

## LONGEVIDAD DE SEMILLA DE BIOTIPOS DE *Echinochloa crus-galli* RESISTENTE Y SUSCEPTIBLE AL QUINCLORAC

A.L.Pereira<sup>1</sup>; M. Oxley<sup>2</sup>; N. Saldain<sup>3</sup>; C. Marchesi<sup>4</sup>; A. Pimienta<sup>5</sup>

**Palabras clave:** Capin, banco de semillas, viabilidad

### INTRODUCCIÓN

En Uruguay, 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, siendo su uso continuo determinante de presión de selección en las poblaciones hacia individuos que toleran la acción de los mismos. 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 a este herbicida. En la zona este del Uruguay, Saldain y Sosa (2015) reportaron 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, esta podría ser afectada por la adquisición de la resistencia a herbicidas. El objetivo de este trabajo es el de conocer si existen diferencias en la longevidad de semillas de biotipos resistente y susceptible al herbicida quinclorac en la superficie del suelo y enterradas a 15 cm de profundidad.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento está siendo realizado en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (INIA). Se determinará la longevidad de semillas de biotipos de *Echinochloa crus-galli* susceptibles y resistentes al herbicida quinclorac sobre la superficie del suelo y enterradas a 15 cm, en un período de cuatro años con extracciones realizadas cada tres meses correspondientes a cada estación del año.

Las semillas utilizadas son oriundas de dos multiplicaciones, luego de una prueba de dosis respuesta en planta con el herbicida quinclorac provenientes de materiales colectados en áreas de arroz. Se seleccionaron biotipos en la región Este susceptibles al herbicida y otros con distintos factores de resistencia. Los biotipos seleccionados fueron: Zapata1 y A33P2. Las semillas fueron cosechadas manualmente separándose las semillas vanas y de bajo peso utilizando soplador. Se determinó la germinación a través del test de germinación y su viabilidad a través del test de tetrazolio. 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 A33P2 el susceptible.

El experimento fue instalado el 28 de abril de 2013 en la Estación Experimental de Paso de La Laguna sobre un suelo arrosable. El diseño experimental es en bloques completos al azar con arreglo de parcelas sub sub divididas, constituyendo las parcelas grandes el año de desentierro (2013 a 2016), la subparcela la profundidad (0 y 15 cm) y 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. Se llenaron los tubos con tierra hasta la mitad, se depositaron las semillas y luego se completó la otra mitad con tierra. Para enterrar los tubos a 15 cm se retiraron panes de tierra colocando los tubos a la profundidad correspondiente. Los tubos correspondientes a la semilla en superficie fueron enterrados hasta la mitad, distribuyéndose la semilla. Se colocó en la extremidad de cada tubo una malla para impedir que roedores o pájaros la consumieran. Se enterraron 96 cilindros por tratamiento (4 años x 4 extracciones por año x 6 bloques) extrayendo un cilindro por bloque por tratamiento en cada estación desde la fecha de instalación hasta el cuarto año.

Los tubos de PVC desenterrados fueron llevados al laboratorio donde se recuperaron las semillas. La tierra fue retirada del tubo contándose plántulas vivas y muertas. Posteriormente, son retiradas todas las

<sup>1</sup> Ph.D. INIA. Unidad Técnica de Semillas. [apereira@inia.org.uy](mailto:apereira@inia.org.uy)

<sup>2</sup> Laboratorista Senior. INIA. Unidad Técnica de Semillas

<sup>3</sup> M. Sc. INIA. Programa Arroz. [nsaldain@inia.org.uy](mailto:nsaldain@inia.org.uy)

<sup>4</sup> Ph.D. INIA. Programa Arroz [cmarchesi@inia.org.uy](mailto:cmarchesi@inia.org.uy)

<sup>5</sup> Téc. Agróp. INIA. Unidad Técnica de Semillas

semillas de la tierra y las que no se presentaron visualmente deterioradas fueron colocadas a germinar sobre papel con temperaturas alternadas de 20-30°C. Las semillas germinadas al décimo día más el número de plántulas nacidas en campo constituyeron la porción de semillas viables quiescentes (no dormantes). Se evaluó la viabilidad por test de tetrazolio de las semillas no germinadas en el test de germinación obteniéndose la fracción de semillas dormantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se resumen los dos primeros años de extracción de las semillas. La viabilidad de las semillas es presentada en la Figura 1, donde se observan los cambios ocurridos en las sucesivas extracciones para los dos biotipos y profundidades en estudio. En otoño de 2013, cuando es 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 las más diversas especies, donde las semillas enterradas a mayor profundidad presentan mayor longevidad (Peske *et al.*, 1997; Noldin, 2006; Pereira, 2011).

