

Efectos de Plantas de Cobertura de Invierno Sobre Cobertura del Suelo y Población de Malezas

Ceferino Mora Paiva ¹

zeasativa@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-3081-4514>

Universidad San Carlos

Paraguay

Karen Noelia Cristaldo Figueredo

cristaldokaren21@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-8316-9185>

ITAIPÚ Binacional

Paraguay

RESUMEN

La investigación se realizó en el distrito de Curuguaty, departamento de Canindeyú, República del Paraguay. Tuvo como objetivo: evaluar el efecto de plantas de cobertura de invierno sobre cobertura del suelo y población de malezas en diferentes días después de la siembra. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con 8 tratamientos, que corresponde al T1: (Avena negra); T2: (Nabo forrajero); T3: (Lupino blanco); T4: (Avena negra + Nabo forrajero); T5: (Avena negra + Lupino blanco); T6: (Avena + Nabo + Lupino); T7: (Nabo + Lupino) y T8: Testigo (sin uso de plantas de cobertura), con 4 repeticiones, totalizando 32 unidades experimentales. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza, comparando las medias con la prueba de Duncan con 95 % de significancia. El resultado de cobertura proporcionado por plantas de cobertura fue estadísticamente diferente en comparación al testigo (Malezas), siendo la adecuada cobertura del suelo con la utilización de mezcla de especies de entre (avena negra + nabo forrajero); (avena negra + lupino blanco) y (avena + nabo + lupino). La disminución de poblaciones de malezas fue evidenciada por la avena negra como especie de planta de cobertura en forma individual, representó una alta supresión de población de malezas en comparación con lupino blanco y nabo forrajero.

Palabras clave: cobertura; malezas; población; suelo; supresión

¹ Autor principal.

Correspondencia: zeasativa@hotmail.com

Effects of winter cover plants on ground cover and weed population

ABSTRACT

The research was carried out in the district of Curuguaty, department of Canindeyú, Republic of Paraguay. Its objective was to evaluate the effect of winter cover plants on soil cover and weed population on different days after sowing. The experimental design used was complete randomized blocks, with 8 treatments, corresponding to T1: (Black oats); T2: (Forage turnip); T3: (White Lupine); T4: (Black oats + Fodder turnip); T5: (Black oats + White lupine); T6: (Oats + Turnip + Lupine); T7: (Turnip + Lupine) and T8: Control (without use of cover plants), with 4 repetitions, totaling 32 experimental units. The data obtained were subjected to analysis of variance, comparing the means with the Duncan test with 95% significance. The coverage result provided by cover plants was statistically different compared to the control (Weeds), being the adequate soil coverage with the use of a mixture of species (black oats + forage turnip); (black oats + white lupine) and (oats + turnip + lupine). The decrease in weed populations was evidenced by black oats as a cover plant species individually, which represented a high suppression of weed populations compared to white lupine and forage turnip.

Keywords: coverage; weeds; population; floor; suppression

Artículo recibido 04 noviembre 2023

Aceptado para publicación: 18 diciembre 2023

INTRODUCCIÓN

Las plantas de cobertura son consideradas abonos verdes o plantas de servicios por cumplir varias funciones como ser: cobertura del suelo, aportes de biomasa verde y seca de gran volumen según especie, adición de nutrientes, conversión y aporte de materia orgánica en el suelo, mantiene la humedad y disminuye la evaporación, y quizá la función más importante es la supresión de malezas competidoras con los cultivos.

El efecto de las plantas de cobertura sobre la población de malezas puede ocurrir de dos formas: como cobertura viva o cobertura muerta (Skóra Neto, 2001). La cobertura del suelo reduce significativamente la intensidad de la infestación de malezas y modifica la composición de población infestante (Mateus et al. 2004).

Las plantas de cobertura presentan mecanismos que regulan las poblaciones de malezas y permiten la reducción de sus efectos adversos en los agroecosistemas y útil en la definición de estrategias y tácticas de manejo, especialmente por considerar acciones comprobadas como plantas condicionadoras de suelos (Mourão & Karam, 2012).

González et al. (2018), estudiando sobre plantas de cobertura de invierno con la supresión de malezas, mencionan que, los abonos verdes presentan buena cobertura del suelo, particularmente para la supresión de la población de malezas, combinando o mezclando puede ayudar a fusionar los beneficios y atenuar las desventajas de cada especie, que posteriormente se refleja en una producción de cultivos más sostenibles en los sistemas productivos.

