

# Evaluación preliminar de la Selectividad de herbicidas PRE-EMERGENTES en el cultivo de mandioca

(*Manihot esculenta* Crantz)

Pinto Ruiz, G.A.<sup>1</sup>; Tarrago, J.<sup>1</sup>; Burgos, A.M.<sup>2</sup>; Medina, R.D.<sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Terapéutica Vegetal – Centro de Malezas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131, Corrientes, Argentina. Email: gabrielpintorui@gmail.com

<sup>2</sup> Cátedra de Cultivos III, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131, Corrientes, Argentina.

<sup>3</sup> Instituto de Botánica del Nordeste (Universidad Nacional del Nordeste - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131, CC. 209 (3400), Corrientes, Argentina.



## RESUMEN

La mandioca es un cultivo de gran importancia mundial siendo su principal limitante en la producción la interferencia de malezas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintos herbicidas sobre la altura y el stand de plantas de mandioca y su grado de fitotoxicidad. Los ensayos se realizaron en el Centro Tecnológico de Producción en Corrientes, bajo un diseño en bloques distribuidos al azar con 3 repeticiones por tratamiento. Los herbicidas fueron: diuron (400 y 625 g i.a. ha<sup>-1</sup>), linuron (400 y 625 g i.a. ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (960 y 1920 g i.a. ha<sup>-1</sup>) y pendimetalin (900 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Las variables medidas fueron: altura y stand de plantas y grado de fitotoxicidad. Todos los herbicidas produjeron síntomas de fitotoxicidad, sin variación de altura y stand de plantas respecto al testigo. Estos resultados servirán de base para continuar con los ensayos sobre selectividad y efectividad de los herbicidas para el control de malezas en el cultivo de mandioca.

**Palabras clave:** diuron, linuron, S-metolachlor, pendimetalin, fitotoxicidad.

## SUMMARY

Cassava is an important world crop that is limited by the interference of weeds. The aim of this work was to evaluate the effect of different herbicides on height and stand of cassava plants and their degree of phytotoxicity. The tests were conducted at the Technological Center of Production in Corrientes, using randomized complete block design with 3 repetitions per treatment. The herbicides were: diuron (400 and 625 g a.i. ha<sup>-1</sup>), linuron (400 and 625 g a.i. ha<sup>-1</sup>), S-metolachlor (960 and 1920 g a.i. ha<sup>-1</sup>) and pendimetalin (900 g a.i. ha<sup>-1</sup>). The variables measured were: height and stand of plants, and phytotoxicity grade. All the herbicides caused symptoms of phytotoxicity, but no variations of height and stand of plants related to the control. These results are the basis for

continuing trials on the selectivity and effectiveness of herbicides for the control of weeds in cassava crops.

**Keywords:** diuron, linuron, S-metolachlor, pendimetalin, phytotoxicity.

## INTRODUCCIÓN

La mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) es un cultivo de gran importancia para la alimentación de más de mil millones de personas particularmente de Asia, África, América Latina y el Caribe. El cultivo de mandioca es mayormente realizado por pequeños productores que utilizan sus raíces tuberosas amiláceas para autoconsumo, alimentación animal, venta en diferentes mercados como hortaliza en fresco o que la procesan para la obtención de fécula (Aristizábal y Calle, 2015).

La producción en la Argentina se concentra en la región del Nordeste Argentino integrado por las provincias de Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones. Dentro de las provincias productoras Misiones posee la mayor superficie cultivada, alrededor de 18.000 hectáreas, seguida por Corrientes con 1900, Formosa con 1.600 y Chaco con 1.000 ha (Aristizábal y Calle, 2015).

Los factores adversos son pocos, entre estos se destaca la interferencia que le producen las malezas, que pueden disminuir la producción hasta en un 100% (Pletsch, 2004; Johanns y Contiero, 2006; Albuquerque *et al.*, 2008).

