

Supervivencia, crecimiento y fecundidad de distintas poblaciones de *Avena fatua* L. tratadas con inhibidores de ALS

Abbati, P.; Scursoni, J.A.
Cátedra de Producción Vegetal, Facultad de
Agronomía, Universidad de Buenos Aires
scursoni@agro.uba.ar

RESUMEN

La especie *Avena fatua* L. (avena negra) es una maleza muy frecuente en lotes de producción de trigo y cebada del sur de Buenos Aires. Su control se realiza principalmente mediante aplicación de herbicidas, ya sea estrictamente graminicidas (Fops, Dims, Dens) o inhibidores de ALS, que son eficaces para el control de poáceas y de latifoliadas. En un experimento a campo se estudió la respuesta de diferentes poblaciones de avena negra a la aplicación de dos herbicidas inhibidores de ALS (imazamox y pyroxsulam). Además, se evaluó la incidencia de la historia agrícola de las poblaciones en la respuesta a los herbicidas. El experimento se realizó en el campo experimental de la Facultad de Agronomía (UBA), considerando cuatro poblaciones de avena negra del sur de Buenos Aires, una de ellas procedente de un lote sin historia agrícola. Se evaluaron los herbicidas imazamox y pyroxsulam en 5 dosis (0x, 0,25x, 0,5x, 1x, 2x), siendo x la dosis recomendada en marbete. Las variables estudiadas fueron supervivencia, biomasa individual y fecundidad. Los resultados obtenidos indicaron mayor efecto de herbicida con el incremento de la dosis y mayor eficacia de imazamox que con pyroxsulam. Además, se registró mayor sensibilidad a los herbicidas en la población sin historia agrícola.

La relación biomasa fecundidad en el conjunto de los tratamientos fue 34 semillas/ g. Sin embargo, fue menor en la población sin historia agrícola y no se registraron diferencias entre herbicidas. De acuerdo con los resultados, el crecimiento poblacional será mayor con aplicación de pyroxsulam, debido a la mayor supervivencia y no por mayor fecundidad.

Palabras clave: pyroxsulam, imazamox, fecundidad

ABSTRACT:

Avena fatua L. (wild oat) is a very frequent weed in field crops of wheat and barley in southern Buenos Aires. Its control is carried out mainly through the application of herbicides, either strictly graminicides (Fops, Dims, Dens) or ALS inhibitors, which are also recommended to control of broadleaf weeds. The response of different populations of wild oat to the application of two ALS-inhibiting herbicides (imazamox and pyroxsulam) was studied in a field experiment. In addition, the effect of the agricultural history of the populations in the response to herbicides was evaluated. The experiment was carried out in the experimental field of the Faculty of Agronomy (UBA), regarding four populations of wild oat from the south of Buenos Aires, one of them from a place with no agricultural history. Herbicides imazamox and py-



roxsulam were evaluated in 5 doses (0x, 0.25x, 0.5x, 1x, 2x), where x being the recommended dose in label. The variables studied were survival (%), individual biomass and fecundity. The results obtained indicated a greater herbicide effect with increasing dose and greater efficacy of imazamox than with pyroxsulam. In addition, greater sensitivity to herbicides was recorded in the population with no agricultural history. The biomass-fecundity ratio regarding all the treatments was 34 seeds / g. However, it was lower in the population with no agricultural history and in addition; there was no difference between herbicides. According to the results, the population growth will be higher with the application of pyroxsulam, due to the greater survival and not due to higher fecundity.

Keywords: pyroxsulam, imazamox, fecundity

INTRODUCCIÓN

La avena negra (*Avena fatua* L.) es considerada una de las malezas más extendidas en cultivos de trigo y cebada en todo el mundo. En la Argentina, históricamente fue la maleza más importante en cultivos de trigo del S-SO de Buenos Aires, tanto por el daño al cultivo como por el costo de control. Desde los '70 la evolución en la eficiencia de uso de los herbicidas para su control minimizó este inconveniente. Sin embargo, su presencia en los lotes continúa siendo alta (Gigon *et al.* 2009, Vigna *et al.* 2013). Relevamientos realizados hace más de 30 años por Catullo *et al.* (1983), identificaron la presencia de avena negra en aproximadamente el 40% de los cultivos de trigo. Posteriormente, en la campaña 2004/2005, Scursoni *et al.* (2014) registraron avena negra en el 64% de los lotes de producción de trigo, evidenciando un incremento de su presencia regional.

