



Comportamiento agro botánico del Pennisetum sp como efecto de la aplicación del herbicida sistémico y de contacto

Agro-botanical behavior of Pennisetum sp as an effect of systemic and contact herbicide application

Comportamento agro-botânico de Pennisetum sp como efeito da aplicação sistêmica e de contato de herbicidas

Luis Rojas-Oviedo ^I
luis.rojaso@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6424-1642>

Luis Condo-Plaza ^{III}
luis.condo@ikiam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Tamia Noboa-Abdo ^{II}
tnoboa@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3404-5736>

Elmer Cumbicos-Cesén ^{IV}
elmer.cumbicos@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4138-973X>

Correspondencia: luis.rojaso@epoch.edu.ec

Ciencias naturales
Artículo de revisión

***Recibido:** 30 de enero de 2021 ***Aceptado:** 17 de febrero de 2021 * **Publicado:** 20 de marzo de 2021

- I. Magister en Producción Animal, Ingeniero Zootecnista, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- II. Máster en Producción y Sanidad Animal, Ingeniera Zootecnista, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- III. Magister en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Sociales y Productivos, Ingeniero Zootecnista, Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador.
- IV. Estudiante de la Carrera de Zootecnia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.

Resumen

En los cultivos de especies forrajeras la presencia de malezas es común, las mismas que hacen competencia por los nutrientes del suelo y la luz solar, impidiendo que exista una buena producción forrajera para satisfacer los requerimientos de los herbívoros, basados en esta premisa se planteó el objetivo de utilizar herbicidas sistémicos y de contacto en dosis de 75 y 150 ml/ litro frente a un control para controlar presencia de las malezas en el cultivo *Pennisetum sp* en el cantón Morona, Provincia de Morona Santiago, para lo cual se utilizaron tres repeticiones a campo abierto, los mismos que se distribuyeron bajo un modelo de bloques completamente al azar con un control satelital y una prueba complementaria de Tukey para analizar los resultados utilizando la varianza. Determinándose que los herbicidas sistémicos y de contacto en las diferentes dosis no causaron diferencias significativas en la altura de la planta a los 60 días, incremento diario de la altura, producción /altura de la planta, producción de parcela neta, producción por metro cuadrado y producción por hectárea, sino únicamente se identificó significancia al contrastar la presencia de malezas con el control, en donde se estimó 25.67 malezas por metro cuadrado, mientras que al utilizar los herbicidas se registraron apenas 4.75, concluyéndose que los herbicidas son específicos para cada especie y al aplicar un solo tipo de mata-maleza no se controla el cien por ciento de plantas indeseables en la pradera.

Palabras claves: Malezas; *Pennisetum sp*; forrajes; altura del pasto; herbicida.

Abstract

In the crops of forage species the presence of weeds is common, the same ones that compete for the nutrients of the soil and sunlight, preventing a good forage production to meet the requirements of herbivores, based on this premise is The objective was to use systemic and contact herbicides in doses of 75 and 150 ml / liter against a control to control the presence of weeds in the *Pennisetum sp* crop in the Morona canton, Morona Santiago province, for which three field repetitions were used. open, the same ones that are distributed under a completely randomized block model with a satellite control and a complementary Tukey test to analyze the results using the variance. Determining that systemic and contact herbicides in the different doses did not cause significant differences in plant height at 60 days, daily height increase, plant production / height, net plot production, production per square meter and production per hectare, but only significant significance was identified by contrasting the presence of weeds with the control, where 25.67

weeds per square meter were estimated, while only 4.75 were recorded when using herbicides, concluding that herbicides are specific for each species and applying only one type of weed killer does not control 100 percent of undesirable plants in the meadow.

Keywords: Weeds; Pennisetum sp; forages; grass height; herbicide.

