

Efecto de diferentes dosis de herbicida pre-emergente (Linuron: diclorofenil) en el control de malezas en cultivo de papa

Effect of different doses of pre-emergent herbicide (Linuron: dichlorophenyl) on weed control in potato

Beatriz Gómez Benítez^{1*}

¹Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. Caacupé, Paraguay

*Autor para correspondencia (betygobe@hotmail.com)

Recibido: 23/11/2019 Aceptado: 20/12/2019

RESUMEN

Las malezas o malas hierbas afectan el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de papa, disminuyendo considerablemente su producción y calidad, ocasionando grandes pérdidas económicas al agricultor. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de herbicida pre-emergente (Linuron: diclorofenil) en el control de malezas en cultivo de papa, se realizó un experimento en el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, Caacupé. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por tres dosis de herbicida: 2, 3 y 4L/ha, mas dos testigos: un testigo con carpida manual (con azada) y un testigo absoluto (sin ningún tipo de control). La aplicación de herbicida se realizó en pre- emergencia de las malezas y del cultivo, al siguiente día de la siembra. Las variables evaluadas fueron: eficiencia del control de la biomasa verde y seca de las malezas, rendimiento de tubérculos, porcentaje y niveles de control de malezas. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y las medias comparadas por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. Los resultados demuestran que con la dosis de 4 L/ha de Linuron se reduce la producción de biomasa verde y seca. Con el testigo con carpida y con la dosis de 4 L/ha de Linuron se logra un nivel de control excelente de malezas. El mayor rendimiento de tubérculos de papa se obtuvo con el testigo con carpida.

Palabras clave: malezas, papa, herbicida, dosis.

ABSTRACT

Weeds affect the normal growth and development of potato cultivation, considerably reducing their production and quality, causing great economic losses to the farmer. In order to evaluate the effect of different doses of pre-emergent herbicide (Linuron: dichlorophenyl) on weed control in potato cultivation, an experiment was carried out in the Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, Caacupé. The experimental design used was that of randomized complete blocks, with five treatments and four repetitions. The treatments consisted of three doses of herbicide: 2, 3 and 4L / ha, plus two witnesses: manual weed control (with hoe) and an absolute control (without any control). The herbicide application was carried out in pre-emergence of weeds and the crop, the next day of planting. The variables evaluated were: control efficiency of green and dry weed biomass, tuber yield, percentage and weed control levels. The data obtained were subjected to analysis of variance and the means compared by the Tukey test at 5% probability of error. The results show that with the dose of 4 L/ha of Linuron the production of green and dry biomass is reduced. With the manual weed control and with the 4 L/ha dose of Linuron, an excellent weed control level is achieved. The highest yield of potato tubers was obtained with manual weed control.

Key words: weeds, herbicide, potato, dose.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son plantas nativas o exóticas, que crecen en sitios en los que no son deseadas, y en donde producen un impacto negativo importante, tanto en términos económicos como ecológicos (De Egea Elsam *et al.* 2018).

Las malezas o malas hierbas afectan el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de papa, disminuyendo considerablemente su producción y calidad, ocasionando grandes pérdidas económicas al agricultor. El mayor daño se debe a que las malezas aprovechan los distintos elementos como nutrientes, espacio, agua, luz, que el cultivo requiere para una mayor y mejor producción de tubérculos.

Si bien las labores de cultivo la controlan, puede resultar conveniente combatirlas con herbicidas. La competencia se establece desde la emergencia de las plantas de papa y a través de todo el ciclo. Adicionalmente, al final, las malezas entorpecen la cosecha (Bayer 1991).

Debido a la importancia que la competencia de las malezas puede ejercer sobre el rendimiento, el cultivo se debe mantener libre de malezas los primeros días después de la emergencia. En nuestro medio el control de malezas generalmente se realiza en forma manual, utilizando la azada, este método requiere de gran número de mano de obra, además impide que el agricultor siembre una mayor superficie de papa.

Otra alternativa para el control de malezas es el uso de herbicidas, que en contra partida requiere de menos mano de obra y se realiza en menor tiempo.

El uso de herbicidas permite manejar áreas extensas con poco esfuerzo, reducir el daño al cultivo de papa ya que las herramientas pueden dañar las raíces del cultivo, implementar técnicas de labranza reducida y manejar eficazmente especies de malezas perennes. Sin embargo, si no se toman medidas para usarlos

adecuadamente se corre el riesgo de ocasionar daños al ambiente y a la salud humana (Cárdenas 1987; Oyarzún *et al.* 2002).

Según Paredes *et al.* (1999) se debe considerar la selección de sustancias y dosis más adecuada, la selectividad del cultivo, la necesaria rotación de herbicidas, la utilización de estos en el momento óptimo con los medios y parámetros de aplicación y condiciones adecuadas que lo hagan más efectivo y menos riesgoso, teniendo en cuenta el historial del campo y monitoreo de residuos en el suelo.

