

El Ácido Piroleñoso de marabú, una alternativa agroecológica para el combate de arvenses

Marabou Pyrolean Acid, an agroecological alternative for weed control

Ácido Piroleñoso de marabú, uma alternativa agroecológica para o combate de ervas daninhas

Elio Lescay Batista

Doctor en Ciencias Agrícolas, investigador Titular del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", Bayamo, Granma, Cuba. Teléfono 23487762,

✉ : lescaybatistaelio@gmail.com ;  ID : <https://orcid.org/0000-0003-4364-6840>

Ariel Verdecia Verdecia

Ingeniero Agrónomo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", Bayamo, Granma, Cuba. Teléfono 58983774, ✉ : averdecia@dimitrov.cu ;

 ID : <https://orcid.org/0000-0002-2267-2575>

Roxana Matos Yero

Ingeniera Agrónomo, reserva científica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma, Cuba. ✉ : matosyero@gmail.com ;

 ID : <https://orcid.org/0000-0002-3331-0289>

Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo

Lescay Batista, E., Verdecia Verdecia, A., & Matos Yero, R. (2023). El Ácido Piroleñoso de marabú, una alternativa agroecológica para el combate de arvenses. *Avances*, 25(1), 35-44. <http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/734/2061>

Recibido: 8 de junio de 2022

Aceptado: 6 de diciembre de 2022

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el Ácido Piroleñoso de marabú como una alternativa agroecológica para combatir

poblaciones de arvenses, se desarrolló la presente investigación en el período lluvioso del año 2021, en un suelo

fluvisol mullido en la Cooperativa de Créditos y Servicios José Martí, ubicada en el consejo popular de Barranca en el municipio Bayamo, provincia Granma. La preparación del suelo se realizó con tracción animal por el método tradicional. Se utilizaron parcelas de 20 m² distribuidas en un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en un control (sin aplicación de producto) y dosis de 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 L ha⁻¹ aplicados cuatro días después de la surca. Se realizaron muestreos a los 10, 20, 30 y 40 días después de aplicado el producto para cuantificar la población de arvenses por parcela, para lo cual se utilizó un marco de madera de 0,5 x 0,5 m que se situó en tres puntos al azar en cada parcela y se contó la población total de arvenses dentro del marco, y se cuantificó la población de hojas anchas y hojas finas. Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación múltiple de medias se realizó a través de la prueba de Tukey para $p \leq 0,05$. Los resultados mostraron que el Ácido Piroleñoso de marabú en dosis entre 1.0 y 2.5 L ha⁻¹ mostró efecto herbicida en la población de arvenses evaluada, con énfasis en las arvenses de hojas anchas.

Palabras clave: malezas; hojas anchas; hojas finas; bioherbicida.

ABSTRACT

With the objective of evaluating the Piroleñoso Acid of marabú as an agroecological alternative to combat weed populations, the present investigation was carried out in the rainy season of the year 2021, in a soft fluvisol soil in the José Martí Credit and Services Cooperative, located in the popular council of Barranca in the Bayamo municipality, Granma province. Soil preparation was carried out with animal traction by the traditional method. Plots of 20 m² distributed in a randomized block design with six treatments and three repetitions were used. The treatments consisted of a control (without product application) and doses of 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 L ha⁻¹ applied four days after furrowing. Samplings were carried out at 10, 20, 30 and 40 days after applying the product to quantify the weed population per plot, for which a 0.5 x 0.5 m wooden frame was used, which was placed in three random points in each plot and the total population of weeds within the frame was counted, and the population of broad leaves and fine leaves was quantified. The data were processed using a double classification analysis of variance and the multiple comparison of means was performed using Tukey's test for $p \leq 0.05$. The results showed that the Piroleñoso Acid from marabú in doses between 1.0 and 2.5 L ha⁻¹ showed a

herbicidal effect on the evaluated weed population, with emphasis on broad-leaved weeds.