Florentín et al. (2001), expresan que uno de los aspectos más importante en cuanto al uso de plantas de cobertura, es el efecto de supresión de malezas, mismo efecto permite ahorrar mano de obra y uso de herbicidas, abaratando los costos de producción. En las pequeñas fincas, donde las posibilidades de uso de herbicidas son limitadas, por falta de conocimientos en cuanto a su aplicación y accesibilidad a los mismos, la planta de cobertura es un componente imprescindible para el éxito del sistema de producción.

Boccolini et al. (2019), estudiando cultivos de cobertura sobre el impacto ambiental y propiedades biológicas del suelo, indican que su uso reduce la aplicación de herbicidas, controla las malezas,

aumenta el rendimiento de los cultivos, incrementan la biomasa microbiana mejorando la actividad del suelo a través del aporte adicional de residuos.

Araújo et al. (2020), mencionan en su experimento de cultivo de cobertura en mezclas de diferentes especies durante la entre zafra y en la presiembra de cultivo, proporciona una reducción de 98,9 % de población de malezas con relación al testigo (barbecho) en diferentes épocas luego de la siembra, concluyendo que el uso de plantas de cobertura es esencial para un eficiente manejo de malezas, especialmente aquellos de difícil control, en complemento al control químico aislado, aumentando la sustentabilidad, inocuidad y seguridad alimentaria.

Silva & Moore (2017), indican que el uso de plantas de cobertura cumple importantes servicios ecosistémicos, como la fijación de nitrógeno, la reducción de la erosión y las características físicas, químicas y biológicas del suelo, la supresión de malezas y disponibiliza los organismos vivos benéficos. Las plantas de cobertura disminuyen la población de malezas debido a la arquitectura de la planta tales como porte, tamaño de hoja, aleopatía, facilidad de adaptarse en los medios desfavorables donde a los cultivos y malezas dificultan su desarrollo. Según Favero et al. (2001), las plantas de cobertura influyen en la población de malezas a razón de sus efectos alelopáticos y de competencia por los principales recursos como agua, luz, oxígeno y nutrientes, dificultando el alcance de algunos de estos recursos para el desarrollo y crecimiento de las plantas competidores de cultivos.

En los sistemas agrícolas productivos habilitados, el manejo y control de malezas es realizado con el insumo externo denominado herbicida, resultando su eficiencia toda vez si la aplicación, momento, modo de acción, dosis y el ingrediente activo sea la adecuada; pero si una de los elementos auxiliares no se cumple a cabalidad, su efecto con las malezas disminuye, convirtiéndose problemas para el productor rural, marcándose una preocupación en usos adecuados del herbicida hasta el aumento costo de producción de cada cultivo; pero no solamente, el control poblacional de malezas se puede realizar con el uso de herbicida; existen diferentes métodos y prácticas más amigables desde el punto de vista económico y sustentable con el medio, tal es así, como mencionan (Vidal & Trezzi, 2004; Rizzardi & Silva, 2006), entre las medidas

actividades culturales, el uso de la cobertura del suelo es una práctica que tiene efectos positivos en la supresión de malezas; la cobertura del suelo dejado en la superficie del suelo obstaculiza el surgimiento

de varias especies de malezas, debido al efecto físico de sombreado y la consiguiente reducción la amplitud térmica del suelo (Severino & Christoffoleti, 2001). La cobertura muerta de los rastrojos de plantas de cobertura puede liberar aleloquímico, que, a su vez, pueden reducir la emergencia o crecimiento de malezas en virtud al efecto supresor de los mismos con las poblaciones de malezas (Souza et al. 2006).

En general, el uso de plantas de cobertura, permite un sinnúmero de ventajas su uso en el sistema agrícola, desde adición de materia seca, prolongada cobertura del suelo, principalmente por la acción alta del C/N de especies de las gramíneas, el efecto de sombreado brindado por la arquitectura, tamaño de hojas y portes de la planta, compartiendo mención según Constantin et al. (2005), quienes afirman que, en situaciones en las que hay una gran cantidad de paja, esto puede tener un efecto disuasorio sobre el desarrollo de las malezas en la superficie del suelo.