Catullo & Rodríguez (1985, citado en Leguizamón y Puricelli, 2014) evaluaron el efecto de la densidad de avena negra en la pérdida de rendimiento de

trigo, registrando pérdidas del 40% con densidad de 200 plantas por m². Scursoni *et al.* (2011) registraron pérdidas de 20% en cultivos de trigo con densidades de 100 plantas m². Además de las pérdidas de rendimiento, la falta de control de avena negra reduce tanto la eficiencia de la cosecha como la calidad del grano cosechado, debido a la contaminación con semillas de la maleza (Tourn *et al.*, 2019).

El método más utilizado por los productores para reducir la presencia de avena negra en los cultivos es el control químico. En la Argentina, los productos disponibles y más utilizados para su control en post emergencia de trigo, pertenecen a herbicidas correspondientes a dos grupos con diferentes sitios de acción: (i) inhibidores de la enzima acetil coenzima A carboxilasa (ACCasa) y (ii) inhibidores de la acetolactatosintasa (ALS). Estos últimos son más utilizados debido a la posibilidad de controlar en una sola aplicación tanto especies latifoliadas como poáceas. Si bien en la Argentina no se han registrado casos de resistencia a inhibidores de la ALS en avena negra, en el mundo se han registrado 19 casos de resistencia a dicho grupo de herbicidas (Heap, 2019). En cuanto a inhibidores de ACCasa, Vigna *et al.* (2011) identificaron resistencia a clodinafop-propargyl, diclofop-methyl y fenoxaprop-P-ethyl.

La mayor parte de los trabajos relacionados a la eficacia de herbicidas presentan como objetivo evaluar visualmente el control o, también, el crecimiento y la supervivencia. Sin embargo, son escasos los trabajos que estudien la fecundidad de los individuos sobrevivientes, lo cual constituye un componente del "fitness" de los individuos frente a la aplicación de herbicidas.

En el presente trabajo se estudió el efecto de dos diferentes herbicidas inhibidores de ALS (pyroxsulam

El método más utilizado por los productores para reducir la presencia de avena negra en los cultivos es el control químico.

e imazamox) en el crecimiento y fecundidad de individuos de *Avena fatua*, pertenecientes a distintas poblaciones del sur de Buenos Aires, con diferente historia agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Bs. As. se realizó un experimento con el objetivo de estudiar la respuesta a dos diferentes herbicidas inhibidores de ALS, de cuatro poblaciones de avena negra del sur de la provincia de Buenos Aires, particularmente de la zona de Miramar y Azul. A los efectos de identificar posibles diferencias de acuerdo a la historia previa de uso de herbicidas, se obtuvieron tres poblaciones en lotes de producción de trigo (denominadas Av. Grande, Azul F, Hijas Azul F), en tanto la restante se colectó en un área sin producción de

cultivos (AVEFA Ruta).

El experimento se planteó en un diseño en parcelas sub-sub divididas, siendo el factor principal la población y los herbicidas y sus dosis los subfactores. En cada población, se evaluaron los herbicidas pyroxsulam + metsulfurón metil, grupos triazol pirimidinas + imazamox, del grupo imidazolinonas. Este último, sólo recomendado para su aplicación en cultivares de trigo con tolerancia a imidazolinonas. De cada herbicida se evaluaron 5 dosis diferentes, incluyendo la dosis 0 (testigo sin tratamiento). Las dosis aplicadas fueron 0% (0X), 25% (0,25X), 50% (0,5X), 100% (1X) y 200% (2X) expresado como % de la dosis recomendada, siendo la misma 400 cc/ha + 6,7 g/ha (pyroxsulam 4,5 + metsulfurón metil 60%) y 100 g/ha para imazamox (70%). De cada



Foto 1. Estado de plántulas de *Avena fatua* al momento de la aplicación de los herbicidas

tratamiento (población x herbicida y dosis), se realizaron 5 repeticiones consistentes en macetas de 4 plantas cada una. La aplicación de los herbicidas se realizó el 5 de agosto, cuando las plantas alcanzaron el estado de 3 hojas mediante pulverizadora de mochila con una presión de 40 psi (Foto 1).

Durante el experimento, se aseguró una correcta dotación de agua para el buen crecimiento de las plantas y se monitorearon regularmente para prevenir presencia de plagas y enfermedades.

En cada tratamiento las variables evaluadas fueron supervivencia (plantas vivas /plantas totales) y biomasa individual. La evaluación de cada tratamiento se realizó considerando la supervivencia a los 28 y 60 días desde la aplicación (DDA) de los herbicidas. La biomasa individual se evaluó tanto a los 28 días DDA como en madurez, para lo cual el material recolectado se colocó en estufa a 60°C durante 48 hs. Previamente se cosecharon las semillas de los individuos seleccionados para

estimar biomasa con el propósito de cuantificar la fecundidad por planta.

