
Evaluación de alternativas de manejo y control de la especie vegetal ojo de poeta en el Oriente de Antioquia

Evaluation of Management and Control Alternatives for the Plant Species Black-eyed Susan Vine (Thunbergia alata) in Eastern Antioquia

*Yesica Alejandra Ospina Idárraga¹, Yuli Alejandra Pérez Grajales²,
Rubén Darío David³*

1 Agrónoma, Universidad Católica de Oriente UCO, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Rionegro, Colombia.

2 Agrónoma, Universidad Católica de Oriente UCO, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Rionegro, Colombia.

3 Ingeniero agrónomo, magister en geomorfología y suelos, docente Universidad Católica de OrienteUCO.

Resumen

El ojo de poeta (*Thunbergia alata*) es una especie vegetal que se convirtió en problema en Colombia, ya que es de difícil control debido a su capacidad de diseminación y dispersión, así como por su efecto sobre otras plantas, a las cuales las cubre hasta limitarles su crecimiento; además, se caracteriza por invadir ecosistemas naturales del Orienteantioqueño. Por lo anterior, se realizó una prueba de eficacia con el fin de evaluar métodos de control que fueran amigables con el medio ambiente y que demanden menos tiempo y mano de obra, teniendo en cuenta que el único método de control que ha presentado resultados efectivos es el manual. En este orden de ideas, se evaluaron cinco (5) tratamientos aplicados en parcelas con alta incidencia de *Thunbergia alata*; dichos tratamientos consistieron en ácido bórico,

ácido fosfórico, manganeso y glifosato, acompañados de un coadyuvante tensoactivo derivado de alcoholes etoxilados (pegal pH) para romper la tensión superficial; también se tuvo un testigo, al cual no se le realizó ninguna aplicación. Las dosis usadas de cada agroinsumo fueron 5 cc/litro (5 gr/litro) combinado con 1 cc/litro del coadyuvante, la variable medida fue el porcentaje el daño causado en las plantas empleando la escala de evaluación de Amaya. Los resultados fueron los siguientes: el glifosato tuvo un porcentaje de daño del 84 %, el ácido fosfórico un 63.42 %, el ácido Bórico tuvo un índice de 52.2 % y, por último, el manganeso tuvo un porcentaje de 12,4 %. El testigo no presentó control (0 %). Finalmente, todas las plantas retoñaron de nuevo entre las semanas ocho (8) y diez (10) después de las aplicaciones.

Abstract

Thunbergia alata (also known as 'ojo de poeta') is a plant species that has become a problem, since it is difficult to control due to its capacity for dissemination and dispersion, and the effect it has on other plants, which it covers to the point of limiting their growth; also, it is characterized by invading natural ecosystems in eastern Antioquia. Therefore, an effectiveness test was conducted to evaluate control methods that were environmentally friendly and also demand less time and labor, considering that the only control method that has shown effective results is the manual one. In this order of ideas, five (5) treatments applied in plots with high incidence of *Thunbergia alata* were evaluated, these treatments consisted of boric acid, phosphoric acid, manganese and glyphosate, accompanied by a surfactant coadjuvant

derived from ethoxylated alcohols (pegal pH) to break the surface tension, and a control, to which no application was made. The doses used were 5 cc/liter of each agro-input + 1 cc/liter of the coadjuvant, the variable measured was the percentage of damage caused in the plants using a modification of the Amaya scale. The results indicated that glyphosate caused 84% damage, phosphoric acid caused 63.42 % damage, boric acid caused 52.2 % damage, and manganese caused 12.4 % damage. The control group showed no damage (0 %). Finally, all the plants sprouted again between week eight (8) and ten (10), after the applications.

Introducción

Thunbergia alata, comúnmente conocido como 'ojo de poeta', presenta flores amarillas llamativas con un centro oscuro o negro en forma de 'ojo', de allí el nombre común que se le tiene en la región. Se trata de una especie vegetal proveniente de África oriental que se ha convertido en invasora, con hábitos de crecimiento en enredadera o bejucos trepadores, que ha venido colonizando bosques nativos, cultivos agrícolas, zonas verdes, setos, mallas y divisiones en diferentes lugares de Colombia, especialmente en el Orienteantioqueño, donde es frecuente en el paisaje. Se trata de una planta polifacética de fácil propagación y adaptación que puede desarrollarse en altitudes a partir de 1500 msnm. Se encuentra también en departamentos como el Tolima, Putumayo; en dichas zonas se ven árboles completamente cubierto o envueltos por esta enredadera, que coloniza tanto áreas abiertas como de cobertura boscosa, dificultando la germinación y proliferación de otras especies (Ossa, 2018).