INTRODUCCIÓN

Las arvenses constituyen un grupo de plantas que pueden crecer y desarrollarse asociadas a los cultivos y afectan el rendimiento de éstos. Estas plantas se consideran indeseables y se eliminan de las áreas de cultivo inmediatamente que los agricultores las detectan (Espinosa-Moreno, et al. (2016) citados en Pérez et al., 2021). La competencia de éstas con los cultivos por la humedad, los nutrientes y el espacio, puede ser a veces desastroso y tienen su mayor efecto a una edad temprana del cultivo, lo cual afecta el correcto desarrollo de la planta (FAO, 2010 citado en Sabando, 2018).

Uno de los métodos más utilizados mundialmente es el control químico; sin embargo, presenta dos grandes inconvenientes, el primero es la resistencia que ciertas malezas han conferido a algunos productos químicos, lo cual hace que el control sea más difícil y costoso, y el segundo es el impacto negativo, tanto en el ambiente como en la salud de los agricultores y consumidores, ya que estos productos son altamente tóxicos (Rayo, 2020).

Una alternativa al uso de herbicidas sintéticos, que ha tomado cada vez más importancia, es el

Keywords: weeds; broad leaves, fine leaves, bioherbicide.

desarrollo de pesticidas derivados de principios activos presentes en plantas o metabolitos secundarios provenientes de microorganismos (Reichert et al., 2019; Lawrance et al., 2019; Masi et al., 2019). Las características deseables en estos compuestos son: rápida degradación, poca o nula toxicidad en mamíferos y utilizables en agricultura orgánica (Morra *et al.*, 2018). Diversos compuestos bioactivos han sido aislados desde plantas como potenciales bioherbidas (Kadioglu y Yanar, 2004).

Los bioherbidas son agentes de control de malezas que permiten la reducción de organismos indeseados en un cultivo. Se pueden catalogar dentro del grupo de nuevas tecnologías. A nivel mundial su uso está principalmente en países de alta vocación de agricultura orgánica. Éstos reducen los riesgos al medio ambiente que producen los herbicidas sintéticos (Benítez, 2020). Son productos que se usan para controlar poblaciones de arvenses, sin causar daños al ambiente (Radhakrishnan et al., 2018).

Los herbicidas orgánicos pueden ser selectivos con ciertos tipos de malezas y menos agresivos con los enemigos naturales; la maleza tiende a

desarrollar menor resistencia a productos naturales que a productos químicos; su rápida degradación disminuye el riesgo de residuos en los alimentos; presentan una acción más

específica y son biodegradables; varían y actúan rápidamente (Macías, 2012).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el Ácido Piroleñoso de marabú, como una alternativa agroecológica para disminuir poblaciones de arvenses.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de abril a agosto de 2021, en un suelo fluvisol mullido (Hernández et al., 2015) perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios José Martí Pérez, ubicada en el Consejo Popular de Barrancas, municipio Bayamo, provincia Granma.

Se utilizó el Ácido Piroleñoso (AP) de marabú mediante los siguientes tratamientos:

T0: Control (sin aplicación de producto)

T1: 0,5 L ha⁻¹ (2,5 ml de AP por litro de agua).

T2: 1,0 L ha⁻¹ (5,0 ml de AP por litro de agua).

T3: 1,5 L ha⁻¹ (7,5 ml de AP por litro de agua)

T4: 2,0 L ha⁻¹ (10,0 ml de AP por litro de agua).

T5: 2,5 L ha⁻¹ (12,5 ml de AP por litro de agua).

La preparación del suelo se realizó con tracción animal de la forma

tradicional, con un intervalo de 15 días entre labor y labor. Las unidades experimentales consistieron en parcelas de cuatro metros de ancho por cinco metros de largo para un área de 20 m², distribuidas en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

La aplicación del producto se realizó con una fitomuchila según los tratamientos señalados. Se realizaron muestreos a los 10, 20, 30 y 40 Días Después de Aplicado (dda) el producto, para lo cual se utilizó un marco de madera de 0,5 x 0,5 m. En cada muestreo se cuantificaron el total de malezas contenidas dentro del marco, clasificándolas en malezas de hojas anchas y hojas estrechas.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación múltiple de medias se realizó a través de la prueba de Tukey para $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se observa que en todos los tratamientos donde se aplicó el Ácido Piroleñoso disminuyó significativamente la población total de arvenses respecto al control, excepto en el tratamiento T1 donde no hubo diferencias significativas a los 10, 30 y 40 dda el producto. Aunque las poblaciones de arvenses registradas a partir del tratamiento T2 no mostraron diferencias significativas entre ellas, la tendencia fue a disminuir a medida que se incrementó la dosis del producto. Tal comportamiento puede contribuir a un control eficiente de malezas, ya que el crecimiento inicial lento en algunos cultivos, lo hacen vulnerables a la competencia dentro de las primeras semanas de su implementación (Guevara, 2018).

