

XXII Congreso de la ALAM
I Congreso de la ASACIM

RECUPERACIÓN DE DAÑO FITOTÓXICO SOBRE EL RENDIMIENTO CAUSADO POR HERBICIDAS: RESULTADOS DE PRIMERAS PRUEBAS EN MAÍZ

Gonzalo Berhongaray¹, Paolo De Luca², Valeria Selva¹, Diego Righi¹

¹Stoller Argentina, Córdoba. gberhongaray@stoller.com.ar

²D&P Agro, Junín. pdeluca@dypagro.com.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue la evaluación agronómica de los efectos de las fitohormonas y planes de fertilización como recuperadores de los rendimientos de maíz afectados por fitotoxicidad. Se simularon 14 tratamientos fitotóxicos por residualidad o deriva y a los 10 días de aparecidos los síntomas se aplicaron 6 tratamientos de recuperación a partir de productos hormonales, micronutrientes y reguladores de crecimiento. Se encontraron importantes mermas de rendimiento que promediaron los 1352 kg ha⁻¹ llegando en algunos casos hasta 4600 kg ha⁻¹. Los tratamientos lograron recuperar en un 99.7% el rendimiento del testigo absoluto, demostrando que los PGR son una buena herramienta para la recuperación de pérdidas de rendimiento causadas por efectos fitotóxicos de herbicidas en maíz.

Palabras clave: promotores de crecimiento, micronutrientes, maíz

SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the effects of plant growth regulators (PGR) and micronutrients on corn yields affected by phytotoxicity. Fourteen phytotoxic treatments were applied using different combinations of herbicides, 10 days after of phytotoxicity symptoms 6 different treatments were applied in order to recover plants from phytotoxicity. Significant losses due phytotoxicity were found, averaging 1352 kg ha⁻¹ and in some cases up to 4600 kg ha⁻¹. The treatments were able to recover a 99.7% of yield loss. PGR can be used to recover plants from phytotoxicity caused by herbicides.

Keywords: plant growth regulators, micronutrients, corn

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, se han producido cambios importantes en los sistemas de producción agrícola de la Región Pampeana. La gran difusión de la siembra directa ha provocado cambios en el modo de manejo de las malezas en donde el control mecánico ha sido reemplazado por el control químico, es decir a base de herbicidas. El uso de herbicidas se ha intensificado de manera tal que las dos terceras partes del mercado argentino de agroquímicos (1.200 millones de dólares) se destina al control de malezas. Este fenómeno trajo dos problemas: cambios en las poblaciones de malezas [1] y consecuente utilización de herbicidas en mayores dosis o nuevos herbicidas (no siempre selectivos) causando fitotoxicidad y pérdidas de rendimiento [2, 3].

El uso de fitohormonas y promotores de crecimiento (PGR) así como una adecuada nutrición con planes de fertilización han mostrado incrementar la resistencia del cultivo a diversas situaciones de estrés [4-6], y podrían ser utilizados para la recuperación de cultivos con efectos fitotóxicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar a modo exploratorio el efecto de distintos PGR y planes de nutrición como recuperadores del rendimiento ante eventos de estrés fitotóxico causado por herbicidas al cultivo de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en la localidad de Alem, provincia de Buenos Aires, sobre un suelo Hapludol Típico. El 10 de noviembre de 2014 se sembró un total de 0,25 hectáreas utilizando el híbrido DK 7210 VT3PRO, con una distancia entre líneas de 52 cm. El lote experimental fue dividido en parcelas de 2,1 m de ancho y 8 m de largo. En cada parcela se aplicaron una serie de tratamientos que incluyeron siete herbicidas en dos dosis distintas (14 tratamientos fitotóxicos en total; Cuadro 1) y 2 PGR y 2 fertilizantes a base de micronutrientes (6 tratamientos recuperadores en total; Cuadro 2). Los tratamientos incluyeron un testigo absoluto (sin herbicida y sin recuperador), 14 parcelas con los tratamientos de herbicida y sin recuperador, 6 parcelas con los tratamientos recuperadores (PGR y micronutrientes) sin herbicidas, y 84 parcelas con todas las combinaciones posibles de herbicidas y recuperadores; sumando un total de 105 tratamientos. Los herbicidas se aplicaron con una mochila pulverizadora experimental pastillas 110 abanico plano y un volumen de 100 l ha⁻¹. Los herbicidas Clorimuron, Metsulfuron, Diclosulam, Imazetapir y Fomesafem se aplicaron en dosis más bajas que las recomendadas con el objetivo de simular un efecto de residualidad. Los recuperadores se aplicaron a los diez días de aparición de síntomas de fitotoxicidad. Las parcelas tratadas y el testigo se mantuvieron libres de malezas durante todo el ciclo para que la competencia de las malezas emergidas no enmascarara los efectos de los herbicidas.