El análisis estadístico se realizó con el programa InfoStat. Se realizó en ANOVA correspondiente al diseño experimental utilizado y para la separación de medias se utilizó el test LSD Fisher ($P < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia

A los 28 días de aplicación (DDA), sólo se registró efecto significativo de la dosis de aplicación, registrándose menor supervivencia con la dosis 2x que con la dosis x. Interesantemente, no se registró diferencia entre la dosis x y la dosis 0,5x. A los 60 DDA, también se registró efecto dosis y además se registraron diferencias entre herbicidas. En el promedio de las dosis y poblaciones estudiadas, la supervivencia con aplicación de imazamox fue menor que con pyroxsulam (Figura 1).

Respecto al origen poblacional, a los 60 DDA, la supervivencia de plantas de la población no agrícola (AVEFA ruta),

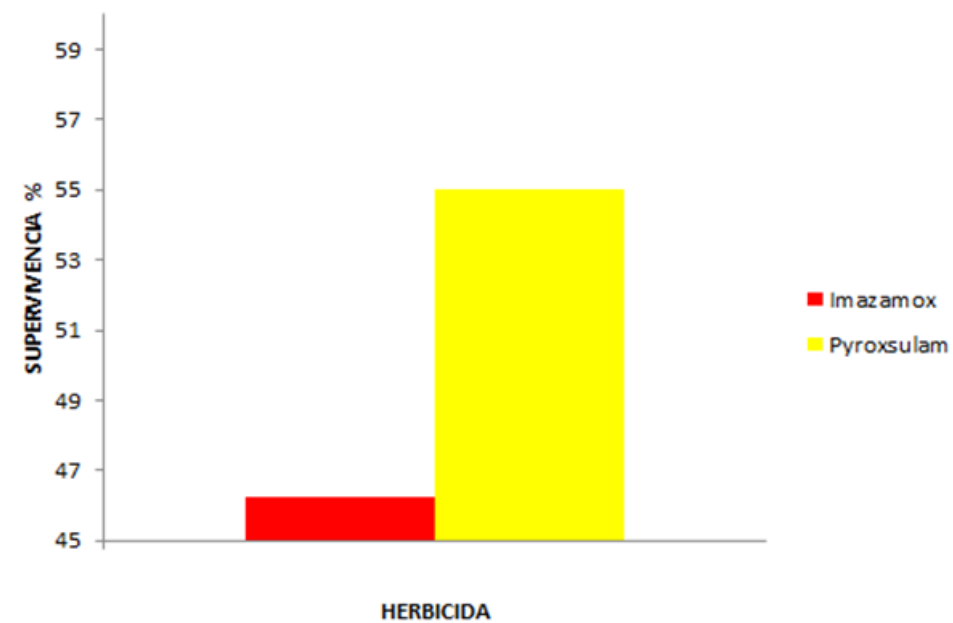


Figura 1. Supervivencia (%) de plantas de avena negra a los 60 DDA de los herbicidas imazamox y pyroxsulam, en promedio de las 4 poblaciones y las diferentes dosis evaluadas (LSD 0,05: 6%).