Se observó además que con el incremento del tiempo de los muestreos se produjo un aumento de la población

en cada tratamiento. Esto puede deberse a una disminución del efecto residual del producto, aspecto que pudo favorecer la brotación de nuevas malezas, pues según Hasan et al. (2021), los bioherbicidas suelen tener una persistencia ambiental de corta duración y baja toxicidad.

Por otra parte se plantea que algunas arvenses germinan rápidamente; mientras que otras persisten varios meses y hasta años antes de germinar. Los métodos de control tienen poco o ningún efecto sobre las semillas en estado latente y sobre las que no están en proceso de germinación. En consecuencia, aún en el caso que se lograra eliminar completamente las arvenses emergidas, las semillas latentes persisten y generan nuevas infestaciones (Egley & Williams (1990) citados en Díaz & Ríos, 2017).

Tabla 1. Efecto del Ácido Piroleñoso de marabú (AP) en la cobertura total de arvenses a los 10, 20, 30 y 40 dda. **Leyenda:** T0: Control (sin aplicación de producto); T1: 0,5 L ha⁻¹; T2: 1,0 L ha⁻¹; T3: 1,5 L ha⁻¹; T4: 2,0 L ha⁻¹; T5: 2,5 L ha⁻¹. Medias con letras iguales en la misma columna no muestran diferencias significativas entre sí, para $p \leq 0,05$.

Tratamientos	10	20	30	40
T0	138,0 a	168,0 a	179,3 a	178,0 a
T1	102,0 a	127,3 b	141,3 a	154,7 a
T2	47,3 b	60,0 c	80,7 b	95,3 b
T3	28,7 b	49,3 c	65,3 b	87,3 b
T4	25,3 b	40,6 c	64,0 b	88,7 b
T5	19,3 b	36,7 c	56,0 b	78,3 b
EE	1,79	1,71	1,91	1,87

Fuente: Elaboración propia.

Los compuestos formados a partir de extractos vegetales tienen actividades inhibitoras específicas contra el crecimiento de arvenses. Esto se debe a la existencia de receptores específicos en las arvenses que reconocen y reaccionan a los compuestos, produciéndose la inhibición en la germinación, crecimiento y longitud de la radícula (Hosni et al., 2013).

Los bioherbicidas suprimen las poblaciones de arvenses al secretar metabolitos tóxicos y afectar las funciones celulares normales de la planta e inhiben la división celular, la síntesis de pigmentos, la absorción de nutrientes y los reguladores que promueven el crecimiento de las arvenses (Radhacrishnan et al., 2018).

De la población total de arvenses registrada en este estudio, el 67,9 % correspondió a malezas de hojas anchas (Tabla 2) tales como: Lechosa (*Euphorbia leterophylla* L.), Bledo (*Amaranthus viridis*), Malva (*Urena lobata* L.) y Tostón (*Boerhaavia erecta* L.). El Ácido Piroleñoso también disminuyó la población de este tipo de maleza en todos los tratamientos donde se aplicó, excepto a los 40 dda donde el T1 no mostró diferencias significativas con el control. Las poblaciones registradas en los tratamientos T2 al T5, en cada uno de los muestreos realizados, no mostraron diferencias significativas entre ellas, pero se mantuvo la tendencia de su disminución con los incrementos de las dosis del producto.

Tabla 2. Efecto del Ácido Piroleñoso de marabú en el control de Arvenses de hojas anchas. **Leyenda:** T0: Control (sin aplicación de producto); T1: 0,5 L ha⁻¹; T2: 1,0 L ha⁻¹; T3: 1,5 L ha⁻¹; T4: 2,0 L ha⁻¹; T5: 2,5 L ha⁻¹. Medias con letras iguales en la misma columna no muestran diferencias significativas entre sí, para p ≤ 0,05.