Smith (1977) menciona que hay pocos herbicidas selectivos que pueden ser aplicados directamente a las plantas de papa; sin embargo, existe y pueden ser aplicados al suelo inmediatamente después de la siembra y antes de la emergencia de la papa; como es el caso del Linuron.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de herbicida pre-emergente (Linuron: diclorofenil) en el control de malezas en cultivo de papa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo entre los meses de abril y julio de 2016, en el Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB), dependiente del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Caacupé, departamento de Cordillera, ubicado sobre la Ruta 2, km 48,5, entre las coordenadas geográficas 25° 23' 16.38" latitud Sur y 57° 11' 22.24" longitud Oeste, a 228 msnm.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por tres dosis de herbicida (2, 3 y 4L/ha), mas dos testigos: un testigo con carpida manual (con azada) y un testigo absoluto (sin ningún tipo de control) (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos constituidos por la dosis de herbicida (Linuron: diclorofenil) para el control de malezas en cultivo de papa. IPTA, Caacupé. 2016.

Tratamientos	Dosis (L/ha)
T1 Testigo absoluto	
T2 Carpida	
T3	2
T4	3
T5	4

Para la instalación del experimento se procedió a la preparación del suelo que consistió en una arada profunda, para descompactar el suelo, posterior a esta labor se procedió a la aplicación de materia orgánica (estiércol bovino) bien descompuesto, utilizando una

dosis de 20 t/ha, 15 días antes de la plantación; luego se realizó una arada superficial seguida de una rastra; esta práctica se realizó en la semana de la plantación. Seguidamente se abrieron surcos a una profundidad de 10 cm, en donde se depositaron fertilizantes químicos,

utilizando una dosis de 652 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-00) y 133,3 kg/ha de cloruro de potasio (00-00-60), según recomendaciones establecidas para el cultivo. La aplicación se realizó en forma manual, a chorrillo, mezclando e incorporando en el surco, previo a la siembra.

La superficie total del experimento fue de 594 m², con 20 unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 5 m de longitud, separadas entre sí a 1 m, con un distanciamiento de siembra de 0,40 m entre plantas. Cada unidad parcelaria estuvo distanciada a 2 m entre sí.

En el experimento se utilizó tubérculos de papa de la variedad Villa Serrana. La siembra se llevó a cabo el 7 de abril de 2016 y el aporque se realizó a los 40 días de la siembra. La carpida y los cuidados fitosanitarios como control de plagas y enfermedades se realizaron de acuerdo a las necesidades y requerimientos del cultivo.

La aplicación de herbicida se realizó en pre-emergencia de las malezas y del cultivo, al siguiente día de la siembra, en condiciones de humedad relativa de 71%, temperatura de 29 °C y velocidad del viento de 0,6 m/s. Este procedimiento se realizó con un pulverizador de mochila, con boquilla tipo abanico, de color amarillo, con una presión de 40 lbf/pul2 y un

caudal de 0,70 L/min.

Las variables evaluadas fueron: eficiencia del control de la biomasa verde y seca de las malezas, rendimiento de tubérculos, porcentaje y niveles de control de malezas.

Para determinar la eficiencia del control de la biomasa verde y seca de las malezas, se realizó un muestreo y extracción de las malezas presentes de una superficie de 1 m², de cada unidad experimental. La extracción de las malezas se llevó a cabo a los 45 días después de la aplicación de los tratamientos. Una vez extraída las malezas, se procedió a pesar con una balanza electrónica de precisión y se obtuvo el peso de la biomasa verde, posteriormente las mismas fueron sometidos al secado con una estufa (Biotrón) a 60 °C durante 72 horas para obtener el peso de la biomasa seca. Los pesos de la biomasa verde y seca fueron expresados en g/m².

Para obtener el rendimiento de tubérculos, fueron cosechadas al azar 10 plantas de cada tratamiento y repetición, luego los tubérculos fueron pesados con una balanza electrónica y los datos fueron expresados en kg/planta.

Los porcentajes de control de las malezas para cada tratamiento se obtuvieron utilizando la siguiente formula:

$$PCM = \left(\frac{\text{Peso de malezas testigo} - \text{Peso de malezas tratamiento}}{\text{Peso de malezas testigo}} \right) \times 100$$

De acuerdo a los porcentajes obtenidos se de la Asociación Latinoamericana de Malezas determinaron los niveles de control según la escala (ALAM 1974). (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas. IPTA. Caacupé, 2016.

Niveles de control (%)	Denominación
0 - 40	Ninguno a pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy bueno
91 - 100	Excelente

Fuente: Alves et al. (2004).

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA), y las medias fueron comparadas entre sí por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las variables evaluadas, tanto de biomasa verde y seca, como rendimiento de tubérculos, el análisis de varianza detectó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Los resultados presentados en la Tabla 3 muestran que la dosis de 4 L/ha, aplicadas en la pre-emergencia de las malezas y del cultivo, fue eficiente para controlar las malezas, pero no difirió estadísticamente de la dosis de 3 L/ha, tanto que la producción de malezas verde y seca fueron menores que la del testigo absoluto y del tratamiento 3 (2 L/ha).