El ojo de poeta se caracteriza por su fácil propagación e invasión. Esto, Según Quijano (2019), es provocado por varios factores que ayudan a que su proliferación sea más exitosa, entre estos factores está el hecho de que es una planta visitada por amplia diversidad de polinizadores, lo que asegura su éxito para

reproducirse, gracias a la atracción generada en insectos; otro de los factores se debe a que esta plante se reproduce con mucha facilidad mediante semilla sexual; también a través de sus bejucos o porciones de plantas (asexual), en condiciones de baja y alta luminosidad. Por ello es tan alta la dispersión en los bosques, además son altamente permeables; por lo tanto, en 3 horas puede alcanzar una turgencia del 152 %, garantizando así una rápida germinación (Quijano, 2019).

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt publicó en el año 2010 el documento llamado "Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia", donde registra el ojo de poeta como una de las especies invasoras con mayor peligro para los ecosistemas nativos colombianos (CORNARE, 2018).

La alcaldía de Medellín, en conjunto con CORNARE en el 2018, realizó una investigación en el parque Arví, reserva natural, donde descubrieron que algunas aromáticas como la yerbabuena y la altamisa podrían inhibir el crecimiento de *Thunbergia alata*, donde posiblemente pueda existir una interacción alelopática. Entre algunas otras labores, los investigadores realizaron erradicación manual. Lo que, a pesar de que se elimina la

planta desde la raíz, resulta muy poco práctico debido a que tarda demasiado y requiere alta mano de obra y, por consiguiente, implica un alto costo económico. Otra de las acciones se dio con la implementación de rastrillos, lo cual presenta limitaciones en algunos lugares. Finalmente, los investigadores usaron tres caprinos que proporcionó el dueño de uno de los predios. Con estos, realizaron ensayos como estrategia de control de las plántulas, con un pastoreo intensivo; con esto fue posible la remoción de la mayoría de las plántulas del área de pastoreo asignada a cada animal, aunque estos animales pueden llegar a consumir todas las plantas, sin discriminar, en un período de tres horas (Alcaldía de Medellín, 2018).

Según el diario El Nuevo Siglo (2020), en un estudio realizado por la Universidad EAFIT en el parque Arví se observó que la propagación de esta planta tiene una particularidad para su dispersión, ya que las semillas se esparcen hasta un diámetro de 12 a 14 metros de la planta, lo cual le permite poblar la zona rápidamente.

Aunque existen diversas investigaciones relacionadas con el comportamiento de la especie, propagación y fisiología, desde el punto de vista de control y manejo, aun son bastante limitadas en el país. Al tratarse de una especie relativamente nueva, de la cual se tiene poca experiencia en su manejo, diferentes entidades como Cornare y Agrosavia, argumentan que la forma más eficaz de erradicación es la manual, extrayéndola desde la raíz y colocándola en

una fosa profunda con suficiente cantidad de cal para evitar su diseminación; así lo demuestran en una campaña iniciada el 27 de Julio de 2019 en 14 municipios del Orienteantioqueño (DiariOriente, 2019), que buscan la sensibilización sobre los riesgos de la especie (Agrosavia, 2019).

Existen algunos estudios, como el realizado por Duran, *et al.* (2012), en el que se encontró que el ácido bórico como ingrediente activo, mezclado con harina, azúcar refinado, grasas y atrayente, se convierte en una mezcla muy eficiente para el control de blátidos, lo cual lo posiciona como una opción de insecticida. Por su parte, el ácido fosfórico ha sido evaluado como fungicida, así lo argumenta Santiago, *et al.* (2017), quienes comprobaron que para el control de *B. Cinerea* en plantas de fresa, el ácido fosfórico presentó resultados favorables, pues la aplicación de este tratamiento inhibió la germinación de conidios. El glifosato, aunque sí se encuentra posicionado como un herbicida de alto espectro, en la literatura no se logra identificar estudios que prueben su acción sobre *Thunbergia alata*, pero sí sobre otras arvenses. Como lo demuestra Ramírez *et al.* (2011), el glifosato aplicado en bajas cantidades ejerce un control eficaz en las arvenses presentes en caña de azúcar; se evidenció, además, que no requiere de dosis muy elevadas para que su acción sea evidente.