Tratamientos	10	20	30	40
T0	104,7 a	119,0 a	118,0 a	108,7 a
T1	64,0 b	74,7 b	80,0 b	90,0 a
T2	22,0 c	27,3 c	40,7 c	48,7 b
T3	8,7 c	19,3 c	28,0 c	40,0 b
T4	6,7 c	14,0 c	24,0 c	38,7 b
T5	5,3 c	10,0 c	22,0 c	38,0 b
EE	0,91	1,03	1,34	1,7

Fuente: Elaboración propia.

En investigaciones realizadas con extractos de vinagre se observó buen

control de malezas de hojas anchas (Curran et al., 2014 citado por Hipo

(2017). El ácido acético como herbicida se encuentra en el vinagre en una concentración de 5 %, cantidad suficiente para matar a algunos tipos de plantas (Agricultura moderna, 2018). El Ácido Piroleñoso contiene un 80-90 % de agua, 5-10 % de ácido acético y más de 200 tipos de compuestos químicos diluidos (Álvarez & Harai, 2009), lo cual puede haber influido en la disminución de las poblaciones estudiadas.

Las malezas de hojas finas (Tabla 3) representaron el 32,1 % de la población total, correspondientes a Hierba fina (*Cynodon dactylon* L. Pers), Arrocillo (*Echinochloa colona*), Hierba de agua (*Lemna minor*) y Coquillo (*Cyperus rotundus* L.). Se observa que a los 10 dda el producto solo hubo diferencias significativas entre el T5 y el control.

Tabla 3. Efecto del Ácido Piroleñoso de marabú en el control de Arvenses de hojas finas.
Leyenda: T0: Control (sin aplicación de producto); T1: 0,5 L ha⁻¹; T2: 1,0 L ha⁻¹; T3: 1,5 L ha⁻¹; T4: 2,0 L ha⁻¹; T5: 2,5 L ha⁻¹. Medias con letras iguales en la misma columna no muestran diferencias significativas entre sí, para $p \leq 0,05$.

Tratamientos	10	20	30	40
T0	36,7 a	50,0 a	61,3 a	69,3 a
T1	31,7 ab	48,7 a	60,7 a	62,7 a
T2	26,0 ab	32,7 ab	43,3 ab	46,7 a
T3	22,7 ab	30,7 ab	42,7 ab	47,3 a
T4	20,0 ab	22,7 b	36,0 ab	43,3 a
T5	11,0 b	19,3 b	32,0 b	40,7 a
EE	1,09	1,05	1,09	1,69

Fuente: Elaboración propia

A los 20 dda el producto las poblaciones registradas en los tratamientos T4 y T5 fueron significativamente inferiores a las observadas en los tratamientos T1 y el control. Las diferencias entre los tratamientos control y T1 y entre T4 y T5 no fueron significativas, mientras que

a los 30 dda el producto la población total de estas especies de arvenses en el tratamiento T5 difirió estadísticamente de los valores observados en el tratamiento T1 y en el control. A los 40 dda el producto no hubo diferencias significativas ente los tratamientos.

CONCLUSIONES

El Ácido Piroleñoso de marabú en dosis entre 1.0 y 2.5 L ha⁻¹ mostró efecto herbicida en la población de arvenses