Resumo

Nas lavouras de espécies forrageiras é comum a presença de plantas daninhas, as mesmas que competem pelos nutrientes do solo e da luz solar, impedindo uma boa produção de forragem para atender às necessidades dos herbívoros, partindo desta premissa o objetivo de utilização sistêmica e de contato herbicidas nas doses de 75 e 150 ml / litro comparados a um controle para controlar a presença de ervas daninhas na cultura Pennisetum sp no cantão de Morona, província de Morona Santiago, para o qual foram utilizadas três repetições em campo aberto, as mesmas que foram distribuídas sob um modelo de blocos completamente casualizados com um controle satélite e um teste de Tukey complementar para analisar os resultados usando a variância. Determinar que os herbicidas sistêmicos e de contato nas diferentes doses não causaram diferenças significativas na altura da planta aos 60 dias, aumento da altura diária, produção / altura da planta, produção líquida da parcela, produção por metro quadrado e produção por hectare, mas apenas significância significativa foi identificada contrastando a presença de ervas daninhas com o controle, onde 25,67 ervas daninhas por metro quadrado foram estimadas, enquanto apenas 4,75 foram registradas com o uso de herbicidas, concluindo que os herbicidas são específicos para cada espécie e a aplicação de um único tipo de herbicida não controla 100 por cento de plantas indesejáveis no prado.

Palavras-chave: Weeds; Pennisetum sp; forragens; altura da grama; herbicida.

Introducción

El pasto Maralfalfa, conocido científicamente como Pennisetum sp, es una gramínea perenne con alta productividad, las raíces son fibrosas y también adventicias, surgen a partir de los nudos inferiores de las cañas. Las cañas forman el tallo superficial que está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí. La base del tallo es corta, y en la parte superior del tallo son largos. Los tallos carecen de vellosidades. Desarrolla altitudes inferiores a los 2600 msnm con precipitaciones entre 1000 y 4000 mm/año, exigen suelos con un pH que va desde 5,5 y 7,4 y una fertilidad entre media a alta, no tolera la saturación de aluminio, ni encharcamiento del agua. Puede alcanzar

producciones hasta 60 toneladas de materia seca por hectárea por corte, el contenido de proteína bruta va desde 8 a 16% cuya digestibilidad fluctúa entre 55 y 70% (STDF, 2013).

El cultivo de maralfalfa se ha caracterizado por establecerse como un monocultivo, el hábito de esta gramínea es erecta con hojas lanceoladas paralinervadas, su alto tamaño parecería que no permitiera el crecimiento de otras especies, sin embargo, hay vegetales que se asocian con este cultivo compitiendo por los nutrientes además de la luz solar. (STDF, 2013).

Es frecuente encontrar la presencia de malezas en los diferentes cultivos de interés económico, en las zonas tropicales se considera que es prolífico si son erradicadas en el momento oportuno, su presencia propicia pérdidas en el rendimiento productivo y económico, generalmente la presencia de malezas compite con el cultivo por lo tanto el control de las malezas es importante. En los arrozales estima pérdidas del 20 por ciento pudiendo llegar desde 40-100 por ciento cuando estas especies invasoras no son controladas. Las malezas se pueden controlar a través de prácticas culturales y mecánicas químicas o manejo integrado de plagas (Venegas y Muñoz, 1984).

En zonas tropicales, los cultivos infestados generalmente están en alrededor de 50 a 200 especies de malezas, siendo perjudiciales las que se establecen durante el periodo de establecimiento de la pradera, y las malezas que aparecen en posteriores etapas ocasionan competencia por agua, luz, nutrimentos y espacio, así mismo causan efectos alelopáticos, limitando el desarrollo de las plantas cultivadas. La intensidad de competencia varía en función de los cultivos, la zona, las especies de malezas, ciclo de vida, morfología, período de desarrollo de los cultivos (Doll, 1979, lucenas, M. 1974. y Navia. 1974).

Esta especie forrajera de corte se ha adaptado en la provincia de Morona Santiago evidenciando su crecimiento en presencia de otras especies vegetales que hacen menos eficientes por metro cuadrado por lo que se ha planteado el objetivo de utilizar herbicidas sistémicos y de contacto para controlar la presencia de malezas y observar el comportamiento agro botánico del cultivo *Pennisetum* sp.

Materiales y métodos

El establecimiento del presente trabajo de investigación se desarrolló en los predios de la ESPOCH Sede Morona Santiago, detrás del Polideportivo Cantonal que se encuentra a una altitud de 1050 msnm, una temperatura promedio de 20 °C y una humedad relativa que fluctúa del 17 a 72 %.

Para la cristalización del presente trabajo experimental se estableció un corte de igualación a una altura de 10 cm sobre el disco germinativo, lugar en el cual se estableció el campo experimental con 15 parcelas de 5 x 4 m (20 m²).