Respecto al control a partir de síntesis química, se encuentran algunos tratamientos empíricos no documentados para el control

del ojo de poeta donde aparecen los herbicidas de síntesis química, sin embargo, no se tuvieron resultados efectivos. Por esta razón, se optó por evaluar otras alternativas (las cuales aún no han sido estudiadas para control de *Thunbergia alata*) que en agricultura han sido empleadas como fuentes nutritivas a una dosificación de 0.5 cc/Lt, pero que a dosis superiores causan toxicidad (quemazón) de plantas. Entre estas se encuentra el ácido bórico, también conocido como borato de hidrogeno, ácido ortobórico, acidium boricum y sassolita. Este ácido, además de ser altamente soluble en agua, presenta propiedades antisépticas y puede ser utilizado como insecticida para controlar plagas como chinches de palmetto, insectos de agua, hormiga, lepisma, hormigas carpinteras y termitas (IUPAC, 2018).

Por otra parte, el ácido fosfórico, que posee la fórmula química H_3PO_4 , se presenta como un producto de transformación química que ha sido definido como un metabolito (IUPAC, 2018) y usado también como fertilizante, entre otros usos domésticos y farmacéuticos (CORQUIVEN, 2000).

El glifosato, cuyo nombre químico es sal monoamónica de N- fosfometil glicina, presenta un modo de acción sistémica, su categoría toxicológica es IV y es usado para el control post- emergente de malezas, gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha, genera fitotoxicidad sobre cualquier tejido verde que haya tenido con el (Arysta LifeScience, 2015).

Con respecto al Manganeseo, Salinas (1980) expone que el este fungicida puede volverse un limitante para el crecimiento de las plantas pues puede causar un efecto toxico en suelos con un pH inferior a 5.5, y en suelos que presenten inundación o compactación el exceso del manganeseo también limita el desarrollo de las plantas en pH mayor a 6.0. Por lo anterior esta toxicidad que presenta a diferentes pH puede ser un factor favorable a la hora de controlar el ojo de poeta. Sin embargo, solo se encuentra en la literatura estudios sobre sus efectos como fertilizante y en forma de fosfito de manganeseo como fungicida para el control de *Macrophomina phaseolina* (Elesgaray, 2011).

Por lo anterior, se propuso evaluar el efecto de diferentes alternativas de control sobre la especie *Thunbergia alata*, como lo son el ácido bórico, ácido fosfórico, manganeseo y el glifosato. Se realizó un seguimiento a la respuesta de esta planta después de la aplicación de los tratamientos en el que se midió el porcentaje de daño y efectos en el tiempo.

Metodología

Localización

El trabajo de investigación fue realizado en el Hogar Universitario Santa María, ubicado en la vereda Aguas Claras del Municipio el Carmen de Viboral, el cual es propiedad de la Universidad Católica de Oriente. El lugar se encuentra a 2.150 m.s.n.m., donde el espacio tratado es una delimitación boscosa con una fuente hídrica natural invadida por ojo de poeta.

Tratamientos

Cada especie constituyó un experimento independiente, en los cuales se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones cada uno. El tratamiento se realizó en un área de 4 m², subdividida en 4 cuadrantes de 1 m² cada uno.

- **Tratamiento 1:** 5gr/lit de ácido bórico + coadyuvante pegal pH a 1cc/litro.
- **Tratamiento 2:** 5gr/lit de agua de ácido fosfórico + coadyuvante pegal pH a 1cc/litro.
- **Tratamiento 3:** 5gr/lit Manganeseo + coadyuvante pegal pH a 1cc/litro.
- **Tratamiento 4:** 5cc/lit glifosato + coadyuvante pegal pH a 1cc/litro

Área de investigación: cuatro parcelas de 4 m², distribuidas en una área afectada o invadida por la especie, cada parcela subdividida en 4 cuadrantes de 1 m², pobladas con la especie vegetal creciendo de manera natural sobre el suelo, con predominio de esta sobre otras especies. Sobre cada subparcela se aplicó cada tratamiento de manera aleatoria.

Análisis de datos y modelación estadística

Los resultados se evaluaron con modelos no lineales, evaluados bajo el criterio de información Akaike y R²; se construyeron intervalos de confianza del 95%.

