

Morenita *Bassia scoparia* (L.) A.J.Scott. resistente a imidazolinonas

J. C. Montoya¹, E.E. Fabressi², M. E. Yannicari³

¹EEA Anguil, INTA, Ruta Nac. N° 5 km 580. CC 6326 Anguil, La Pampa, Argentina. E-mail: montoya.jorgelina@inta.gov.ar

²Facultad de Agronomía UNLPam. Ruta N° 35 km 334. CC 6300 Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

³EEA Barrow, INTA, Ruta 3 Km N° 488, CC 7500 Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires. Facultad de Agronomía UNLPam. Ruta N° 35 km 334. CC 300 (6300) Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Bassia scoparia (L.) A. J. Scott. (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.) llamada comúnmente "morenita", "alfalfa de los pobres", "alfalfa criolla", "yuyo volador" pertenece a la familia de las Quenopodiáceas. Es una especie Originaria de Europa y Asia e introducida en Argentina (Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Neuquen, Río Negro, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis, Santiago de Estero) (Brignone y Denham, 2021). Se encuentra presente en suelos arenosos y salinos (Marzoca *et al.* 1976).

Bassia scoparia (L.) A. J. Scott. es una especie de ciclo anual con emergencia primaveral temprana, vegetación primaveral tardía y estival y floración estival hasta otoñal. Posee tallos erectos y ramificados, estriados y frecuentemente rojizos, de 80 a 180 cm de altura. Hojas alternas, brevemente pecioladas, con lámina linear a lanceolada, ápice agudo y margen entero, 3-nervadas, muy pilosas. Flores 1 a 2 en axilas de las hojas, sésiles y muy pequeñas, formando en conjunto pseudoespigas densas y bracteadas. Sépalos ciliados en el margen, con ala triangular, transversal en el dorso, morena a la madurez. Frutos rodeados por el cáliz, con pericarpo membranáceo. Semillas ovoides, aplanadas, morenas a negro-brillantes, de 1,5 mm de diámetro. La diáspora es el utrículo uniseminado, rodeado por el cáliz, con dispersión barocora (Troiani y Steibel, 2008). Fue declarada "plaga de la agricultura" por Decreto N° 3383/46.

La Base de Datos Internacional de Malezas Resistentes a Herbicidas (Heap 2022) incluye 55 casos de resistencia de *Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott. (*Kochia*

scoparia (L.) Schrad.); algunos de ellos presentan resistencias múltiples con dos o tres sitios de acción involucrados. Geddes y Sharpe (2022) concluyen que esta especie presenta resistencia a múltiples herbicidas lo cual dificulta su manejo en diversos cultivos. Hay tres casos declarados referidos a imidazolinonas. Dos casos de resistencia a imazetapir, en Canadá en 1988 y en USA en 1994; y un caso de resistencia a imazamox en USA en el 2005 (Heap, 2022).

La planicie medanosa del este de la provincia de La Pampa y oeste de la provincia de Buenos Aires se caracteriza por una economía regional girasolera muy importante. En la campaña 2019/2020 cerca del 60% del girasol sembrado a nivel nacional correspondió a híbrido tolerantes a imidazolinonas (RETAA, 2020). Los antecedentes indican que debido a la interferencia de esta especie se alcanzan en promedio pérdidas de rendimiento del 23% dato calculado en base a 41 observaciones en 9 ambientes diferentes (Lewis y Gulden, 2014; Durgan *et al.*, 1990). Durante los últimos años han surgido diversas consultas en torno a las dificultades del manejo y a los deficientes controles de *Bassia scoparia* en el cultivo de girasol.

OBJETIVO

Con el objetivo de evaluar la sensibilidad a herbicidas (imidazolinonas) de las plantas presumiblemente resistentes se realizaron experimentos dosis-respuesta en macetas bajo condiciones controladas.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron poblaciones de *Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott. (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.) presumiblemente resistentes a herbicidas de la familia de las imidazolinonas, inhibidores de la acetolactato sintasa (HRAC & WSSA 2). Las muestras de semillas fueron procedentes de plantas del oeste de la provincia de Buenos Aires: Pellegrini (P) (-36°19' 40.2'', -63° 0' 24.7''), De Bary (DB) (-36°30'23.5'', -63°18'12.8'') y 30 de Agosto (A) (-36° 13' 40.8'', -62° 33' 4.9''). Se compararon las poblaciones presumiblemente resistentes con una población susceptible (S) proveniente de un lote ganadero de la zona rural de Col. Martín Fierro, sin antecedentes de uso de herbicidas (-35° 43' 50.2536'', -62° 51' 2.1564'') (Figura 1).