Uno de los mayores problemas a la hora de realizar el control de las malezas es el alto costo y las dificultades de manejo que demanda el control mecánico o manual mediante carpidas, el cual representa entre el 45 y 50 % del costo de producción (Pletsch, 2004). Una alternativa de control de menor costo y mayor eficiencia para el manejo de las malezas es la implementación de control químico mediante el uso de herbicidas que posibilite el crecimiento del cultivo con una mínima o nula interferencia producida

## El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintos herbicidas sobre altura y stand de plantas de mandioca y su grado de fitotoxicidad.

por las malezas (Pletsch, 2004).

En la Argentina, la principal limitante para el uso de herbicidas en el cultivo de la mandioca es la falta de estudios locales que permitan el registro de productos (principios activos) considerando los Límites Máximos de Residuos (LMR) del SENASA y que posibiliten la obtención de raíces para su uso en la alimentación (SENASA, 2017).

La selectividad de los herbicidas responde a una multiplicidad de factores, por ello debe ser estudiada para cada situación especial de interacción maleza-cultivo ya que la selectividad y efectividad para el cultivo, puede variar debido a que las condiciones ambientales y comunidad de malezas presente (Kudsk y Kristensen, 1992; Matzenbacher *et al.*, 2014).

En la Argentina y otros países productores se han realizado ensayos con herbicidas pre-emergentes como diuron (Biffe *et al.*, 2007; Biffe *et al.*, 2010), S-Metolaclo (Biffe *et al.*, 2010) y pendimetalin (Matheus *et al.*, 2004).

El objetivo de este trabajo fue evaluar

el efecto de distintos herbicidas sobre altura y stand de plantas de mandioca y su grado de fitotoxicidad.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado en el predio del Centro Tecnológico de Producción del Ministerio de Producción, ubicado sobre Ruta Nacional N° 12, km 1032, Corrientes, Argentina. El suelo es un Udipsament árgico, familia mixta, hipertérmica de la serie Ensenada Grande (Escobar *et al.*, 1994), representativo de la cuenca mandioquera del triángulo Noroeste de Corrientes. Se trabajó con plantas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de un cultivar ramificado denominado localmente como 'Verde Santa Ana'.

Los ensayos se realizaron bajo un diseño en bloques distribuidos al azar con 3 repeticiones por tratamiento. Se incluyó un tratamiento testigo sin ningún tipo de control.

La plantación de las estacas de mandioca se realizó el 8 de noviembre de 2017, a una distancia de 1 m por 1 m con unidades experimentales de 20 m<sup>2</sup> con cuatro líneas por tratamiento. Entre

unidades experimentales se dejó una línea de bordura para evitar contaminación entre las mismas.

Las aplicaciones de los tratamientos en los ensayos de herbicidas residuales (pre-emergentes) se realizaron el día 10 de noviembre de 2017, con un pulverizador hidráulico presión de CO<sub>2</sub>.

En el Cuadro 1 se describen los tratamientos.

Las variables medidas fueron las siguientes:

**Altura de plantas (cm):** a los 45 días posteriores a la aplicación de los tratamientos (DPA)

**Stand de plantas:** número de plantas emergidas en los dos líneas centrales de cada tratamiento, a los 30 y 45 días posteriores a la aplicación (DPA).

**Fitotoxicidad:** visualmente a los 30 DPA, mediante la escala EWRC (1964) del 1 al 9, donde 1 es ausencia de toxicidad y 9 es muerte de plantas.

En el análisis estadístico de los resultados se utilizó ANOVA y posterior test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ) para la separación de medias, calculados mediante el software

Infostat versión 2011 (Di Rienzo *et al.*, 2010).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El stand de plantas a los 30 DPA no varió significativamente entre los tratamientos y el testigo, manteniéndose en iguales valores a los 45 DPA, para todos los tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados coinciden con lo reportado por Biffe *et al.* (2007) para el tratamiento con diuron 625 gi.a ha<sup>-1</sup> a los 45 días DPA. En cuanto a los tratamientos de S-metolaclo 1920 gi.a ha<sup>-1</sup> y diuron 400 gi.a ha<sup>-1</sup>, Biffe *et al.* (2010) encontró los mismos resultados midiendo a los 30 DPA.

