

DESPUÉS DE CINCO ZAFRAS ¿EL BANCO DE SEMILLAS EN EL SUELO DE CAPÍN RESISTENTE AL QUINCLORAC CONTINÚA SIENDO RELEVANTE?

A.L. Pereira¹, M. Oxley², N. Saldain³, C. Marchesi⁴, A. Pimienta⁵

PALABRAS CLAVE: *Echinochloa crus-galli*, longevidad, viabilidad

INTRODUCCIÓN

En Uruguay, aproximadamente un 40% del área sembrada cada año se hace sobre rastrojos de arroz y el resto del área en rotación con pasturas o en retornos de dos o más años. Los herbicidas han sido una herramienta efectiva en el manejo integrado de malezas en estos sistemas. El uso continuo de herbicidas determina presión de selección en las poblaciones hacia individuos que toleran la acción de los mismos. La resistencia a herbicidas es resultado de la selección de características que permiten a las especies maleza sobrevivir a prácticas de manejo específicas que deberían causar mortalidad. El herbicida quinclorac ha tenido un uso importante en la mayoría de las regiones donde se realiza el cultivo de arroz, reportándose en diversas regiones resistencia por parte de malezas al mismo. En la zona este del Uruguay, se reportó en 2015 resistencia de un número muy reducido de biotipos de capín al quinclorac, mostrando un nuevo aspecto a tener en cuenta en el manejo integrado de las malezas para el cultivo de arroz en el Uruguay. Las malezas al adquirir resistencia a herbicidas, pierden o disminuyen alguna de sus capacidades de sobrevivencia (Gressel, 2009). Como la longevidad de las semillas es una característica de gran importancia en la capacidad de sobrevivencia de las especies maleza, ésta podría ser afectada por la adquisición de la resistencia a herbicidas. Conocer la dinámica de la viabilidad y dormancia de las semillas de estas especies se torna relevante en el manejo del cultivo de arroz. El objetivo de este trabajo es el de cuantificar la longevidad de semillas de biotipos resistentes y susceptibles al herbicida quinclorac, verificando si existen diferencias entre ellos, en la superficie del suelo y enterradas a 15 cm de profundidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna, instalándose el 28 de abril de 2013. Las semillas de *Echinochloa crus-galli* fueron colectadas en la región este del Uruguay, seleccionadas de un biotipo susceptible al herbicida quinclorac y otro con resistencia. Ambos biotipos presentaron al momento de la instalación del ensayo 0% de semillas germinadas y una viabilidad de 96,5% para el resistente y 96,8% para el susceptible. Estas semillas fueron depositadas sobre la superficie del suelo y enterradas a 15 cm, para un período de cinco años, con extracciones realizadas cada tres meses, correspondientes a cada estación del año, durante los primeros tres años y con extracciones cada seis meses en los 2 últimos años.

El diseño experimental fue en 6 bloques completos al azar con arreglo de parcelas sub sub divididas, constituyendo las parcelas grandes el año de desentierro (2013 a 2018), a la subparcela la profundidad (0 y 15 cm) y a la sub-subparcela el biotipo (susceptible y resistente a quinclorac). Las variables fueron analizadas con el análisis de varianza y la comparación de medias utilizando el test de Tukey ($P < 0,05$).

En cada repetición fueron utilizadas 100 semillas colocadas en tubos de PVC conteniendo tierra enterrados a 15 cm y los tubos correspondientes a la semilla en superficie fueron enterrados hasta la mitad, distribuyéndose la semilla en el área del tubo. Se enterraron 96 cilindros por tratamiento. Los tubos desenterrados fueron llevados al laboratorio donde se recuperaron las semillas. Inicialmente se contaron plántulas vivas y muertas y luego se desmenuzó la tierra buscando las semillas visualmente. Las semillas que no se presentaron

¹ D.Sc. INIA. Unidad de Semillas. apereira@inia.org.uy.

² Lab. INIA. Unidad de Semillas

³ M. Sc. INIA. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. nsaldain@inia.org.uy

⁴ Ph. D., INIA. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. cmarchesi@inia.org.uy

⁵ Téc. Agróp. INIA. Unidad de Semillas

visualmente deterioradas fueron colocadas a germinar sobre papel con temperaturas alternadas de 20-30°C. Las semillas germinadas al décimo cuarto día más el número de plántulas nacidas en campo constituyeron la porción de semillas viables quiescentes (no dormantes). La porción de semillas dormantes se obtuvo por el resultado de viabilidad del test de tetrazolio de las semillas no germinadas.