El establecimiento del cultivo de Pennisetum sp utilizando herbicida sistémico y de contacto en dosis de 75 y 150 ml/litro (sistémico 75 ml/litro A1B1, sistémico 150 ml/litro A1B2, contacto 75 ml/litro A2B1, contacto 150 ml/litro A2B2) frente a un testigo A0B0 con tres repeticiones para controlar la presencia de malezas y el comportamiento agro botánico en el cultivo de Pennisetum sp, se distribuyeron en 15 parcelas experimentales que se ajustaron a un modelo de bloques completamente al azar en donde $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + Ts + \rho_k + \epsilon_{ijk}$ dónde: Y_{ijk} : es el valor estimado de la variable, μ : es la media general, α_i : efecto de los herbicidas, β_j : es el efecto de las dosis de herbicida, $\alpha\beta_{ij}$: efecto de la interacción AB, Ts: efecto del tratamiento control, ρ_k : efecto de los bloques y ϵ_{ijk} : el error experimental, los resultados obtenidos fueron procesados con el software estadístico INOFSTAT versión estudiantil.

Resultados y discusión

La altura del Pennisetum sp a los 60 días al aplicar el herbicida de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro fue de 108.93, 100.00, 137.00 y 110.17 cm, valores entre los cuales no difieren significativamente ($p > 0.05$, Tabla 1) y su promedio (105.93 cm) al contrastar con el efecto del tratamiento control fue de 114.03 cm (Tabla 2), demostrándose que la altura del pasto Pennisetum sp no está influenciada por la presencia de malezas ni su dosis. La altura del Pennisetum sp (maralfalfa) los 60 días al aplicar 1000 kg de 10-30-10 + 200 kg de urea por hectárea registra 1.28 m de altura (Huebla, et al., 2021), también señalan que el maralfalfa alcanza una altura de 1.20 m (Hinojosa, L. 2010) siendo similares a las alcanzada en el presente trabajo, mientras que al utilizar fertilizante 120-80-00 kg/ha de N y P₂O₅ a los 150 días alcanza una altura de 2.3 metros (Calzada, J. 2007). De esta manera se puede señalar que la utilización de herbicidas no influyó en el desarrollo de la plata sino más bien la disponibilidad de nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, tiene magnesio, boro, zinc y agua durante la etapa de establecimiento y mantenimiento lo que permite que el tamaño de las hojas y tallos desarrollen frecuentemente (Correa et al., 2015, Fertiza, 2020).

La aplicación de herbicida de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro permitió un incremento de la altura diaria del *Pennisetum sp* de 1.28, 1.67, 2.28 y 1.84 cm (Tabla 1), valores entre los cuales no difieren significativamente ($p>0.05$), aunque al comparar con el control se observó un crecimiento de 1.67 cm para el alternativo y para el control fue de 1,90 (Tabla 2), siendo evidente un incremento diario, a pesar de no determinarse significancia.

La producción del *Pennisetum sp* al aplicar herbicida de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro registró una relación de 0.76, 0.78, 0.67 y 0.70 kg por cada cm de altura de la planta, aunque no se demuestran diferencias significativas ($p>0.05$, Tabla 1). En promedio esta relación producción / altura fue de 0.71 y bajo el efecto del tratamiento control 0.73 kg/cm, demostrándose una vez más que no existe diferencias estadísticas.

En cada parcela neta de 20 m² se registró una producción de 1623.33, 1523.33, 1873.33 y 1668.33 kg al aplicar herbicida de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro y en promedio corresponde a 1470.00 y para el tratamiento control 1672.08 kg por parcela neta, demostrándose que no existe diferencias significativas ($p>0.05$) en los tratamientos aplicados, esto quizá puede deberse a que el pasto maralfafa es un forraje de gran altura que las malezas no afectan al aprovechamiento de los nutrientes y luz solar.

La producción de forraje *Pennisetum sp* al estar bajo el efecto del herbicida de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro registro 81.77, 76.17, 93.67 y 83.42 kg/m² respectivamente y en promedio se evidenció 73.50 kg/m² y al estar bajo el efecto del tratamiento control se estimó un promedio de 83.60 kg/m². Demostrándose una vez más que no existe diferencias estadísticas ($p>0.05$),

La aplicación de herbicidas como el de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro se demuestra producciones de 811.67, 761.67, 936.67 y 834.17 Tm/ha de pasto respectivamente, que en promedio representa 735.00 Tm/ha y al aplicar el tratamiento control se observó 836.00 Tm/ha valores entre los cuales no existe evidencias significativas ($p>0.05$).