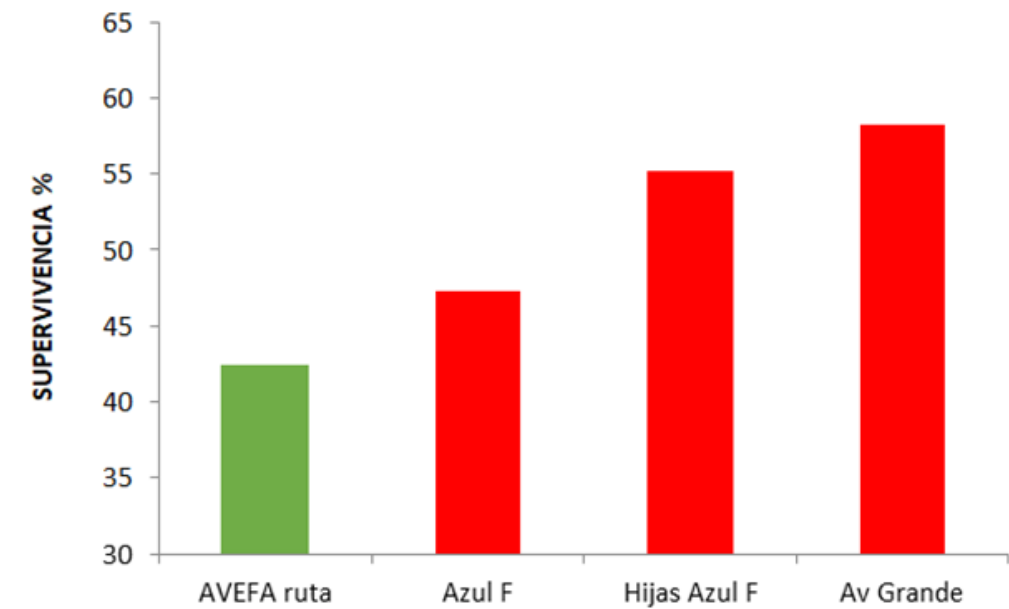


Figura 2. Supervivencia (%) de plantas de avena negra a los 60 DDA de herbicidas en diferentes poblaciones sin historia agrícola (verde) y con historia agrícola (rojo).

resultó significativamente inferior a dos de las poblaciones agrícolas (Figura 2 y, Foto 2).

Biomasa

En la evaluación realizada a 28 días de aplicación sólo se registró efecto significativo de la dosis de herbicida. Todos los tratamientos presentaron individuos

con menos biomasa que los testigos no tratados. Además, se observó diferencia entre las dosis aplicadas. Los individuos sobrevivientes a la dosis (x) recomendada presentaron un valor de biomasa cercano al 20% de los individuos testigo (0,08 y 0,35 g/individuo para las dosis 1x y 0x, respectivamente).



Foto 2. Poblaciones no agrícola (izquierda) y agrícola (derecha) a los 60 DDA de imazamox (5/10). La dosis aumenta en sentido descendente de 0x a 2x.

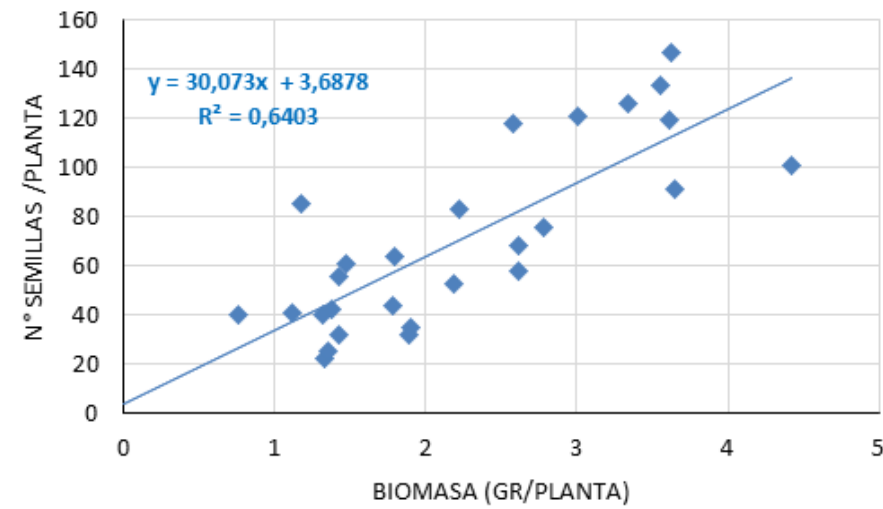


Figura 3. Fecundidad (semillas/planta) de avena negra en relación al peso individual en el conjunto de las poblaciones, herbicidas y dosis de uso.

En cuanto a la relación biomasa a madurez y fecundidad, Scursoni *et al.* (2011) registraron una relación cercana a 40 semillas por gramo de biomasa. En el presente trabajo y considerando el total de poblaciones, herbicidas y dosis, dicha relación fue de 30 semillas/g de biomasa (Figura 3).

Cuando sólo se analizaron los individuos testigos, la fecundidad fue mayor en las plantas procedentes de poblaciones con historia agrícola (Figura. 4). Este dato podría entenderse como un mecanismo de adaptación de los individuos sobrevivientes a los herbicidas.