La utilización de plantas de cobertura como cobertura vegetal del suelo, disminuye el uso de insumos externos, principalmente herbicidas y fertilizantes, como mencionan Oliveira et al. (2018), a través de un experimento de supresión de malezas con dos plantas de cobertura, en el cual resalta la importancia del manejo de las malezas para garantizar la producción de los cultivos, destacándose con la baja utilización de insumos, reduciendo el costo de control de malezas, además, la mayoría de las plantas de cobertura presenta la ventaja de convertir el nitrógeno molecular en nitrógeno aprovechable para los cultivos, a través de la simbiosis entre la raíz y el microorganismo fijadora de N, contribuye en el aumento del contenido de la materia orgánica del suelo, preserva el medio ambiente y garantiza el retorno económico al productor.

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de plantas de cobertura de invierno sobre cobertura del suelo y población de malezas en diferentes días después de la siembra.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la escuela agrícola denominado “Centro Educativo Familiar Agrícola” (CEFA), ubicado entre la latitud Sur: 24°27'56.35"S y longitud Oeste: 55°42'34.65"W, con 209 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); distrito de Curuguaty, departamento de Canindeyú, República del Paraguay; comprendido entre los meses de abril a agosto de 2023 (Figura 1). El lugar presenta un suelo con característica de química con 5,26 de pH (nivel bajo) y 1,16 % de materia orgánica con nivel bajo.

Los nutrientes como magnesio y fósforo presentaron niveles bajo, no así para el calcio y el potasio que se posicionan con niveles medio, (Tabla 1).

Durante el trabajo de campo, que comprendió un periodo de 150 días, se registraron 338,5 mm de caída de agua en forma de lluvia, indicando en el mes de abril con 82,9 mm y mayo con 76,9 mm, periodos más lluviosos (Tabla 2).

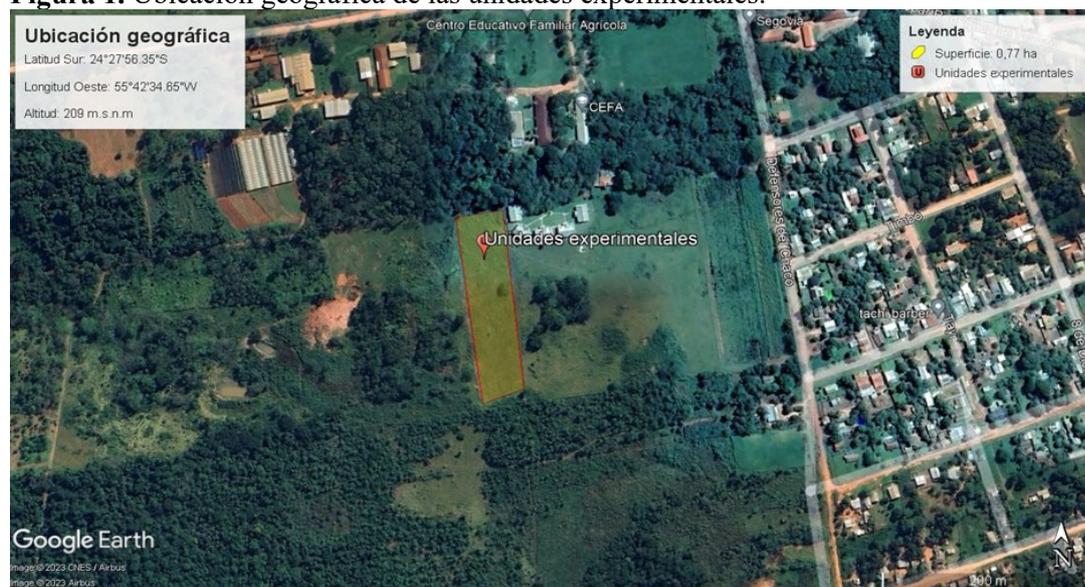
Tabla 1. Resultado de análisis del suelo del Centro Educativo Familiar (CEFA). Curuguaty, Paraguay, 2023.

pH	MO	Ca	Mg	K	P
	%cmolc dm-3
5,26	1,16	1,58	0,43	0,13	1,45

Fuente: Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay (CETAPAR), 2023.

