

EVALUACIÓN DE VARIEDADES Y LÍNEAS PROMISORIAS CON UN HERBICIDA PRE-EMERGENTE A TRAVÉS DE UN BIOENSAYO SIN SUELO

Nestares G; Breccia G¹; Colazo J; Bohl M²

Palabras clave: Clomazone, curva dosis-respuesta, bioensayo germinativo

INTRODUCCIÓN

La evaluación preventiva de líneas y variedades está enfocada a conocer y evitar los posibles efectos fitotóxicos de herbicidas o mezclas con la intención de evitar mermas en los rendimientos de las variedades sembradas en Entre Ríos, Argentina. Contar con una herramienta de evaluación simple, de bajo costo, sensible y reproducible en el programa de mejoramiento otorgaría una aproximación de cómo responden variedades y líneas de nuestro Programa de Mejoramiento a las diferentes moléculas utilizadas en el sector productivo.

Clomazone es una molécula perteneciente a la familia de las oxazolidinonas con acción sobre la síntesis de carotenoides posicionada en pre-emergencia en arroz. En arroz, su aplicación se hizo popular luego de la aparición de *Echinochloa cruz galli* resistentes a propanil y quinclorac (TALBERT & BURGOS, 2007). Su fitotoxicidad está influenciada por el tipo de suelo, la dosis de aplicación, su posicionamiento (O'BARR et al., 2007) y las variedades utilizadas (ZHANG et al., 2002).

Una de las técnicas más comunes para medir la eficiencia de un herbicida es aplicar el principio de bioensayos. El mismo es definido como un experimento para estimar la potencia de un herbicida a través de la reacción posterior al contacto con un organismo vivo (STREIBIG, 1988). El objetivo planteado para este trabajo fue evaluar la fitotoxicidad de variedades y líneas promisorias del Programa de Mejoramiento Genético de la EEA-INTA Concepción del Uruguay, a través de un bioensayo sin suelo utilizando el herbicida clomazone.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estableció un protocolo sin suelo para la germinación y desarrollo de plántulas en presencia de herbicida. Se evaluaron los cultivares Kirá INTA, Yeruá, Gurí INTA CL, Memby Porá INTA CL, Cambá, ARBORINTA, IRGA 424 RI, Olimar, Fortuna, Ñu Poty y las líneas experimentales CR2212, CR741 y CR762. Quince semillas fueron colocadas sobre tres hojas papel absorbente en recipientes plásticos de 11 cm de diámetro y 5,5 cm de altura. Las toallas de papel fueron saturadas con 10 mL de distintas concentraciones de clomazone (Command® 36% CS) en un rango logarítmico de 0 a 1000 μM . La incubación se realizó en condiciones controladas de temperatura, fotoperíodo e intensidad lumínica (28 ± 1 °C, 16/8 h luz/oscuridad y 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, respectivamente) en cámara de germinación por siete días. Cumplido dicho período de incubación, se evaluó el área verde a través de análisis digital de imágenes. Para ello, las plántulas fueron escaneadas a una resolución de 300 dpi y las imágenes fueron analizadas con el programa *Easy Leaf Area* (EASLON et al., 2014).

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con tres repeticiones para cada combinación de genotipo y concentración de herbicida. La unidad experimental consistió en un recipiente con 15 plántulas. Los experimentos se repitieron en dos años consecutivos (2020 y 2021).

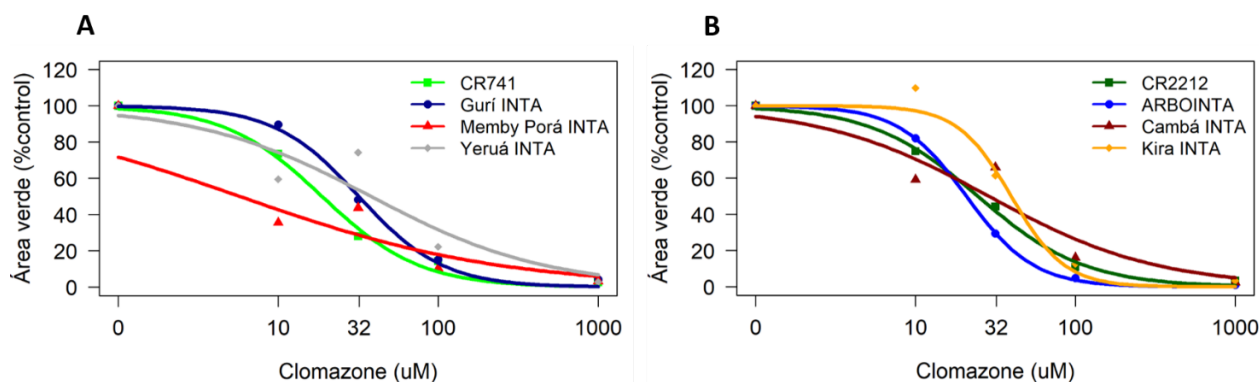
El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete *drc* (RITZ et al., 2015) en el entorno R (R CORE TEAM, 2019). Los datos se ajustaron a un modelo log-logístico con límite superior igual a 100 y límite inferior igual a cero (SEEFELDT et al., 1995). Se estimó para cada genotipo el parámetro GR50 que se define como la concentración del herbicida que reduce un 50% la variable respuesta. También se calculó un índice de tolerancia (IT) calculado como la relación entre los GR50 de cada genotipo respecto al GR50 del cultivar más susceptible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de las evaluaciones de diferentes cultivares y líneas en dos años consecutivos de análisis, 2020 y 2021.