Respecto a la altura de plantas (Cuadro 2), no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, resultando una variable indiferente a los mismos, estos resultados coinciden con los de Biffe *et al.* (2007) para el caso de Diuron 625 g i.a. ha<sup>-1</sup> a los 45 días DPA.

En cuanto a la fitotoxicidad (Cuadro 2), todos los tratamientos con herbicidas produjeron síntomas de amarillamiento y leves deformaciones de hojas, los que coinciden con los resultados reportados por Biffe *et al.* (2007; 2010) utilizando

**Cuadro 1.** Tratamientos de herbicidas pre-emergentes evaluados en el cultivo de mandioca en Corrientes, Argentina.

| Principio Activo | Trat N° | Dosis en gi.a. ha <sup>-1</sup> |
|------------------|---------|---------------------------------|
| Diuron           | 1       | 400                             |
|                  | 2       | 625                             |
| S-metolaclo      | 3       | 960                             |
|                  | 4       | 1920                            |
| Linuron          | 5       | 400                             |
|                  | 6       | 625                             |
| Pendimetalin     | 7       | 900                             |



**Cuadro 2.** Efecto de la aplicación de herbicidas pre-emergentes en el stand de plantas, la altura de las plantas y el grado de fitotoxicidad sobre el cultivo de mandioca en Corrientes, Argentina.

| Tratamiento                              | Valor promedio fitotoxicidad según EWRC | Altura promedio de plantas (cm) | Stand de Plantas | Noria GL        |
|--|---|---------------------------------|------------------|-----------------|
|  |   |                                 | 30 DPA           | 45 DPA          |
| <b>Testigo</b>                           | <b>1</b>                                | <b>5,80 a</b>                   | <b>5,67 a b</b>  | <b>5,67 a b</b> |
| S-metolaclo 960 g i.a. ha <sup>-1</sup>  | 2                                       | 4,27 a                          | 3,00 a           | 3,00 a          |
| S-metolaclo 1920 g i.a. ha <sup>-1</sup> | 2                                       | 4,23 a                          | 5,00 a b         | 5,00 a b        |
| Linuron 400 g i.a. ha <sup>-1</sup>      | 2                                       | 7,93 a                          | 4,33 a b         | 4,33 a b        |
| Linuron 625 g i.a. ha <sup>-1</sup>      | 2                                       | 6,47 a                          | 7,67 b           | 7,67 b          |
| Diuron 400 g i.a. ha <sup>-1</sup>       | 2                                       | 5,63 a                          | 7,00 a b         | 7,00 a b        |
| Diuron 625 g i.a. ha <sup>-1</sup>       | 2                                       | 8,43 a                          | 6,33 a b         | 6,33 a b        |
| Pendimetalin 900 g i.a. ha <sup>-1</sup> | 2                                       | 6,67 a                          | 5,67 a b         | 5,67 a b        |

Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas según Test de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

**Cuadro 3.** Precipitación acumulada en milímetros hasta cada día de medición (Estación meteorológica del Centro tecnológico de Producción).

| Día de aplicación 10/11/2017 | 30 DDA      | 45 DDA      |
|------------------------------|-------------|-------------|
| <b>11,6</b>                  | <b>37,0</b> | <b>60,4</b> |



El stand de plantas a los 30 DPA no varió significativamente entre los tratamientos y el testigo, manteniéndose en iguales valores a los 45 DPA, para todos los tratamientos (Cuadro 2).

diuron 625 y 400 gi.a ha<sup>-1</sup>. Si bien Biffe *et al.* (2010) no detectaron síntomas de fitotoxicidad para el tratamiento de S-Metolaclo 1920 gi.a ha<sup>-1</sup>, en el presente experimento fueron detectados daños, lo que podría estar asociados a las distintas condiciones ambientales de experimentación. En este sentido, las precipitaciones ocurridas desde el inicio del experimento hasta las fechas en que se tomaron datos (Cuadro 3), nos permitieron inferir que la disponibilidad y absorción de los herbicidas estuvieron aseguradas.