El lugar del experimento presenta un historial de aproximadamente 10 años de producción continua de cultivos, con sistema tradicional, iniciando con la implantación de pasturas naturalizadas, seguido con la introducción de millete como cobertura y adición de residuos y posteriormente con la integración de plantas de cobertura como cobertura vegetal del suelo. En la presiembra de las plantas de cobertura, se realizó una aplicación de cal agrícola comprendido a 1.500 kg/ha, según resultado de muestra, el mismo es de origen dolomítica que contiene oxido de calcio (CaO) con 33,88 %, oxido de magnesio (MgO) con 17,15 %, carbonato de calcio (CaCO₃) con 60 %, carbonado de magnesio (MgCO₃) con 36,17 % y con poder de relativo de neutralización total (PRNT) de 94,27 %.

Figura 1. Ubicación geográfica de las unidades experimentales.



Fuente: Elaboración propia (2023)

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con 8 tratamientos, que corresponde al T1: (Avena negra); T2: (Nabo forrajero); T3: (Lupino blanco); T4: (Avena negra + Nabo forrajero); T5: (Avena negra + Lupino blanco); T6: (Avena + Nabo + Lupino); T7: (Nabo + Lupino) y T8: Testigo (sin uso de plantas de cobertura), con 4 repeticiones, totalizando 32 unidades experimentales (Figura 2). Para las plantas de cobertura asociadas se utilizaron semillas en composiciones de 80-20, 60-40 y 40-50-10 %. El área de cada unidad experimental fue de 10 m de largo x 4 m de ancho, correspondiente a 40 m². Las variables evaluadas fueron cobertura del suelo en forma visual, expresando en porcentaje (%) y población de malezas. Ambas variables fueron evaluadas en seis épocas diferentes: 30, 60,75, 90, 120 días después de la siembra. Se utilizó la prueba de Duncan (1951) para comparar las variables medias analizadas, considerando a los promedios comparados si son continuos o si existe indicio de uno o más medias entre las medias estudiadas.

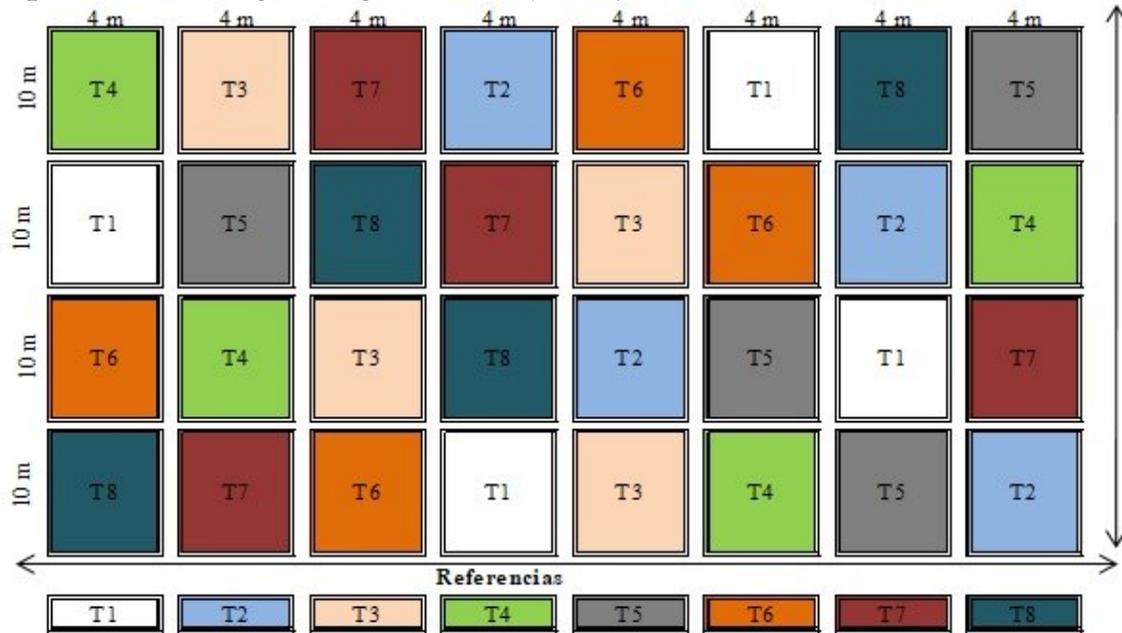
Tabla 2. Registro de precipitaciones durante el periodo de investigación. Curuguaty, Paraguay, 2023.

Total, de precipitaciones en (mm)	Periodo de lluvia en (mm)				
	abril	Mayo	Junio	Julio	agosto
338,5	82,9	76,9	67,9	34,8	76

Fuente: Centro de Desarrollo Agropecuario (CDA) Canindeyú (2023).