La producción de forraje verde por hectárea fluctúa entre 42-84 Tn/ha según el sistema de fertilización / corte (Huebla, et al. 2021) siendo inferior al que se puede obtener cuando se controla las malezas como el presente estudio. Aunque también el *Pennisetum sp* alcanza un rendimiento en épocas de lluvia de 150 a 200 Tm/ha de forraje verde y cuando se dispone de un sistema de riego en épocas de verano la producción se duplica, por lo que un buen manejo del cultivo permite mejorar los parámetros (Rodríguez, 2014).

Se puede señalar que alturas de 1750 msnm el maralfalfa alcanza una producción de 200-400 Tm/ha, su rendimiento depende del manejo del cultivo y el control de malezas, lo que permite alcanzar producciones hasta 285 Tm/ha cuando el cultivo alcanzado el 5 % de floración (Florián, 2015 citado por Velasteguí, 2018) cuando el cultivo alcanza el 10 % de floración en el primer corte a los 75 días aproximadamente y a partir del primer corte la cosecha se recomienda realizar a los 40 días.

En suelos pobres de materia orgánica, clima seco, pH del suelo ácidos (4.5 - 5) y alturas de 1750 msnm el Pennisetum sp alcanza una producción por hectárea 285 Tn/ha (Muñoz, 2004 citado por Erazo, 2009) aunque se manifiesta que estos investigadores no consideran la digestibilidad de la planta (Arias, 2012).

La presencia de malezas al aplicar de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro fue de 6.33, 2.00, 4.67 y 6.00 plantas por parcela neta, valores entre los cuales no difieren significativamente, que en promedio significa el 4.75 plantas por parcela neta que controló significativamente al comparar con el control con el cual se registró 25.67 plantas que pertenecen a otras especies que no corresponden a las forrajeras. Por lo que se puede señalar que los herbicidas si controlan las malezas, aunque estas son específicas.

Esto sucede porque muchas malezas corresponden a la familia de las dicotiledóneas que pueden ser anuales, bianuales y perennes. Además, provienen de diferentes familias cuyas características morfológicas son variadas como: los tipos de flores y hojas. Aunque se puede manifestar que algunas malezas pertenecen a las familias de las Cucurbitaceae, Amaranthaceae y Malvaceae, las mismas que escapan a la acción de ciertos herbicidas ya sea sistémico o de contacto.

Generalmente estas malezas aparecen antes de la cosecha, cuando se tiene cultivos de arroz y soya, provocando problemas a la madurez y calidad de las cosechas incluso dificulta la labor de la cosecha y degeneran la calidad del grano, puesto que se mezclan con semillas inmaduras de malezas. Las mismas que provocan fermentación y descomposición del producto cosechado (INIAP, 1979, Rizzini, 1975).

Tabla 1: Comportamiento agrobotánico del Pennisetum sp bajo el efecto de diferentes herbicidas y sus respectivas dosis.

Variables	Contáctico		Sistémico		Prob.
	75	150	75	150	
Altura a los 60 días (cm)	108,93 a	100,00 a	137,00 a	110,17 a	0,60
Incremento de altura diario (cm)	1,82 a	1,67 a	2,28 a	1,84 a	0,60
Producción / altura Kg / cm	0,76 a	0,78 a	0,67 a	0,70 a	0,99
Producción (por parcela neta kg)	1623,33 a	1523,33 a	1873,33 a	1668,33 a	0,89
Producción kg / m ²	81,17 a	76,17 a	93,67 a	83,42 a	0,89
Producción (Tm/ha)	811,67 a	761,67 a	936,67 a	834,17 a	0,89
P. Malezas	6,33 a	2,00 a	4,67 a	6,00 a	0,21

Letras iguales horizontalmente no difieren significativamente según Tukey (P<0.05).

Tabla 2: Comportamiento agrobotánico del Pennisetum sp bajo el efecto de diferentes herbicidas y sus respectivas dosis en conjunto frente al tratamiento control.

Variables	Tratamientos		Prob.
	Control	Resto	
Altura a los 60 días (cm)	105,93 a	114,03 a	0,67
Incremento de altura diario (cm)	1,77 a	1,90 a	0,67
Producción / altura, Kg / cm	0,71 a	0,73 a	0,90
Producción (por parcela neta kg)	1470,00 a	1672,08 a	0,64
Producción kg / m ²	73,50 a	83,60 a	0,64
Producción (Tm/ha)	735,00 a	836,04 a	0,64
P. Malezas	25,67 a	4,75 b	0,00

Letras iguales horizontalmente no difieren significativamente según Tukey (P<0.05).