### CONCLUSIONES

Todos los herbicidas evaluados en el presente experimento generaron sínto-

mas de fitotoxicidad en las hojas de las plantas de mandioca, pero sin afectar la altura y el stand de plantas del cultivo respecto al testigo. Estos resultados servirán de base para continuar con los ensayos sobre selectividad y efectividad de los herbicidas para el control de malezas en el cultivo de mandioca en el Nordeste Argentino.

### AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Agr. Mariela Pletsch, Directora de Producción Vegetal del Ministerio de Producción de la Provincia de Corrientes, por brindarme los insumos y las facilidades para la realización del ensayo en el Centro Tecnológico de Producción de Corrientes. «

### Bibliografía

- ALBUQUERQUE JAA, SEDIYAMA T, SILVA AA, CARNEIRO JES, CECON PR & ALVES JMA (2008). Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (Manihot esculenta). Planta Daninha 26 (2), 279-289.
- ARISTIZÁBAL J & CALLE F (2015). Producción, procesamiento, usos y comercialización de mandioca. Cuaderno tecnológico N° 22. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Buenos Aires, Argentina: Delegación de la Comisión Europea en Argentina. 78 p.
- BIFFE DF, ALONSO DG, SILVÉRIO DE OLIVEIRA R, JR, CONSTANTIN J & MORAIS FRANCHINI LH (2007). Avaliação do herbicida diuron em pré-emergência no controle de seis plantas daninhas na cultura de Manihot esculenta. Revista Raízes e Amidos Tropicais 3(1), 1-4.
- BIFFE DF, CONSTANTIN J, OLIVEIRA RS, JR, RIOS FA, FRANCHINI LHM, GEMELLI A, ARANTES JGZ, RAIMONDI MA & BLAINSKI E (2010). Avaliação de herbicidas para dois cultivares de mandioca. Planta Daninha 28 (4), 807-816.
- DI RIENZO JA, CASANOVES F, BALZARINI MG, GONZALEZ L, TABLADA M & ROBLEDO CW (2010). InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- ESCOBAR E, LIGIER O, MELGAR R, MATTEIO M & VALLEJOS O (1994). Mapa de suelos de los Departamentos de Capital, San Cosme e Itatí de la Provincia de Corrientes. INTA-CFI-ICA, Corrientes, Argentina. 129p.

- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL (EWRC) (1964). Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of methods in weed research, Weed Research 4 (1), 88.
- JOHANNIS O & CONTIERO RL (2006). Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. Revista Ciência Agronômica 37 (3), 326-331.
- KUDSK P & KRISTENSEN JL (1992). Effect of environmental factors on herbicide performance. In: Proceedings of the First International Weed Control Congress (Weed Science Society of Victoria) (17-21 February, Melbourne, Australia) Melbourne, Australia.
- MATHEUS J, ROMAY G & SANTANA, MA (2004). Efecto de tres herbicidas preemergentes en el establecimiento en campo de plantas in vitro de yuca (Manihot esculenta Crantz). Acta Científica Venezolana 55, 191-197.
- MATZENBACHER FO, VIDAL RA, MEROTTO JR & TREZZI MM (2014). Environmental and physiological factors that affect the efficacy of herbicides that inhibit the enzyme protoporphyrinogenoxidase: a literature review. Planta Daninha 32 (2), 457-463.
- PLETSCH R (2004). Mandioca (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). EEA Corrientes, Corrientes, Argentina.
- SENASA (2017). Registro Nacional de Terapéutica Vegetal. Información útil disponible en: <http://www.senasa.gov.ar/informacion/prod-vet-fito-y-fertilizantes/prod-fitosanitarios-y-fertili/registro-nacional-de-terapeutica-vegetal> (último acceso 03 de septiembre de 2017).