La cobertura expresada en porcentaje (%) fue obtenido por cada tratamiento, en todas las unidades experimentales. Por cada tratamiento se observaba en forma visual entre la cobertura vegetal de las plantas de cobertura de invierno, correspondientes a diferentes días después de la siembra (dds). Para la evaluación de cantidad poblacional de malezas por cada tratamiento fue evaluado en un cuadro de madera de 1m² (Figura 3) para el muestreo por cada tratamiento y su resultado fue expresado en cantidad de malezas/ha.

Figura 2. Diseño bloques completos al azar (DBCA) de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia, (2023).

Figura 3. Cuadro de madera de 1m², utilizado para calcular cantidad de malezas presentes en cada parcela experimental.



Fuente: Elaboración propia, (2023).

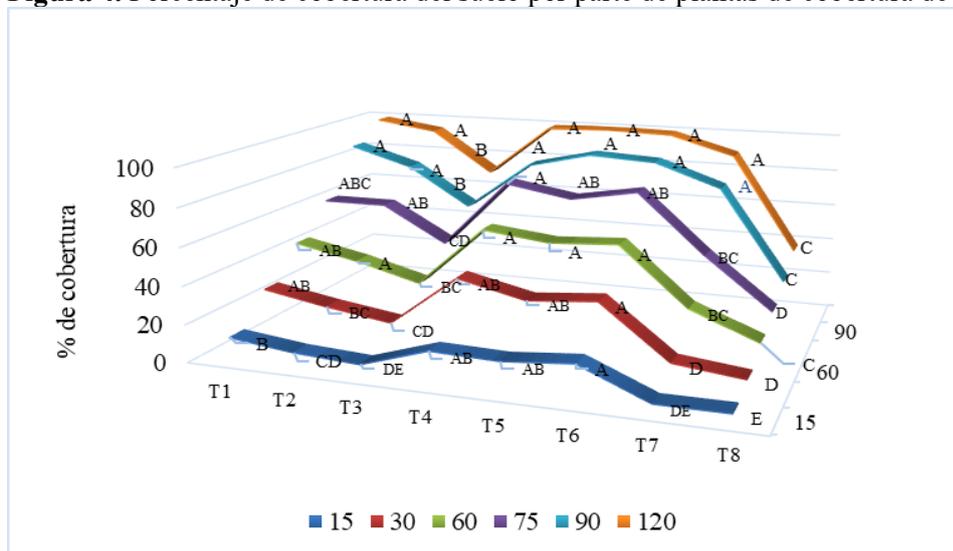
El muestreo se realizó en diferentes días después de la siembra de plantas de cobertura y el testigo (parcela con malezas sin uso de plantas de cobertura), se identificaron las especies de malezas disponibles en cada unidad experimental, cuantificando en área de metro cuadrado por cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cobertura del suelo

En la figura 3, se observa medias de porcentaje de cobertura del suelo presentado por plantas de cobertura de invierno en diferentes días después de la siembra, de acuerdo con la prueba de Duncan con 95% de significancia, el T6 (avena negra + nabo + lupino) con 19 % de cobertura, fue estadísticamente diferente con relación al T8 (testigo) con 4 % de cobertura, a los 15 días después de la siembra. Mora (2012) indica que la cobertura del suelo proporcionado por las plantas de cobertura (avena + nabo + lupino) y el testigo (maleza) presentón una cobertura del suelo con 26 % a los 15 días después de la siembra.

Figura 4. Porcentaje de cobertura del suelo por parte de plantas de cobertura de invierno.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) con la prueba de Duncan al 95 % de significancia.

A los 30 días después de la siembra el T4 (avena + nabo) cubrieron un 44 %, estadísticamente diferente al T8 (maleza) que presentó 8 % de cobertura del suelo. Meza et al. (2013) indican que la cobertura del suelo y realizando la evaluación a los 32 días después de la siembra con planta de cobertura de la avena negra y el nabo forrajero presentón un 34 % de cobertura del suelo.