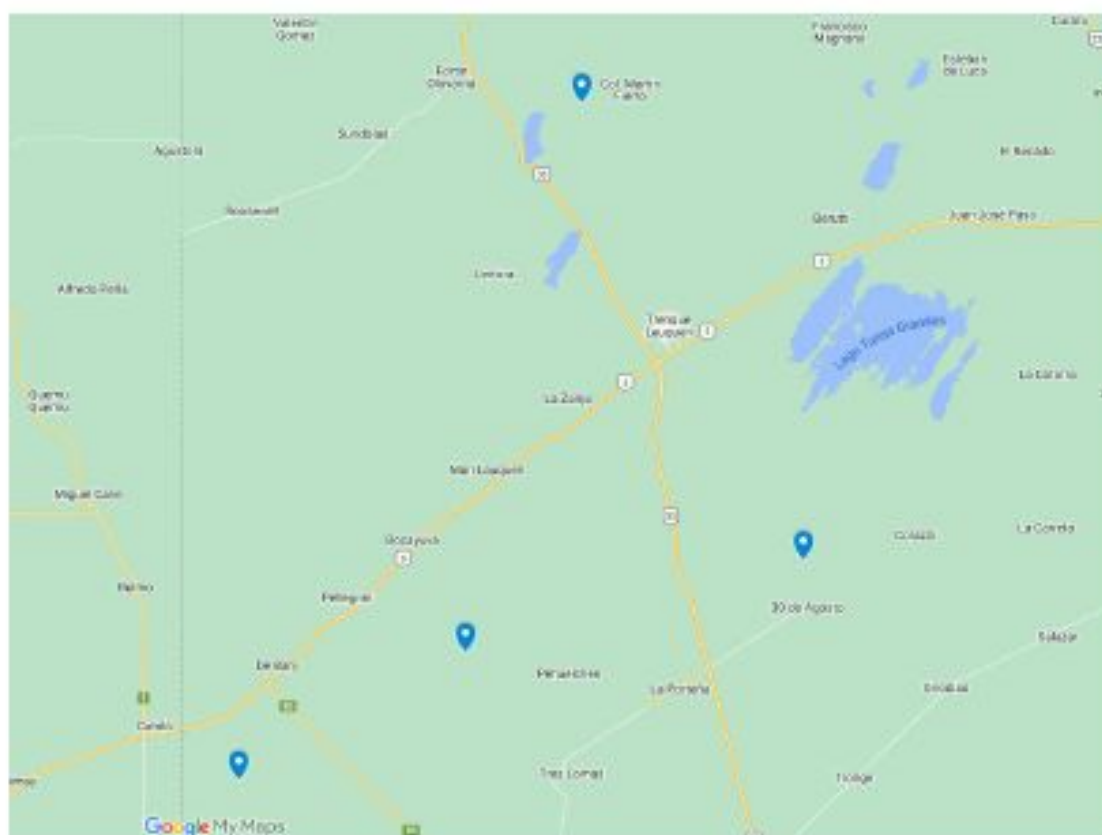


Figura 1. Ubicación geográfica de las muestras de semillas utilizadas en el ensayo.

Se utilizó la mezcla de imazapir (Clearsol WG 80%) + imazamox (Trigosol WG 70%) a dosis creciente 0x, 1/4x, 1/2x, 1x, 2x, 4x y 8x donde $x = 80,00 + 20,30 \text{ g ia ha}^{-1}$. Al caldo de pulverizado se le agregaron 0.250 L ha^{-1} de aceite metilado de soja (DASH). Las aplicaciones se realizaron con mochila JACTO DJB-20 a presión constante con un pico abanico plano JDF 04 con un volumen erogado de 99 L ha^{-1} . Las aplicaciones se realizaron cuando las plantas se encontraban en un estadio de, aproximadamente, 10 hojas y 6 cm de altura (Figura 2). El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 5 repeticiones por tratamiento y por población.



Figura 2. Estado de las plantas al momento de la aplicación de los tratamientos.

A los 30 días desde la aplicación se realizó el recuento de plantas vivas para determinar el porcentaje de supervivencia. Se realizó un análisis de la varianza con un arreglo factorial "población x dosis" y se estimó la curva dosis-respuesta con un modelo log-logístico. La ecuación 1 es la expresión matemática que explica la Supervivencia (%) a las dosis crecientes utilizadas (x) (Seefeldt *et al.* 1995). Se ajustaron los parámetros, donde C = límite inferior, D = límite superior, b = pendiente, y I_{50} = dosis que define el 50% de supervivencia de cada población mediante la utilización del PROC NLIN de SAS (SAS Institute Inc., 2015). Finalmente, se calculó el Índice de Resistencia (IR) que se obtiene dividiendo el I_{50} de cada población con el I_{50} de la población susceptible.