Se realizaron análisis de porcentaje de daño y porcentaje de cobertura comparando los tratamientos por medio de gráficos de Hill. Las evaluaciones se realizaron en dos momentos: de la semana 1 a la semana 5; y de la semana 5.1 a la semana 10. Para los análisis se utilizó el programa PAST versión 4.11.

Preparación del terreno

La fecha de inicio de la preparación del terreno fue el 11 de septiembre del 2021. Se erradicaron todas las arvenses que estaban asociados con el ojo de poeta, con la finalidad de que este colonizara toda el área a evaluar. Posteriormente, se dejaron pasar 30 días, con la intención de darle tiempo al ojo de poeta para ocupar el espacio dejado por las arvenses retiradas.

Delimitación de espacios: El 16 de octubre del 2021 se procedió a delimitar los espacios de la siguiente manera:

Se seleccionaron las cuatro parcelas, se midieron con un flexómetro, paradas entre ellas 2 metros de franja de seguridad para evitar traslapes, se demarcó el área de investigación. A su vez cada parcela se subdividió en 4 cuadrantes de 1 m², cada una se marcó con trozos de madera por las esquinas y cada uno se marcó con cinta de color, para identificar los tratamientos, además, se dividió cada tratamiento con pantallas de polietileno o lona de fibra, para evitar la deriva y traslape de los mismos.

El 27 de diciembre del 2021 se inició la aplicación de los insumos, cabe señalar que antes de la aplicación se realizó la calibración del equipo de aspersión para garantizar la descarga adecuada en cada aplicación.

Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos se aplicaron mediante aspersión foliar (fumigaciones foliares) con bomba espaldera. Para evitar traslapes, esta se lavaba tres veces (triple lavado) con agua y detergente entre cada aplicación y cambio de tratamiento.

Métodos de evaluación del efecto de los tratamientos

Para determinar el porcentaje de control o daño (PD), se hizo seguimiento y cuantificación cada siete (7) días, durante 100 días o 12 semanas. Para cuantificar o determinar el efecto se empleó la escala de Amaya, que mide los grados de afectación de la siguiente manera:

Tabla 1

Escala de Amaya, método para evaluar el porcentaje de daño

TIPO DE DAÑO	% DE DAÑO	SIGNOS Y SINTOMAS DE DAÑO	Valor total ingredientes
Leve	(1-30%)	Amarillamiento en hojas de las plantas	2.025
Moderado	(31-50%)	Marchitez y amarillamiento en hojas y flores	650
Severo	(51-80%)	Marchitez, amarillamiento e inicio de necrosis generalizado en las plantas	575
Muy severo hasta muerte total	(81-100%)	Necrosis total de tejidos	1.250

Nota. Modificación de la escala de Amaya (1987), citado en (Hernández et al; 2005).

Resultados y discusiones

A continuación, se presentan una serie de gráficas donde se relaciona de manera

detallada el comportamiento de cada uno de los tratamientos, así mismo son una herramienta para la obtención de conclusiones.

Gráfica 1

Promedio de daños alcanzados por cada tratamiento



Nota. Elaboración propia.

Durante doce (12) semanas del tratamiento (Gráfica 1) se observó que los controles ejercidos por cada tratamiento se manifestaron en diferentes intervalos de tiempo. Las revisiones fueron realizadas de forma semanal; se observó que, a nivel general, en los tratamientos se evidencia un control que va creciendo de manera exponencial desde la semana cuatro (4). Sin embargo, en

la semana ocho (8) se presentó un control un poco más estable entre los tratamientos, donde el mayor daño fue generado por el T4 correspondiente al glifosato, le siguen el T1 correspondiente al ácido bórico, el T2 con ácido fosfórico y, finalmente, el T3 correspondiente al Manganeseo, siendo este último el tratamiento con menor efecto en cuanto a daño.