RESULTADOS

La viabilidad de las semillas se presenta en la figura 1, siendo calculada como el producto del porcentaje de semillas recuperadas y su respectivo porcentaje de viabilidad. En ésta, pueden observarse los cambios ocurridos en las sucesivas extracciones para los dos biotipos y profundidades en estudio. En otoño de 2013, cuando fue instalado el ensayo, las semillas presentaban un 97% de viabilidad (corregido a 100%). La viabilidad de las semillas se reduce en las sucesivas extracciones, siendo significativamente mayor para las semillas depositadas en superficie ($P < 0,05$). Estos resultados ya han sido verificados por muchos autores para varias especies, donde las semillas enterradas a mayor profundidad presentan mayor longevidad.

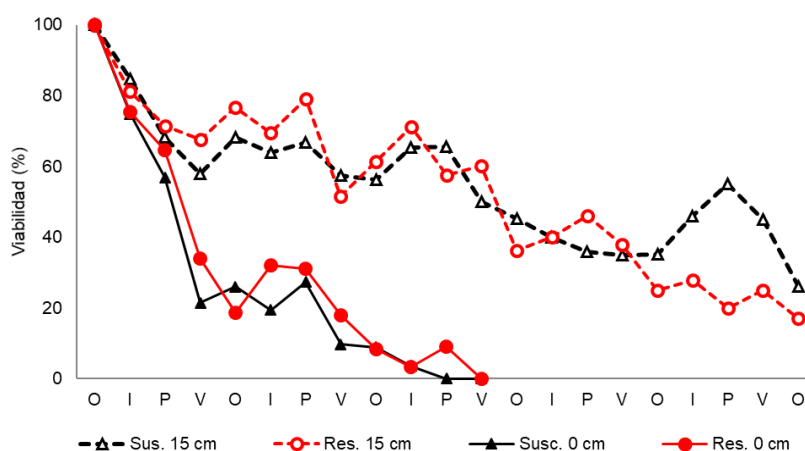


Figura 1. Evolución de la viabilidad (%) de semillas de biotipos resistente (Res) y Susceptibles (Sus.) de *Echinochloa crus-galli* enterrados a 15 cm y en superficie (0 cm) en extracciones realizadas estacionalmente (O=otoño; I=invierno; P=primavera; V=verano) comenzando en otoño 2013. $P < 0,05\%$.

Las semillas viables en superficie presentan una caída abrupta en el primer año, obteniendo valores promedio de alrededor de 20%. Estas semillas no llegan viables al tercer verano, encontrándose porcentajes de viabilidad menor al 10% en este último año. Por el contrario, las semillas enterradas a 15 cm mantienen un elevado porcentaje de semillas viables hasta el tercer año, un 56% en promedio para ambos biotipos. Al otoño del quinto año permanecen aún en el suelo 21% de semillas viables en promedio de los biotipos. Los resultados de este trabajo son contrarios a los obtenidos por Egley y Chandler (1978) con esta especie donde obtuvieron viabilidad de 1% en semillas enterradas por 2,5 años en el suelo. Por otro lado Dawson y Bruns (1962) encontraron que semillas de *Echinochloa crus-galli* enterradas en el suelo pueden ser viables hasta 13 años (3% de viabilidad). Se encontró para la viabilidad interacción entre la profundidad en los diferentes momentos de extracción. La porción de semillas del total depositadas va disminuyendo con el correr del tiempo, sobre todo en superficie. Estas pérdidas son dadas entre otros factores por la germinación de las semillas en la superficie, acción de la microfauna y mayor exposición a factores climáticos.

En las semillas viables obtenidas en cada estación del año se verifican cambios en las proporciones de dormantes y quiescentes. En la figura 2 se muestra la evolución por estación de la dormancia y quiescencia de semillas de los dos biotipos y en las dos profundidades. A fines de abril del 2013, las semillas a menos de dos meses de su cosecha presentaban un 97% de dormancia y 0% de quiescencia. Tres meses después, en el invierno, ocurre la superación de dormancia y pasan la mayor parte de las semillas a una condición de quiescencia. Esta diferencia es mayor en las semillas enterradas a 15 cm presentando en promedio casi un 90% de quiescencia, estando la semilla en superficie más afectada por las variaciones en las condiciones de suelo y clima. Tres meses después, en primavera, comienza a revertirse esta

situación aumentando lentamente el número de semillas dormantes y disminuyendo las quiescentes hasta llegar a un máximo de dormancia en el verano. Este comportamiento cíclico se reitera los otros años para las dos profundidades y biotipos.