Experimento año 2020: Del set de cultivares y líneas evaluadas (Figura N° 1), Memby Porá fue el cultivar más susceptible exhibiendo el menor valor estimado de GR50 (Tabla N° 1).

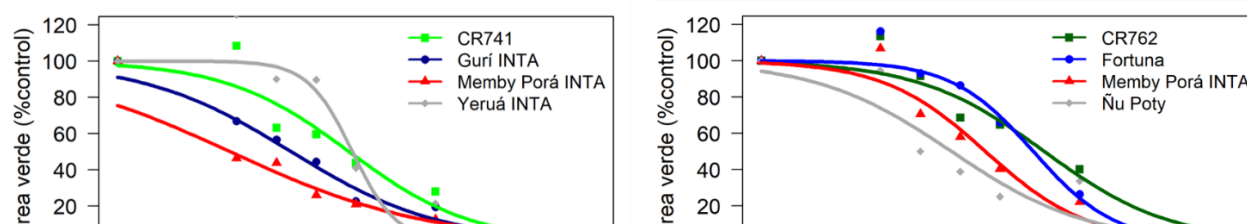
Figura N° 1. Curva dosis-respuesta de experimento año 2020 para los cultivares/líneas CR741, Gurí INTA, Memby Porá INTA y Yeruá INTA (A) y CR2212, ARBOINTA, Cambá INTA y Kira INTA (B).



CULTIVAR o LÍNEA	GR50 (μM)	IT
Kira INTA	39,69 ± 7,25	6,8
Yeruá INTA	38,12 ± 12,30	6,5
Gurí INTA	31,95 ± 6,36	5,5
Cambá INTA	28,85 ± 9,27	4,9
CR2212	24,60 ± 5,66	4,2
ARBOINTA	20,83 ± 3,80	3,6
CR741	18,84 ± 4,11	3,2
Memby Porá INTA	5,78 ± 4,76	1

Tabla 1. Niveles de tolerancia a clomazone estimados a partir del ajuste al modelo log-logístico para la variable área verde en el experimento del Año 2020. GR50 es la concentración de clomazone que reduce en un 50% el área verde. El índice de tolerancia (IT) es la relación entre el GR50 de un genotipo respecto al GR50 del cultivar Memby Porá INTA.

Experimento año 2021: Los cultivares y líneas se evaluaron agrupados en tres sets (A, B y C), en cada uno de los cuales se incluyó a Memby Porá INTA. De acuerdo a los resultados del set A (Figura N° 2 y Tabla N° 2) se pudo definir el siguiente orden de tolerancia: Yeruá INTA = CR741 > Gurí INTA > Memby Porá INTA. Para el set B (Figura N° 3 y Tabla N° 3) el orden de tolerancia resultó: CR762 = Fortuna > Memby Porá INTA = Ñu Poty, mientras que para el set C (Figura N° 4 y Tabla N° 4) se observó: IRGA424 > Olimar > Camba INTA = Memby Porá INTA.



CONCLUSIÓN

El bioensayo germinativo desarrollado constituye una herramienta sencilla, expeditiva, exploratoria, de bajo costo y acorde a un programa de mejoramiento genético que contemple en sus objetivos la evaluación preventiva un gran número de líneas promisorias. A su vez posee la ventaja de poder utilizarse independizándose del ambiente. Bajo las condiciones del mismo, Memby Porá INTA presentó sensibilidad a clomazone en comparación con otros cultivares del segmento largo fino. Los cultivares largo ancho Yeruá INTA y Kirá INTA no presentaron sensibilidad a este ingrediente activo mientras que las líneas experimentales mostraron menor susceptibilidad que Memby Porá INTA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EASLON, H.M.; BLOOM, A.J. 2014. Easy Leaf Area: Automated Digital Image Analysis for Rapid and Accurate Measurement of Leaf Area, Appl. Plant Sci. 2, <https://doi.org/10.3732/apps.1400033>.
- FERHATOGLU, Y.; BARRETT, M. 2006. Studies of clomazone mode of action. Pesticide Biochemistry and Physiology 85:7-14.
- O'BARR, J.; Mc CAULEY, G.; BOVERY, R.; SENSEMAN, S.A.; CHANDLER, J.M. 2007 Rice Response to Clomazone as Influenced by Application Rate, Soil Type, and Planting Date. Weed Technology 21: 199-205
- PANDIAN, B.A.; SATHISHRAJ, R.; DJANAGUIRAMAN, M.; PRASAD, P.V.; JUGULAM, M. 2020 Role of Cytochrome P450 Enzymes in Plant Stress Response. Antioxidants 9(5):454.
- R CORE TEAM. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- RITZ, C.; BATY, F.; STREIBIG, J.C.; GERHARD, D. 2015. Dose-response analysis using R, PLoS One 10 e0146021.
- SEEFELDT, S.; JENSEN, J.S.; FUERST, P. 1995 Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Tech. 9:218-227
- STREIBIG, J.C. 1988. Herbicide bioassay. Weed Res. 28:479-484.
- TALBERT R.; BURGOS, N. R. 2007 History and management of herbicide- resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas. Weed Technology 21:324-331
- ZHANG, W.; WEBSTER, E.P.; BLOUIN, D.C.; LINScombe, S.D. 2004. Differential tolerance of rice (*Oryza sativa*) varieties to clomazone. Weed Technology 18, 73-76.