Tabla 2

Comparación de las variables AIC, R2, a, b y c, en cada tratamiento, semana 1 hasta semana 5

Semana 1 a la 5					
Tratamiento	AIC	R2	a (Máximo daño)	b (Semana)	c (Velocidad de Crecimiento)
A. Bórico	1787	0.7843	5.2239(-8,49E04, 73,59)	3.4247 (-92,95, 384)	-60.621 (-10,18, 76)
A. Fosfórico	1379	0.8317	7.1317(-5,445E04, 130,5)	4.2858(-30,96,5,274)	-60.139(-63,89,7,198)
Glifosato	1787	0.7843	5.2239(-8,1E04, 69,6)	3.4247(-82,37,3,838)	-60.621(-10,09,76,04)
Manganeseo	129.9	7168	1.1307(-1,303E05,18,66)	3.3652(-1,47E04,3,687)	-14.644(-92,12,61,87)

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3

Comparación de las variables AIC, R2, a, b y c, en cada tratamiento, semana 1 hasta semana 10

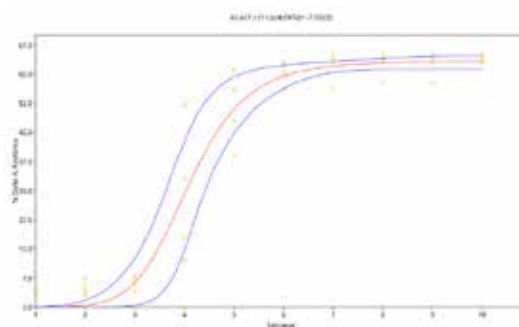
Semana 1 a la 10					
Tratamiento	AIC	R2	a (Máximo daño)	b (Semana)	c (Velocidad de Crecimiento)
A. Bórico	2133,4	0.8932	56.275 (51.61,59,15)	3.5415 (2.891,3.851)	-5.24.08 (-75.136,0.1021)
A. Fosfórico	1524,2	0,9439	63,427 (61,63,65,72)	4,0976 (3.712,4.563)	-7,0323 (-8,856,-0.2232)
Glifosato	4291,5	0.8985	83.964 (74.19,89.2)	4.1552 (3.325,4.683)	-4.3449 (-5.755,-0.364)
Manganeso	226,11	0.7808	12.454 (9,016,13,31)	3,4887 (2.615,3.986)	-11,148 (-20,35,67,03)

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 3, se logra evidenciar que el glifosato, alcanzó el máximo daño de las en la semana 4 a 7, llegando al 84% de daño. Asimismo, presentó una velocidad de crecimiento de -4.34, demostrando así que fue el tratamiento que empezó a generar efectos de daño con mayor rapidez en las plantas. En el caso del ácido fosfórico se observan resultados similares en el intervalo de daño; el periodo donde se presentó el daño máximo fue entre las semanas 3.7 y 4.5, algo parecido al glifosato. Sin embargo, el resultado de porcentaje de daño varia un poco, teniendo en cuenta que el ácido fosfórico tuvo un pico de 63.42% es decir que el glifosato presenta un 20 % de daño en las plantas mayor al ácido fosfórico.

Gráfica 2

Resultados de la semana 1 a la 10 del porcentaje de daño causado por el Ácido Fosfórico

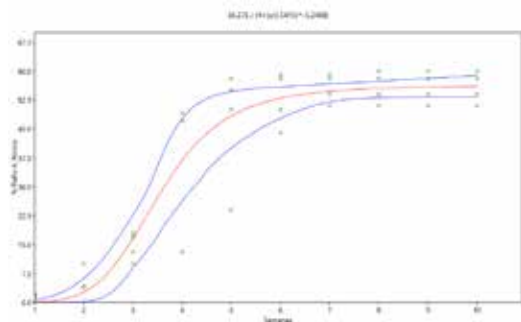


Nota. Los resultados se evaluaron con modelos no lineales, evaluados bajo el criterio de información Akaike y R2.

En la gráfica 2 se observa el comportamiento del tratamiento con ácido fosfórico. Durante las diez (10) semanas de evaluación, se identificó que durante la semana 4.02 tuvo el daño máximo de todo el periodo evaluado el cual fue de 63,42%, evidenciando que este es el segundo tratamiento con mayor porcentaje de daño, detrás del glifosato que como se evidencia en la gráfica 5 el porcentaje de daño fue de un 84%.

Gráfica 3

Porcentaje de daño alcanzado por el Ácido Bórico, entre la semana 1 a la 10.

