012.pdf#page=113

Istilar CM (1991) Relevamiento de malezas en cultivos de trigo en los partidos de Tres Arroyos, Gonzales Chávez y Necochea. XII Reunión Argentina sobre la maleza y su control. Trabajo y Comunicaciones Tomo II:87-96 <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=bad.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=005593>

Jensen PK (2010) Grass and Forage Science 65:85-91 doi.org/10.1111/j.1365-2494.2009.00721.x

Lewis J (1973) Longevity of crop and weed seeds survival after 20 years in soil. Weed Res. 13:179-191 doi.org/10.1111/j.1365-2494.2009.00721.x

Linneo C (1753) Species Plantarum 1:83 (1 May 1753)

MacMillan CP, Blundell CA, King RW (2005) Flowering of the Grass *Lolium perenne*. Effects of Vernalization and Long Days on Gibberellin Biosynthesis and Signaling. Plant Physiology 138:1794–1806 doi.org/10.1104/pp.105.062190

Marzoca A (1976) Manual de Malezas página 564. Editorial hemisferio sur. Buenos Aires.

Metzler MJ, Ahumada M (2016) Manejo de *Lolium multiflorum* (raigrás anual) resistente a glifosato mediante el uso de herbicidas preemergentes http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manejo_lolium_multiflorum_metzler_ahumada.pdf

Neve P, Powles SB (2005) Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. Theoretical and Applied Genetics 110(6):1154-66 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00122-005-1947-2.pdf>

Neve P, Andreasen C, Powles SB (2007) Ecological fitness of a glyphosate-resistant *Lolium rigidum* population growth and seed production along a competition gradient. Basic and Applied Ecology Volume 8(3):258-268. ISSN 1439-1791 doi.org/10.1016/j.baae.2006.01.002

Papa JC, Tunesca D, Ponsa JC, Picapietra G (2012). Confirmación de la resistencia a glifosato en un biotipo de raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam.) del Noreste de la Provincia de Buenos Aires. In: CD Actas XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas 227: 9 <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=inta2.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=070317>

Diez de Ulzurrun P, Massa G, Leaden MI, Feingold S (2011) Flujo de genes de resistencia a glifosato en híbridos interespecíficos del género *Lolium*. 59 en XX Congreso ALAM. Chile Universidad Nacional de Viña del Mar.

Pedersen, Bolette P, Neve, Paul, Andreasen, Christian, Powles, Stephen B (2007) Ecological fitness of a glyphosate-resistant *Lolium rigidum* population: growth and seed production along a competition gradient. Basic and Applied Ecology, Volume 8 (Number 3): 258-268. ISSN 1439-1791 doi.org/10.1016/j.baae.2006.01.002

Pop M, Sand C, Barbu H, Balan M, Grusea A, Boeriu H, Popa A (2010) Correlations between productivity elements in *Lolium perenne* L. species for new varieties resistant to drought. Analele Universității din Oradea. Fascicula Biologie 27:183-185 <https://core.ac.uk/download/pdf/27153212.pdf>

Powles SB, Lorraine-Colwill J, Dellow J, Preston C (1998) Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass. Weed Sci. 46:604-607 (1998) <https://www.jstor.org/stable/4045968?seq=1>

Rerkasem WR, Stern, Goodchild NA (1980) Associated growth of wheat and annual ryegrass. 1. Effect of varying total density and proportion in mixtures of wheat and annual ryegrass. Australian Journal of Agricultural Research 31(4): 649-658 doi.org/10.1071/AR9800649

Scursioni JA, Palmano M, De Notta A, Delfino D (2012) Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) density and N fertilization on wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. Crop Protection (32):36-40 doi.org/10.1016/j.cropro.2011.11.002

Shimono Y, Takiguchi Y, Konuma A (2010) Contamination of internationally traded wheat by herbicide-resistant *Lolium rigidum*. Weed Biology and Management 10:219-228 doi.org/10.1111/j.1445-6664.2010.00387.x