Cuadro 1: Herbicidas y dosis utilizadas en los tratamientos de fitotoxicidad.

| Momento | Herbicida | Dosis (g ha ⁻¹) | Momento | Herbicida | Dosis (cm ³ ha ⁻¹) |
|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|------------|-------------------------------------------|
| Pre-siembra | Clorimuron | 15 | Pre-siembra | Imazetapyr | 200 |
| | | 30 | | | 400 |
| | Metsulfuron | 1,25 | | Fomesafen | 200 |
| | | 2,5 | | | 400 |
| Diclosulam | 7 | Pos-emergencia | Dicamba | 100 | |
| | 14 | | | 200 | |
| | | | 2,4 D | 200 | |
| | | | | 350 | |

Cuadro 2: Tratamientos de recuperación y dosis de los productos.

| Recuperador (cm ³ ha ⁻¹) |
|-------------------------------------------------|
| Stimulate (250) |
| BioForge (1000) |
| BioForge (500) + Stimulate (250) |
| BioForge (500) + Zn (3000) |
| Stimulate (250) + Mastermins (3000) |
| Stimulate (250) + Nitroplus 18 (3000) |

Los recuperadores incluyeron productos comerciales disponibles en el mercado. Stimulate® es un regulador del crecimiento líquido formulado con kinetina 0.009%, ácido giberélico 0.005 %, ácido 3-indol-butírico 0.005 % y 10% de solventes y emulsionantes. BioForge® es un antioxidante formulado con 2.0% nitrógeno (principalmente como N, N'-diformyl urea) y 3.0% potasio (K₂O). Stoller Zinc® formulado con 7.0% de zinc (Zn) quelatado y 3.0% de azufre (S). Mastermins® es un complejo nutricional formulado con nitrógeno 3.0%, fósforo 17%, potasio 5.0%, magnesio 1.0%, molibdeno 0.05%, zinc 1.0% y hierro 1.0.

Se midió el rendimiento como variable respuesta al efecto de los tratamientos. Las parcelas se cosecharon manualmente (2,5 m² por parcela) el día 16 marzo de 2015. Se determinó humedad del grano y se corrigió el peso llevando los rendimientos a 14.5% de humedad. Se calculó el rendimiento relativo dividiendo al rendimiento de cada tratamiento por el del testigo absoluto. Por resultarse de un experimento exploratorio se fomentó el

número de tratamientos (105 tratamientos) sobre el número de repeticiones (2 réplicas por tratamiento). El efecto individual sobre cada herbicida se analizó realizando comparaciones simples. El efecto de los recuperadores fue analizado utilizando tratamientos apareados (con y sin recuperador) utilizando modelos de regresión lineal simple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron importantes mermas en el rendimiento causadas por los herbicidas lo que evidencia efectos fitotóxicos (Cuadro 3). En general, los tratamientos con herbicida obtuvieron un rendimiento 10% inferior que el testigo absoluto (sin herbicidas y sin recuperador; rendimiento= 13021 kg ha⁻¹). Las mermas de rendimiento promediaron 1352 kg ha⁻¹ con tratamientos que alcanzaron pérdidas de hasta 4600 kg ha⁻¹ respecto al testigo.

Los tratamientos con PGR y nutrientes lograron recuperar la pérdida de rendimiento causada por los herbicidas, en promedio alcanzaron un 99.7% del rendimiento del testigo absoluto (Cuadro 3). Si bien estas respuestas fueron en general positivas, dependieron del producto y dosis aplicado, siendo los tratamientos con Stimulate los que obtuvieron mejores respuestas (Figura 1; derecha).

Cuadro 3: Tabla de rendimientos relativos respecto al testigo absoluto. La columna gris representa los tratamientos con herbicidas que no recibieron recuperador. Los promedios de la última fila fueron construidos utilizando solo los tratamientos con herbicida. Abrev. Stim= Stimulate; Zn= Stoller Zinc; Mtermins= Mastermins.

| Tratamiento | (g/cm ³ ha ⁻¹) | Testigo | Stimulate | BioForge | BioForge + Stim | BioForge + Zn | Stim + Mtermins | Stim + Nitroplus18 | |
|-----------------|---------------------------------------|------------------------|------------|------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|-----|
| | | (Rendimiento relativo) | | | | | | | |
| Testigo | | 100 | 116 | 104 | 112 | 102 | 103 | 108 | |
| Pre-siembra | Clorimuron | 15 | 92 | 101 | 99 | 99 | 104 | 104 | 105 |
| | | 30 | 88 | 92 | 92 | 92 | 104 | 98 | 103 |
| | Metsulfuron | 1.25 | 98 | 98 | 108 | 99 | 97 | 99 | 101 |
| | | 2.50 | 93 | 104 | 91 | 93 | 88 | 104 | 95 |
| | Diclosulam | 7 | 102 | 109 | 100 | 104 | 101 | 105 | 101 |
| | | 14 | 88 | 108 | 108 | 105 | 99 | 90 | 103 |
| | Imazetapyr | 200 | 89 | 102 | 98 | 85 | 89 | 86 | 96 |
| | | 400 | 75 | 89 | 94 | 89 | 85 | 84 | 88 |
| | Fomesafen | 200 | 76 | 90 | 102 | 111 | 81 | 91 | 91 |
| | | 400 | 65 | 102 | 93 | 86 | 89 | 105 | 103 |
| Pos-emerg | Dicamba | 100 | 100 | 111 | 106 | 104 | 98 | 108 | 98 |
| | | 200 | 98 | 109 | 115 | 107 | 112 | 102 | 92 |
| | 2,4 D | 200 | 95 | 115 | 111 | 100 | 114 | 104 | 95 |
| | | 350 | 96 | 109 | 105 | 100 | 117 | 106 | 107 |
| Promedio | | 90 | 103 | 102 | 98 | 98 | 99 | 98 | |