evaluada, con énfasis en las arvenses de hojas anchas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultura moderna. (2018). Hablemos del campo. Herbicida [Consulta: 18-9-22] Recuperado de: <https://www.hablemosdelcampo.com/herbicidas/>
- Álvarez Bonilla, F., & Harai Y. (2009). Usos del Ácido Piroleñoso. Universidad de Caldas, Colombia. Infoagro. Costa Rica. http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/produccion_uso_acido_pirolenoso.pdf
- Benítez, S. (2020). Aumento en el uso de los biopesticidas y bioherbicidas, herramientas clave en agricultura orgánica. [Consulta: 13-9-22]. Recuperado de: <https://tecnoolucionescr.net/blog/21-aumento-en-el-uso-de-los-biopesticidas-y-bioherbicidas-herramientas-clave-en-agricultura-organica#>
- Díaz, L., & Ríos, C. (2017). Diásporas de las arvenses más agresivas en los agroecosistemas de Cuba. *Centro Agrícola*, 44(2), 75-82. <http://cagricola.ucla.edu.cu>
- Guevara, G. (2018). Manejo de malezas en el cultivo de girasol [En línea]. [Consulta: 17-9-22]. Recuperado de: http://congresoaaapresid.org.ar/uploads/actas_dd17bcafe20178d65306b8d270f0a1b8.%20MANEJO%20DE%20MALEZAS%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%20GIRASO
- Hasan, M., Ahmad-Hamdani, M.S., Rosli, A.M., & Hamdan, H. (2021). Bioherbicidas: An Eco-Friendly Tool for Sustainable weed management. *Plants*, 10(6), 1212. <https://doi.org/10.3990/plants10061212>.
- Hernández-Jiménez, A., Pérez-Jiménez, J.M., Bosch-Infante, D., & Speck, N.C. (2019). La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales*, 40(1), a15-e15. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v40n1/1819-4087-ctr-40-01-e15.pdf>
- Hipo, M. R. (2017). *Aplicación de mucilago de semillas de cacao (Theobroma cacao L.) en el control de malezas* [Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario]. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 67p.
- Hosni, K., Hassen, I., Sabei, H., & Casabianca, H. (2013). Secondary metabolites from *Chrysanthemum coronarium* (Garland) flowerheads:

- Chemical composition and biological activities. *Industrial Crops and Products*, 44, 263-271, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.11.033>
- Kadioglu, I., & Yanar, Y. (2004). Allelopathic Effects of plant extracts against seed germination of some weeds. *Asian Journal of Plant Sciences* 3(4), 472-475, <https://scialert.net/abstract/?doi=ajps.2004.472.475>
- Lawrance, S., Varghese, S., Varghese, E., Asok, A., & Jisha, M. (2019). Quinoline derivatives producing *Pseudomonas aeruginosa* H6 as an efficient bioherbicide for weed management. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 18, 101096. <https://www.sciencedirect.com/journal/biocatalysis-and-agricultural-biotechnology>
- Masi, M., Freda, F., Sangermano, F., Calabrò, V., Cimmino, A., Cristofaro, M., Meyer, S., & Evidente, A. (2019). Radicinin, a fungal phytotoxin as a target-specific bioherbicide for invasive buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) control. *Molecules* 24(6), 1086. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30893868/>
- Morra, M., Popova, I., & Boydston, R. (2018). Bioherbicial activity of *Sinapis alba* seed meal extracts. *Industrial Crops & Products* 115, 174–181. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Industrial+Crops+%26+Products>
- Pérez Hernández, Y., Amaro, D., Robledo, L., Martínez, M. M., & Rondón, A. J. (2021). Caracterización fitoquímica y antibacteriana de cinco plantas arvenses presentes en la provincia de Matanzas, Cuba. *Centro Agrícola*, 48(3), 32-42. <http://cagricola.uclv.edu.cu/>
- Radhakrishnan, R., Alqarawi, A.A., & Abad, E.F. (2018). Bioherbicides: Current knowledge on weed control mechanism. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 158, 131-138. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.04.018>.
- Rayo, CA. (2020). *Los alcaloides del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y su uso en el control de malezas de costa* [Tesis para optar el título de Ingeniera Agrónoma]. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. 76p.

Reichert, F., Albertoni, M., Forte, C., Pandolfi, L., Dil, J., Weirich, S., Carezia, C., Mulinari, J., Mazutti, M., Fongaro, G., Galon, L., Treichel, H., & Mossi, A. (2019). New perspectives for weeds control using autochthonous fungi with selective bioherbicide potential. *Heliyon*, 5(5), e01676. <https://www.sciencedirect.com/journal/heliyon/vol/5/issue/1>

Sabando, I.A. (2018). *Determinación de la eficiencia en el control de malezas con herbicidas pre emergentes y post emergentes en el cultivo de girasol (Helianthus annuus L.) en la zona de Quevedo*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Los Ríos, Ecuador, 73p.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en el diseño, redacción del trabajo y análisis de los documentos.

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license