Entre los biotipos no se encontraron diferencias en las proporciones de semillas dormantes y quiescentes, observándose un comportamiento similar en ambas profundidades. Entre las profundidades, sin embargo, sí hay diferencias tanto en el porcentaje de semillas dormantes como en el de quiescentes. Hay diferencias en el promedio de los distintos momentos de extracción en el porcentaje de semillas dormantes y viables.

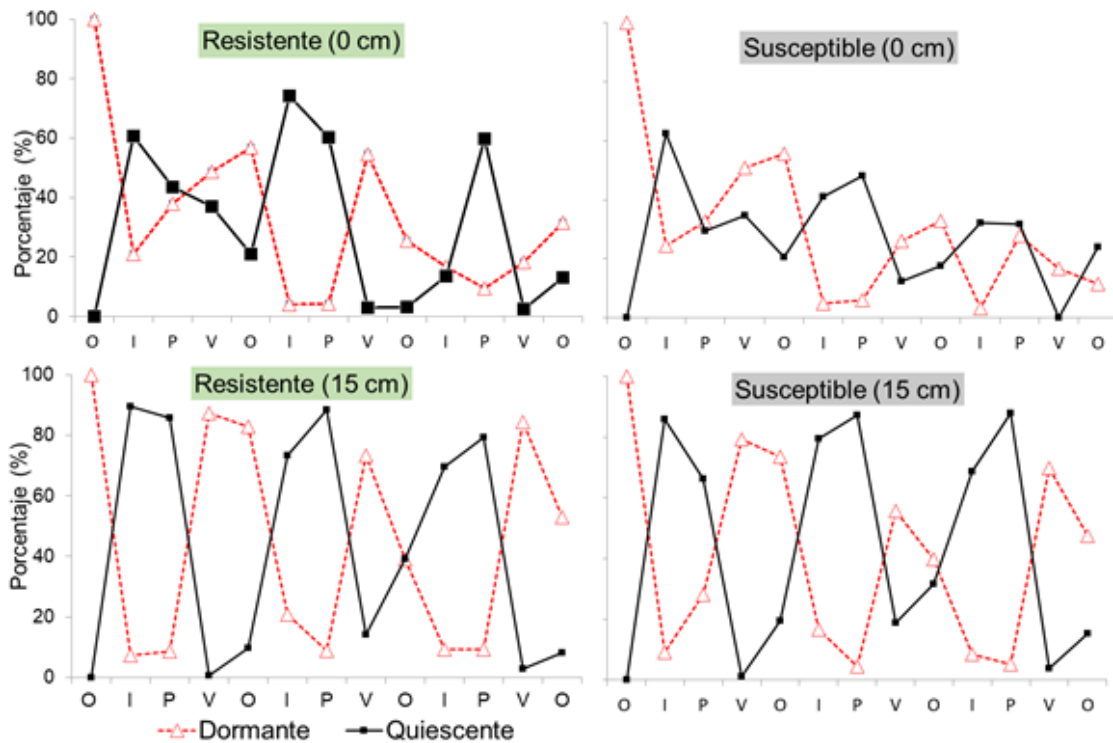


Figura 2. . Evolución del porcentaje de semillas dormantes y quiescentes de biotipos resistente y susceptible de capin enterradas a 15 cm y en superficie (0 cm) en extracciones realizadas estacionalmente (O=otoño; I=invierno; P=primavera; V=verano) desde otoño 2013 a 2016.

CONCLUSIONES

Las semillas enterradas a mayor profundidad presentan viabilidad superior a las que se encuentran sobre superficie para biotipos resistentes y susceptibles al quinclorac. La resistencia al herbicida quinclorac no redujo la viabilidad de la semilla ni modificó los ciclos estacionales de dormancia de *Echinochloa crus-galli* en superficie o profundidad. Luego de 5 zafras las semillas enterradas a 15 cm continúan con alto potencial de infestación de áreas.

BIBLIOGRAFIA

DAWSON, J. H.; BRUNS, V. F. 1962. Emergence of barnyardgrass, x green foxtail, and yellow foxtail seedlings from various soil depths. *Weeds*, 10: 136–139.

EGLEY, G.H.; J.M. CHANDLER. 1978. Germination and viability of weed seeds after 2.5 years in a 50-year buried seed study. *Weed Science*, 26 (3): 230-239.

GRESSEL, J. 2009. Evolving understanding of the evolution of herbicide resistance. *Pest Management Science*, 65: 1164-1173.