Finalmente, al comparar los efectos de

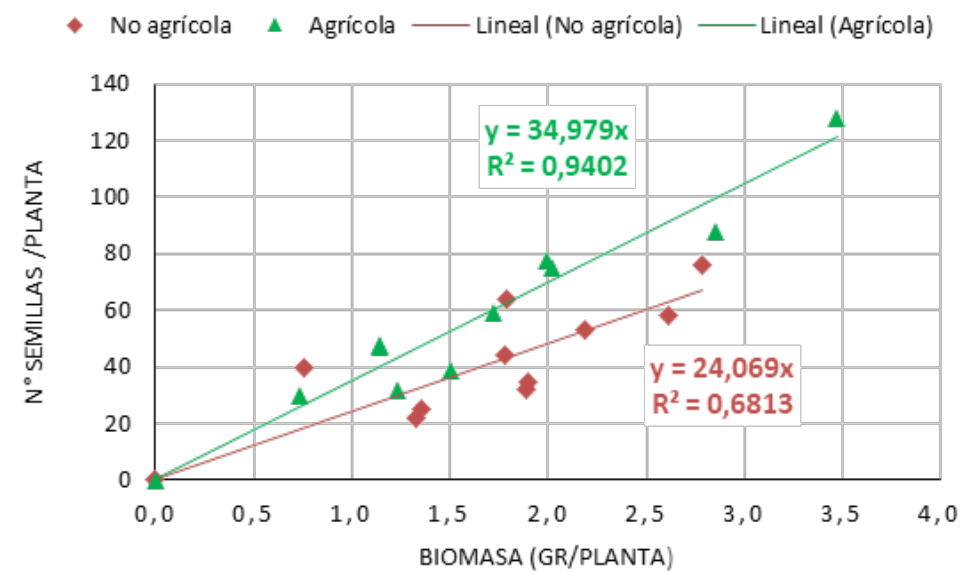


Figura 4. Fecundidad (semillas/individuo) de avena negra en relación al peso individual en el conjunto de los herbicidas y dosis de uso para las poblaciones con y sin historia agrícola.



los diferentes herbicidas, no se observaron diferencias entre ambos, generando en promedio 35 semillas/g biomasa. No obstante, al evaluar el total de semillas producidas por cada tratamiento, integrando la supervivencia con la fecundidad individual, es mayor la cantidad de semillas en los tratamientos con pyroxsulam. En este caso, sería mayor el ingreso de semillas al banco, a menos que efectos en fenología generasen diferencias en el momento de maduración de las semillas. Los efectos de los herbicidas no sólo en los procesos demográficos, sino también en la fenología de los individuos contribuirán a predecir con mayor precisión los efectos de los distintos tratamientos en la dinámica de las poblaciones de malezas.

CONCLUSIONES

Las poblaciones con historia agrícola, presentan menos sensibilidad al

tratamiento con herbicidas (mayor supervivencia) que aquellas poblaciones sin historia agrícola.

Los individuos procedentes de poblaciones agrícolas presentan mayor partición reproductiva (semillas/g), que los correspondientes a aquella sin historia agrícola.

El herbicida imazamox tuvo mejor performance en el control de la maleza que la mezcla de pyroxsulam + metsulfurón metil.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó con aportes del subsidio UBACYT 593BA (2014-17).

Al Dr. Andrés Martín, por su colaboración en las tareas experimentales. «

Bibliografía complementaria

CATULLO JC, VALETTI OE, RODRIGUEZ ML, SOSA CA (1983) Relevamiento de malezas en cultivos comerciales de trigo y girasol en el centro sur bonaerense. Resúmenes de IX Reunión Argentina sobre la Maleza y su control, Santa Fe, Argentina. Pp204-235.

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 II Congreso IBCM, Vol I, 69-72.

HEAP I (2019). International Survey of Herbicide-Resistant Weeds Disponible en: <http://www.weedscience.org/>. Acceso 5/3/2020

LEGUIZAMÓN E, PURICELLI E (2014).El manejo de malezas en trigo. Cátedra de Malezas. Departamento de Sistemas de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. C.C.14 (2123). Zavalla. Sta Fe. Disponible en <https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/2014/07/Manejo-de-malezas.pdf>. Acceso

5/3/2020

SCURSONI JA, MARTÍN A, CATANZARO MP, QUIROGA J, GOLDAR F (2011). Evaluation of post-emergence herbicides for the control of wild oat (*Avena fatua* L.) in wheat and barley in Argentina. *Crop Protection*. Volume 30, 18-23.

SCURSONI JA, GIGÓN R, MARTÍN AN, VIGNA MR, LEGUIZAMÓN ES, ISTILART C, LOPEZ R(2014). Changes in Weed Communities of Spring Wheat Crops of Buenos Aires Province of Argentina. *Weed Science* 62(1), 51-62.

TOURN SN, DIEZ DE ULZURRUM P, EXILART A; LASAGA R, PLATZ JP (2019). Presencia y abundancia de semillas de malezas en máquinas cosechadoras. *Revista ASACIM*. 01, 4-10.

VIGNA MR, GIGÓN R, LÓPEZ RL (2011). Presencia de poblaciones de *Avena fatua* L. resistente a herbicidas en Argentina. Actas XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), Chile, 4-9 diciembre. Disponible en http://www.senasa.gob.ar/SENASA/VEGETAL/AROMATICAS/PROD_PRIMARIA/PLAGAS/avena_fatua1.pdf