Se verificaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los biotipos donde el resistente presenta mayor viabilidad que el susceptible contrariamente a la hipótesis inicial. Al término de dos años en promedio, las semillas enterradas a 15 cm mantienen un elevado porcentaje de semillas viables, 78% para el biotipo resistente y 71% para el susceptible. En superficie la viabilidad es menor para ambos biotipos (50 % para el biotipo resistente y 28% para el susceptible). 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. Otros autores (Dawson y Bruns, 1962) encontraron que semillas de *Echinochloa crus-galli* enterradas en el suelo pueden ser viables hasta 13 años (3% de viabilidad) y que no se encuentran semillas viables después de 15 años de enterradas. La porción de semillas del total depositadas va disminuyendo con el correr del tiempo, sobre todo en superficie donde se recuperan aproximadamente la mitad de las semillas encontradas a 15 cm. 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 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 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. Este valor corresponde a la dormancia primaria, inducida desde la formación de la semilla en la planta. La dormancia de las semillas inducida durante su desarrollo es afectada por luz, temperatura, humedad y por las condiciones nutricionales de la planta (Takahoshi, 1995). Varias causas pueden interactuar para determinar el grado de dormancia de las semillas, además de la predisposición genética (Bewley & Black, 1994). Ha sido comprobado que altas temperaturas durante el proceso de maduración reducen la dormancia de las semillas de algunas especies. Tres meses después, en el invierno, ocurre la quiebra 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. En primavera, comienza a revertirse esta situación aumentando lentamente el número de dormantes y disminuyendo las quiescentes hasta llegar a un máximo de dormancia en el verano. Este comportamiento cíclico se reitera en el segundo año 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, si hay diferencias tanto en el porcentaje de semillas dormantes como el de quiescentes. Hay diferencias en el promedio de los distintos momentos de extracción en el porcentaje de semillas dormantes y viables.

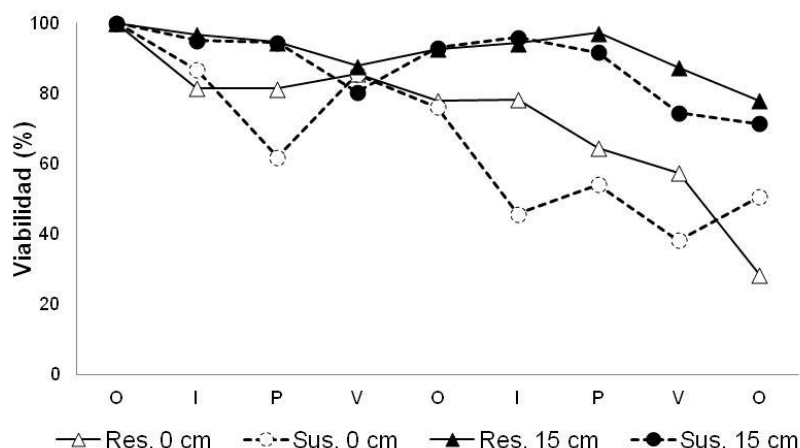


Figura 1. Evolución de la viabilidad (%) de semillas de biotipos resistente (Res) y Susceptibles (Sus.) de *Echinochloa Crus-galli* enterrados a 15 cm y en superficie (0 cm) en extracciones realizadas estacionalmente (O=otoño; I=invierno; P=primavera; V=verano) comenzando en otoño 2013. Momento de extracción (O;I;P;V), profundidad y biotipos fueron significativos  $P < 0,05\%$ , no siendo significativa la interacción entre las mismas.

### CONCLUSIONES

Las semillas enterradas a mayor profundidad presentan viabilidad superior a las enterradas en 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. Profundizar el conocimiento de la evolución de la viabilidad y los ciclos de dormancia de *Echinochloa crus-galli* pueden permitir adecuar medidas de manejo que permitan controlar las poblaciones de maleza en las condiciones de producción de arroz del este del Uruguay.

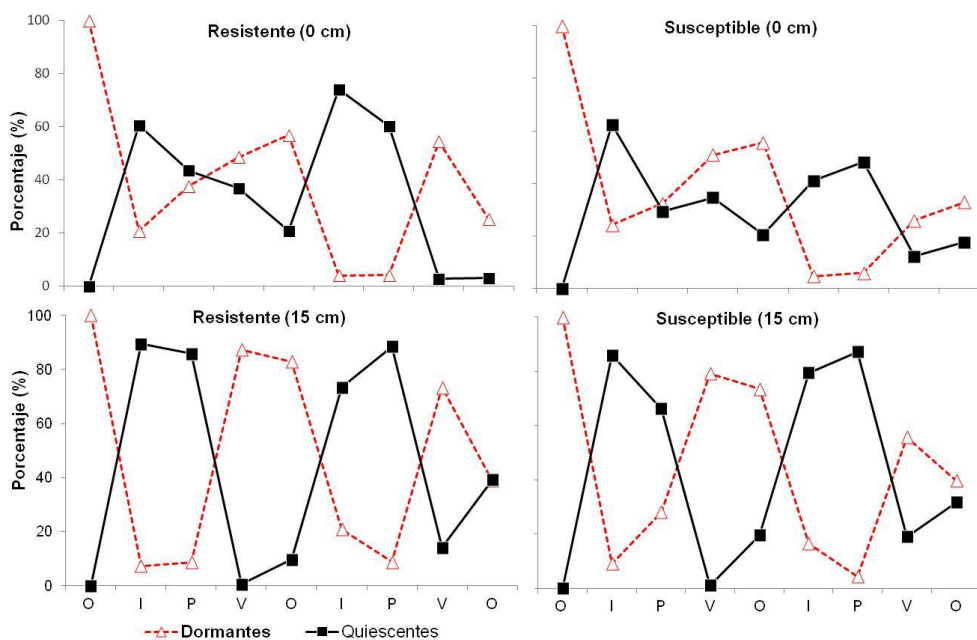


Figura 2. . Evolución del porcentaje de semillas dormantes y quiescentes de Biotipos resistente (Res) y Susceptible (Sus.) de *Echinochloa Crus-galli* enterradas a 15 cm y en superficie (0 cm) en extracciones realizadas estacionalmente (O=otoño; I=invierno; P=primavera; V=verano) comenzando en otoño 2013. Momento de extracción y profundidad fueron significativos al 5% para dormantes y quiescentes.