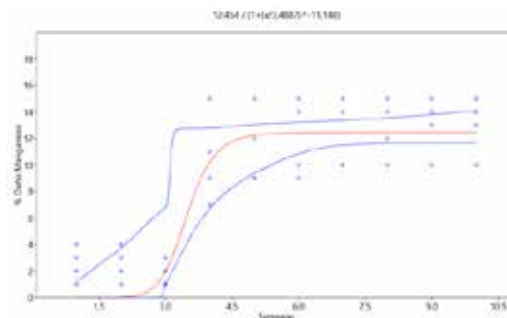


Nota. Los resultados se evaluaron con modelos no lineales, evaluados bajo el criterio de información Akaike y R2.

El Ácido bórico obtuvo, en la semana 3.5, un porcentaje de daño máximo del 56.275 %, postulándose como uno de los tratamientos que alcanzaron un daño considerable sobre las plantas tratadas, es decir que, de acuerdo con lo analizado en las demás gráficas, se identifica que el ácido bórico es el tercer tratamiento cuyo daño fue superior del 50 % detrás de el Glifosato y el ácido fosfórico.

Gráfica 4

Porcentaje de daño del manganeso, evaluado de la semana uno a la 10

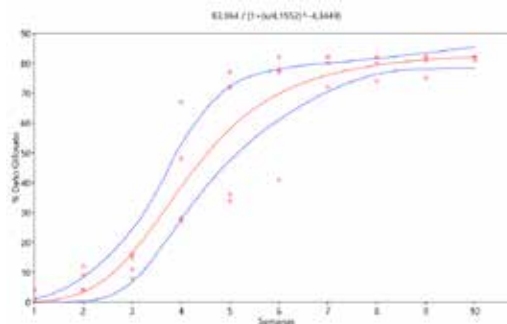


Nota. Los resultados se evaluaron con modelos no lineales, evaluados bajo el criterio de información Akaike y R2.

En esta gráfica se evidencia que el daño máximo de este tratamiento se alcanzó en la semana 3.5 con un porcentaje de 12,454 %, representando el porcentaje de daño más bajo de todos los tratamientos.

Gráfica 5

Porcentaje de daño alcanzado por el Glifosato, de la semana 1 a la diez



Nota. Los resultados se evaluaron con modelos no lineales, evaluados bajo el criterio de información Akaike y R2.

El daño máximo alcanzado por el Glifosato, entre la semana 1 a la 10, fue del 84 %. En la semana 4,15 se estabiliza hasta llegar a la semana 10, donde se empieza a perder su efecto. Este tratamiento obtuvo el porcentaje de daño más elevado de todos los tratamientos, sin embargo, no ejerció un control definitivo sobre el ojo de poeta.

Tabla 4

Análisis de varianza de cada tratamiento y general

Anova		
Semana	Tratamiento	P-Value
5-10	Manganeso	0,00318
5-10	Glifosato	1,046-6
5-10	Ácido Fosfórico	7,449-10
5-10	Ácido Bórico	5,468-8
5-10	Todos los tratamientos	3,536-7

Nota. Los resultados se evaluaron con modelos no lineales, evaluados bajo el criterio de información Akaike y R2

En esta tabla se puede observar que el tratamiento evaluado de la semana 5 a la 10, con mayor diferencia, fue el ácido fosfórico, con un p-valué de 7,449-10,; le siguen el ácido bórico con un p-value de 5,468-8 y el glifosato con un p-value de 1,046-6. En el caso del Manganeso, se puede evidenciar que es el tratamiento con menor diferencia significativa, con un p-value de 0,00318.

Respecto al resultado obtenido sobre la aplicación del manganeso y la baja eficacia

para causar daño, se logra inferir que esta acción tiene relación con lo que plantea Salinas (1980), donde argumenta que este ingrediente genera toxicidad en un rango de pH de suelo tan solo entre 5.5 y 6.0, esto sugiere que el pH del suelo donde se desarrolló la investigación no estaba en el rango óptimo para mostrar una respuesta efectiva a esta aplicación.

Conclusiones

Según los resultados obtenidos, se logra concluir que el tratamiento que generó mayor daño en las plantas de *Thunbergia alata* fue el glifosato, con un daño máximo del 84%, sin embargo, esta empezó a rebrotar o retoñar después de los 60 días. En segundo lugar, se encuentra el ácido fosfórico con un máximo porcentaje de daño de 63,4% que no es perdurable en el tiempo, ya que empezó a rebrotar antes de 60 días.