Taberner Palou A (1996) Biología de *Lolium rigidum* Gaud. Como planta infestante del cultivo de cebada. Aplicación al establecimiento de métodos de control. ISBN: 84-89727-64-3 Servei de Publicacions Universitat de Lleida

USDA (2017) Plant Database. *Lolium perenne* L. ssp. *multiflorum* (Lam.) Husnot Italian ryegrass Home / Profile Page / Data Source and Documentation for *Lolium perenne* L. ssp. *multiflorum* (Lam.) Husnot <https://plants.usda.gov/java/reference?symbol=LOPEM2>

Van Staden J, Hendry NS (1985) An evaluation of the problem of volunteer ryegrass in seed production, South African Journal of Plant and Soil 2:3 157-160 doi.org/10.1080/02571862.1985.10634158

Vigna MR, López RL (2004) Habilidad competitiva de verdes de invierno frente a *Lolium multiflorum*. Actas del Congreso. VI Congreso Nacional de Trigo. IV Simposio Nacional de Cultivos de Siembra Otoño-Invernal. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Octubre 2004. pp. 395-96

Vigna MR, López RL, Gigón R (2011) Resistencia de *Lolium multiflorum* L. a Diclofop-metil en el SO de Buenos Aires, Argentina. Actas CD XX Congreso ALAM. Chile. Trabajo presentado en el XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). Viña del Mar - Chile, 4 -9 diciembre de 2011 https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_bordenave_-_resistencia_lolium_a_diclofop.pdf

Vigna MR, Gigon 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, López RL, Gigon R, Mendoza J (2008) Estudios de curvas dosis- respuesta de poblaciones de *Lolium multiflorum* a glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina. XXVI Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, XVIII Congresso de ALAM, mayo 2008. Ouro Preto, BRASIL. ISBN: 978-85-98410-04-3. CD Editora: SBCPD https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-12_respuesta_lolium_a_glifosato.pdf

Vigna MR, López, R (2004). Manual Técnico de Trigo. Pag: 24-27. Editado por Bayer Crop Science

Vigna MR, Mendoza J (2016) Sensibilidad diferencial a Glifosato de cohortes de *Lolium multiflorum* L. resistente a herbicidas en el SO de Buenos Aires

Vila-Aiub MM, Ghera CM (2005) Building up resistance by recurrently exposing target plants to sublethal doses of herbicide. European Journal of Agronomy 22: 195-207 doi.org/10.1016/j.eja.2004.01.004

Vila- Aiub MM, Neve P, Steadman J, Powles SB (2005) Ecological fitness of a multiple herbicide-resistant *Lolium rigidum* population: dynamics of seed germination and seedling emergence of resistant and susceptible phenotypes Journal of Applied Ecology (2005) 42: 288–298 doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01017.x

Yannicari M, Istilart C, Gimenez D (2009) Evaluación de la resistencia a glifosato de una población de *Lolium perenne* L. del sur de la provincia de Buenos Aires. XII Congreso de SEMh. XIX Congreso de ALAM, II Congreso Iberoam. Cs. Maleza. Lisboa Actas Tomo 2:521-524 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3218459>

Yannicari M, Acciaresi A (2013) Perennial weeds in Argentinean crop systems: biological and ecological characteristics and basis for a rational weed management in Agricultural Research Updates Vol. 5. Gorawala P, Mandhatri S (Eds.). Nueva York. Nova Science Publishers. 176 pp

Yannicari M (2014) Estudio fisiológico y genético de biotipos de *Lolium perenne* L. resistentes a glifosato. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas Departamento de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de La Plata doi.org/10.35537/10915/37620

Yannicari M, Istilart C, Giménez DO, Castro AM (2015) Inheritance of glyphosate resistance in *Lolium perenne* and hybrids with *Lolium multiflorum*. Crop Protection (71): May 2015:72-78 doi.org/10.1016/j.cropro.2015.01.024

Copyright



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Está permitido el uso de fotos para fines educativos, siempre que se cite al autor, tal y como figura al pie de cada imagen, agregando: malezaenfoco.com