Resto: herbicidas sistémico y de contacto a 75 y 150 ml/litro.

Conclusiones y recomendaciones

La aplicación de herbicidas de contacto y sistémico en una dosis de 75 y 150 ml/litro no influyeron en la altura, incremento de altura, producción por parcela neta, producción por metro cuadrado y producción por hectárea sino únicamente en la presencia de malezas.

Los herbicidas no controlan el cien por ciento de malezas debido a que estos controlan en función de su género y especie, siendo necesario utilizar herbicidas específicos.

El cultivo de Pannisetum sp no requiere de control de malezas puesto que la presencia de otras especies vegetales no influyen en las características agro botánicas del pasto en estudio.

Referencias

1. Arias, J. 2012. Comportamiento Agronómico Y Valor Nutricional De Tres Variedades De Pastos Pennisetum Para Corte En La Zona De Pichilingue Provincia De Los ríos “Autor, 74.
2. DOLL, J. 1979. Manejo y control de malezas en el trópico. Cali, Colombia, CIAT. 114 p.
3. Calzada-Marín, J. M., Enríquez-Quiroz, J. F., Hernández Garay, A., Ortega Jiménez, E., & Mendoza-Pedroza, S. I. 2014. Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en clima cálido subhúmedo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(2), 247. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v5i2.3664>
4. Correa, H. Arroyave, Y. López, A. Cerón, J. 2015. Pasto Maralfalfa, Mitos y realidades. Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia; Universidad Nacional de Colombia y COLANTA. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pasto-maralfalfa-t26119.htm>
5. Erazo Villacrés, C. N. 2009. “Utilización De Ensilaje De Maralfalfa De Diferentes Edades De Corte (30,45 Y 60 Días) En La Alimentación De Cuyes,” 88. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2393/1/17T0894.pdf>
6. Fertiza, 2020. Información Técnica De Los Fertilizantes. Agroquímicos Fertiza. En línea. https://www.fertisa.com/pdf/productos/producto_11.pdf.
7. Hinojosa, Y. L. A., Yépez, N. D., Rodal, C. F., Ríos, O. A., Claros, B. R., Suárez, N. T., & Jiménez, L. E. 2014. Producción y características agronómicas de cuatro variedades de pasto de corte del género *Pennisetum*, en Trinidad, Bolivia. *Agrociencias Amazonia*, 28–35.
8. Huebla, V., Condo, L., Arias, L., & Tapia, N., 2021. Comportamiento productivo del *Pennisetum* sp a la aplicación de 10-30-10, gallinaza y urea en el cantón Morona Santiago. *Revista Ciencia Digital* Vol. 4, N°1.2, p. 256-268, pág., 1-10.
9. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1979. Informe Anual Técnico 1978. Quevedo, Ecuador. Estación Experimental "Pichilingue", Dpto. Control de Malezas. 41 p. (mimeografiado).
10. Lucenas, M. 1974. Determinación de la actividad biológica de sustancias en partes subterráneas del coquito, (*Cyperus rotundus*). *Revista Comalfi (Colombia)* 1(2): 40-57.

11. Navia, D. 1974. Curso de Control de Malezas. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 50 p.
12. Rizzini, C. 1975. Loranthaceae novae. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay - Venezuela) 7 (3): 83-109.
13. Rodríguez DR. 2014. Pasto Maralfalfa. Establecimiento, manejo y aprovechamiento en ganado caprino. México, DF. 15 P. recuperado de <http://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2014/pasto%20maralfalfa.pdf>.
14. Vargas, F. y Muñoz, R. 1984. Malezas tropicales del Litoral Ecautoriano. INIAP – Pichilngue. Ecuador. pág. 1-16.
15. Velasteguí. M. 2018. Aplicación de fitohormonas como estimulantes de crecimiento del pasto maralfalfa (pennisetum sp.). tesis de grado. universidad de guayaquil facultad de ciencias agrarias carrera de ingeniería agronómica. En línea (consulta: 8 – 08 – 2020) <<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35568/1/Velastegu%C3%AD%20Pun%C3%ADn%20Miguel%20%20C3%81ngel.pdf>>.

© 2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).