$$= C + \frac{D - C}{1 + \exp[b(\log(x) - \log(I_{50}))]} \quad \text{Ecuación 1}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se estimaron los parámetros de la ecuación que explica la curva dosis-respuesta. Se observó una interacción significativa "población x dosis" ($p < 0,05$). Las plantas pertenecientes a las poblaciones Pellegrini (P), De Bary (DB) y 30 de Agosto (A) sobrevivieron a dosis de imazapir + imazamox $\geq 1x$ (Figura 2). Comparando los Iso, la sensibilidad de las poblaciones fue, en orden decreciente, de la siguiente manera: población S > DB > A > P. Los IR obtenidos fueron: DB 4.5, A 7.8 y P 29.9. En este último caso alcanzando el 50% supervivencia con la dosis máxima estudiada de 8x. Esto imposibilitó estimar los parámetros de una típica curva sigmoidea dosis-respuesta y por lo tanto fue ajustada por aproximaciones sucesivas en una planilla de Excel.

Las plantas sobrevivientes de las poblaciones resistentes llegaron a completar su ciclo y dar descendencia viable. Estudios actualmente encaminados buscan determinar el/los mecanismo/s de resistencia implicados.

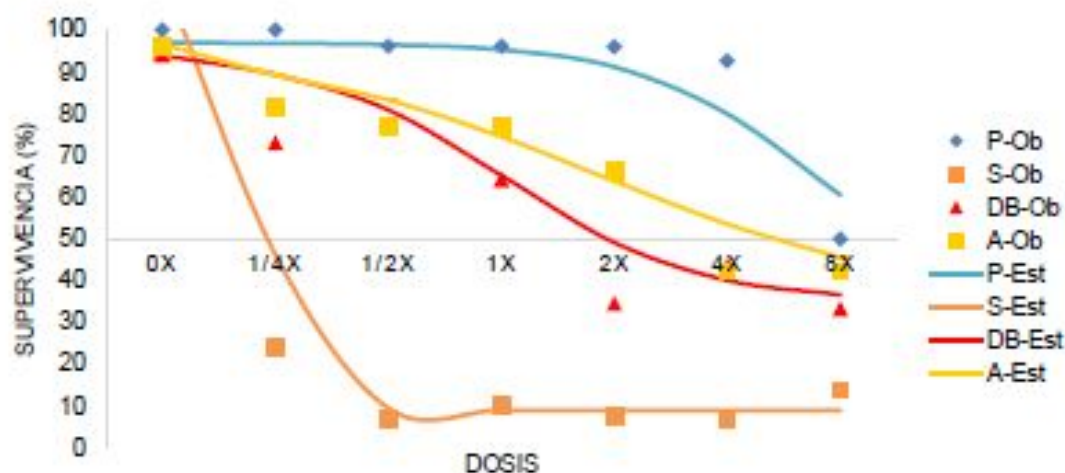


Figura 2. Supervivencia (%) de cada una de las poblaciones según las dosis estudiadas. Símbolos datos observados (Ob). Líneas datos estimados (Est). Pellegrini (P), De Bary (DB), 30 de Agosto (A), Susceptible (S).

CONCLUSIÓN

Las evidencias permiten confirmar la resistencia a imidazolinonas de las poblaciones de *Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott. (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.) estudiadas recolectadas en el oeste de la provincia de Buenos Aires.

AGRADECIMIENTO

A la Ing. Agr. Eugenia Niccia del Programa REM de AAPRESID, al Ing. Agr. Alfonso González y al Ing. Agr. Pablo Bissolino por el contacto con la institución y la recolección de las semillas para la realización del estudio.

BIBLIOGRAFIA

Brignone N y Denham SS. 2021. Toward an updated taxonomy of the South American Chenopodiaceae I: subfamilies Betoideae, Camphorosmoideae, and Salsoloideae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 106: 10-30.

Durgan B, Dexter A, y Miller S. 1990. *Kochia* (*Kochia scoparia*) Interference in Sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Technology.* 4: 52-56. doi:10.1017/S0890037X00024970

Geddes CM, Sharpe SM. 2022. Crop yield losses due to *kochia* (*Bassia scoparia*) interference. *Crop Protection* 157: 105981. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105981>.

Heap, I. 2022. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Tuesday, December 13, 2022. Available www.weedscience.org.

Lewis DW, Gulden RH. 2014. Effect of *kochia* (*Kochia scoparia*) interference on sunflower (*Helianthus annuus*) yield. *Weed Science.* 62: 158-165

Marzzoca A, Marsico OJ y Del Puerto O. 1976. *Manual de Malezas*. Editorial Hemisferio Sur. 564 pp.

RETAA. 2020. Relevamiento de tecnología agrícola aplicada. 2020. Informe mensual. Girasol. N° 34. 29 DE JULIO DE 2020. <https://www.bolsadecereales.com/imagenes/retaa/2020-07/209-retaamensualn%C2%BA34-qirasol19.pdf>

SAS Institute Inc. 2015. SAS/IML® 14.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.