En cuanto al rendimiento tubérculos de papa, se observa que con el testigo con carpida se obtuvo el mayor rendimiento de tubérculos, sin diferir estadísticamente de

las dosis de 3, 4 y 5 L/ha, pero superior al testigo absoluto, este último tampoco difirió de las dosis de 3, 4 y 5 L/ha de herbicida utilizada (Tabla 3). Este resultado coincide con Pérez-Moreno y Ramírez-Malagón (2003), quienes también reportaron que el mejor control de maleza, se tuvo con el testigo desyerbado todo el ciclo, en un experimento realizado para el control químico de maleza en el cultivo de papa.

Tabla 3. Valores medios de biomasa verde y seca de malezas y rendimiento de papa. IPTA. Caacupé, 2016.

Tratamientos	Dosis (L/ha)	Biomasa verde (g/m ²)	Biomasa seca (g/m ²)	Rend. de papa (kg/planta)
T1 Testigo absoluto		669,00 A	115,85 A	0,53 B
T2 Carpida		----	----	0,85 A
T3	2,0	441,50 B	86,60 A	0,56 A B
T4	3,0	176,50 C	43,80 B	0,57 A B
T5	4,0	59,50 C	17,50 B	0,57 A B
CV (%)		30,73	33,44	22,25

Valores con letras en común de las columnas, no difieren entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Considerando la escala de Asociación Latinoamericana de Maleza (ALAM 1974), se puede establecer que el tratamiento 2 (control con carpida) y el tratamiento 5 con 4 L/ha del herbicida fueron los que ejercieron un excelente control sobre las malezas (Tabla 4).

Estos resultados son diferentes a lo obtenido por Pérez-Moreno *et al.* (2014), quien obtuvo 70 % de control de malezas utilizando 1000 g.i.a/ha de Liuron en un ensayo realizado para el control químico pre emergente de malezas en tomate.

Tabla 4. Porcentaje y niveles de control de malezas de los diferentes tratamientos, según la escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM 1974). IPTA. Caacupé, 2016.

Tratamientos	Dosis (L/ha)	Porcentaje de control (%)	Niveles de control
T1 Testigo absoluto		0	Ninguno
T2 Carpida		100	Excelente
T3	2,0	34,0	Ninguno
T4	3,0	73,6	Bueno
T5	4,0	91,1	Excelente

CONCLUSIÓN

De acuerdo a las condiciones en que se desarrolló el experimento se concluye que:

La dosis de 4 L/ha de Linuron reduce la producción de masa verde y masa seca de malezas.

Con el testigo con carpida y con la dosis de 4 L/ha de Linuron se logra un nivel de control excelente de malezas.

El mayor rendimiento de papa se obtiene con el testigo con carpida.

AGRADECIMIENTO

A Korean Program on International Agriculture (KOPIA), por el financiamiento del presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas). 1974. Resumen del panel de métodos de evaluación de control de malezas en Latinoamérica. Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. p. 6-38.

- Alves, PL; Marques Junior, J; Ferraudo, AS. 2004. Atributos de solos e a eficiencia do sulfentrazone no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) Scientia Agricola 61(3):319-325.
- Bayer de México, S.A. de C.V. 1991. Manual para la protección de la papa. Folleto para Técnicos y Productores. Distrito Federal, MX. 47 p.
- Cárdenas, J. 1987. Manual de control de malezas en papa. Quito. EC. INIAP. 44 p.
- De Egea Elsam, J; Mereles, F; Céspedes, G. 2018. Malezas comunes del Paraguay. Manual de identificación. Asunción, PY. 396 p.
- Oyarzún, P; Gallegos, P; Asaquibay, C; Forbes, G; Ochoa, J; Paucar, B; Prado, M; Revelo, J; Sherwood, S. y Yumisaca, F. 2002. Manejo integrado de plagas y enfermedades. En: Pumisacho, M. y Sherwood, S. (eds.). El cultivo de la papa en el Ecuador. Quito. EC. INIAP, CIP. p. 85-169.
- Paredes, E; García, RC; La O, F; Pérez, E; Mateo, T. 1999. Programa de manejo sostenible de malezas con uso racional de herbicidas en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*, Sw). Fitosanidad 3 (3):77-87.
- Pérez-Moreno, L; Castañeda-Cabrera, C; Ramos-Tapia, M; Tafoya-Razo, JA. 2014. Control químico preemergente de la maleza en tomate de cáscara. Interciencia 39 (6):422-427.
- Pérez-Moreno, L; Ramírez-Malagón, R. 2003. Control químico de maleza en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* L. en la Región de Irapuato, Gto. México. Acta Universitaria 13 (2):33-38.
- Smith, O. 1977. Potatoes: Production, storing and processing. 2 ed. Westport, Connecticut. Avi. Publishing Company, Inc. p. 530-542.