En tercer lugar, se encuentra el ácido bórico con un 56.4% y su efecto duró menos de 60 días. Por otra parte, los tratamientos con el menor resultado fueron el quelato de manganeso, con 12,5% y el testigo sin aplicaciones que nunca tuvo efectos de daño durante estas semanas de evaluación.

El ensayo permitió encontrar que el glifosato y ácido fosfórico presentaron un control del ojo de poeta superior al 50%, pero el efecto se pasó después de los 60 días, por consiguiente, después de este tiempo se debe repetir el control o acudir a otro método diferente.

Para el control o manejo de *Thunbergia alata* (ojo de poeta), se pueden emplear el ácido fosfórico y ácido bórico. Aunque no alcanzan el 84% del control del herbicida químico, son fuentes nutritivas que ofrecen alternativas amigables con el medio ambiente que pueden controlar más del 50% en una aplicación foliar. Como posible tratamiento para el control del ojo de poeta, se podrían emplear el ácido fosfórico y ácido bórico, teniendo en cuenta que sus efectos duran de 8 a 10 semanas máximo, es decir que se pueden repetir cada dos meses; su valor o diferencial radican en que no son moléculas de síntesis química, por tanto, no generen altos riesgos para los ecosistemas, ya que se tratan de fuente nutricionales.

Se recomienda realizar pruebas con mezclas de ácido fosfórico + ácido bórico, para evaluar su efecto en esta especie y en otras plantas no deseadas, eventualmente modificándoles las dosis y proporciones.

La erradicación manual sigue siendo la más efectiva, aunque por costos y escasez de mano obra, no suele ser muy eficiente.

Bibliografía

- Sánchez, N. (9 de agosto de 2019). Póngale atención al ojo de poeta, especie bonita pero peligrosa. AGROSAVIA. <https://www.agrosavia.co/noticias/p%C3%B3ngale-atenci%C3%B3n-al-ojo-de-poeta-especie-bonita-pero-peligrosa>
- Alcaldía de Medellín (2018). Desarrollar acciones que permitan la preservación ambiental de la reserva forestal protectora del río Nare y el fortalecimiento del parque central de Antioquia, pp. 14-18.
- Arysta LifeScience (2015). Ficha técnica ROUNDUP FG. Monsanto Company. Recuperado de https://cl-test.upl-ltd.com/download_links/leZEIEUo9N-ZOBt52L8SH7mPq93jDjb7lyI5fJUzO.pdf
- Corporación Química Venezolana (2000, octubre 14). Hoja de seguridad (MSDS) ácido fosfórico. CORQUIVEN. <http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/Acido%20fosf%C3%B3rico.pdf>
- Oriéntese (2018, marzo 5). Cornare toma medidas contra especie invasora «ojo de poeta». *Oriéntese*. <http://orientese.co/cornare-toma-medidas-especie-invasora-ojo-poeta/>
- DiariOriente(2019, julio 8). Medidas para controlar la especie invasora ojo de poeta, una flor bella pero danina. *DiariOriente*. <http://diarioriente.com/altiplano/medidas-para-controlar-la-especie-invasora-ojo-de-poeta-una-flor-bella-pero-danina.html>
- Elesgaray, A. M. (2011). *Efectos del glifosato y del fosfito de manganeso sobre la biología de Macrophomina phaseolina* (Trabajo de pregrado). Universidad de Buenos Aires.
- El Nuevo Siglo (2020, agosto 25). Ojo de Poeta, especie invasora y peligrosa para la biodiversidad. *El Nuevo Siglo*. <https://www.elnuevosiglo.com.co/ambiente-y-ciencia/ojo-de-poeta-especie-invasora-y-peligrosa-para-biodiversidad>
-

- Amaya, H. (1987). Selectividad del herbicida Galant 75 en el cultivo de arroz en Colombia. *Biokemia* 39, 16-24.
- IUPAC (2018, octubre 31). Boric Acid. *International Union of Pure and Applied Chemistry*. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/2136.htm>
- Ossa, G. (2018). Ojo de poeta: la planta que asfixia el bosque en Antioquia. *El Tiempo*.
- Quijano, M. (2019). *Historia, vida y poderes de una especie invasora: Estrategia para su control y manejo* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Oriente
- Salinas, J. (1980). Adaptación de plantas a toxicidad del aluminio y manganeso en suelos ácidos. CIAT Biblioteca, 11-12.
- Tasistro, A. (2000). Métodos para evaluar efectividad en el control de malezas. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza*, 25-35
-