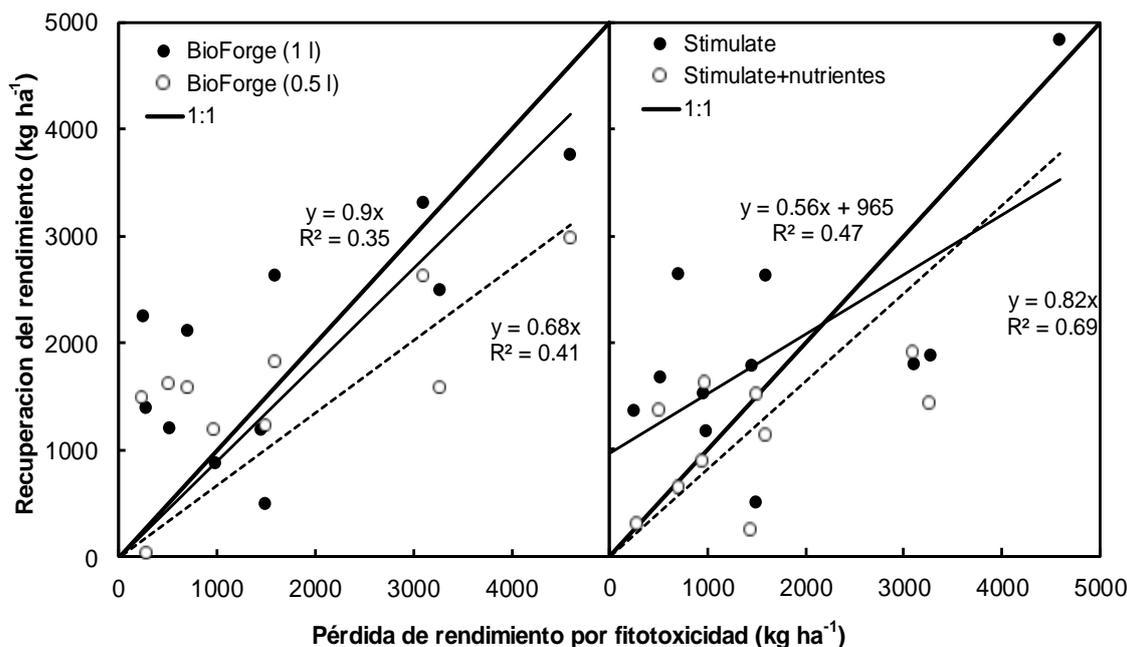


Figura 1: Efecto del uso de BioForge (izquierda) y Stimulate (derecha) en la recuperación del rendimiento por fitotoxicidad de herbicidas en maíz. Tratamientos de BioForge incluyen dosis completa (1 l = 1000cm³ ha⁻¹), y el promedio de dos tratamientos con medias dosis (0.5 l = 500cm³ ha⁻¹). Los tratamientos con Stimulate incluyen el tratamiento solo, y el promedio de los dos tratamientos de Stimulate con nutrientes (Mastermins y Nitroplus18). Las regresiones fueron en todos los casos significativas (p<0.05); línea llena corresponde a puntos llenos, línea punteada a los puntos vacíos.

CONCLUSIONES

Estos primeros resultados exploratorios resultaron positivos y demostraron que los PGR son una herramienta viable para la recuperación de pérdidas de rendimiento causadas por efectos fitotóxicos de herbicidas en maíz.

AGRADECIMIENTOS

A Federico Noriega (D&P Agro) y Rosa Mutti por la ejecución de los ensayos.

REFERENCIAS

- [1] Relevamiento de malezas en cultivos de girasol de la provincia de La Pampa y zonas limítrofes. EEA Anguil. Anguil, La Pampa. AR; 2007, p. 28.
- [2] Indian Journal of Plant Physiology 2012;17:259.
- [3] Agrociencia 2009;43:595.
- [4] Effects of plant growth regulators on water deficit-induced yield loss in soybean. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress. Brisbane, Australia; 2004, p. 252.
- [5] Australian Journal of Crop Science 2011;5:764.
- [6] Efecto de niveles de fertilidad sobre la fitotoxicidad de herbicidas hacia maíz y sorgo. Resúmenes 2 Seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal Bogotá (Colombia) 1970:63.