Para la evaluación de cobertura del suelo realizado a los 60 días después de la siembra el T4 (avena negra + nabo forrajero); T5 =Avena negra + Lupino blanco (Figura 5) y T6 (Avena + Nabo + Lupino) cubrieron 61, 57 y 59 %, fueron los tratamientos que arrojaron diferencias estadísticas diferentes al T8 (testigo), lo cual presentó un 15 % de cobertura del suelo. Los mencionados tratamientos presentaron una cobertura de 79, 73 y 79 %, a los 75 días de la siembra. Para las evaluaciones realizadas a los 90 y

120 días después de la siembra; el T1 con (88 y 99 %); el T2 con (78 y 94 %); el T4 con (83 y 99%); el T5 con (91 y 100 %) y el T6 con (89 y 99 %) de cobertura fueron los tratamientos que presentaron mayor cobertura del suelo en comparación al T8 (testigo), quien presentó una cobertura de 28 y 37 %; el T3 con (57 y 71 %) fue inferior a los demás tratamientos, pero superior al T8. La baja cobertura del suelo observado por el T3 (Lupino blanco) en comparación con las demás plantas de cobertura, fue posiblemente por el porte y arquitectura de la planta (porte bajo y crecimiento erecto) y forma de siembra en hileras, mientras que la avena negra y nabo forrajero fueron sembrados al voleo. Mora (2012), estudiando la cobertura del suelo a los 90 y 120 días después de la siembra para las plantas de cobertura con avena negra en forma individual, y asociados de avena negra con nabo forrajero, avena con lupino, avena negra, nabo forrajero y lupino blanco, observó una cobertura de 70, 84; 85, 100; 75, 99, 89 y 100 % en comparación con el testigo, quien presentó 38 y 44 % de cobertura de suelo, respectivamente.

Figura 5. Cobertura del suelo de avena negra con lupino blanco a los 30 días después de la siembra.



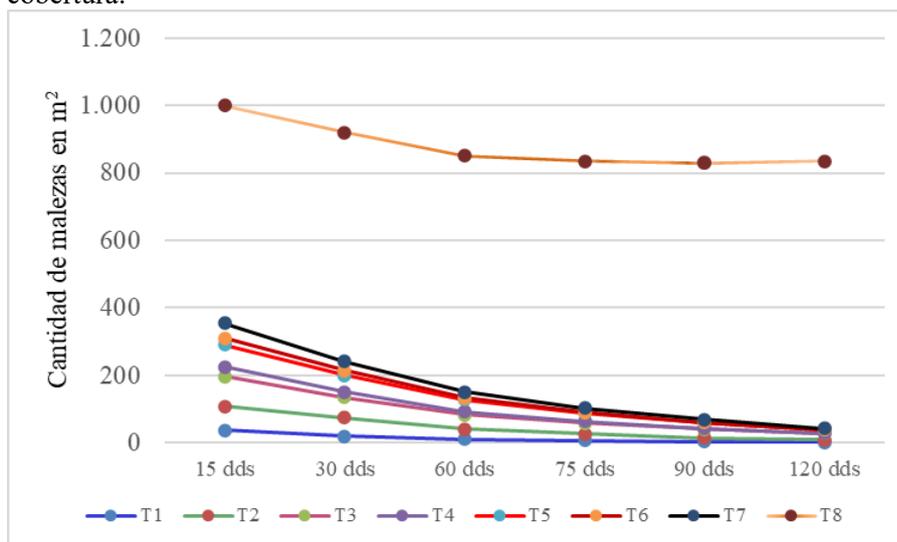
Fuente: Elaboración propia, (2023).

Población de malezas

En la figura 6, se puede apreciar las medias de resultados de análisis de varianzas de población de malezas/m², según respuesta en diferentes días después de la siembra de plantas de cobertura. La prueba de Duncan al 5%, arrojó diferencias estadísticamente significativas entre los parámetros evaluados para el efecto de plantas de cobertura de especies de invierno en relación a la cantidad poblacional de malezas. La planta de cobertura utilizada en forma individual, específicamente la avena negra (T1) fue el tratamiento que mostró mejor resultado en la supresión de malezas en comparación con los demás

tratamientos, coincidiendo con Mora (2012), quien indica que la avena negra con siembra individual efectúa mejor control de malezas (Figura 7), reduciendo un 95 % la infestación, posiblemente por su efecto alelopático y por la lentitud de descomposición de los rastrojos que afectan la germinación de las semillas de malezas e impidiendo su desarrollo; así mismo, Florentín et al. (2001), manifiestan que la avena negra, a través de la cobertura, sus rastrojos se mantiene más tiempo sobre la superficie del suelo, el sombreado de la cobertura muerta, sumado al efecto alelopático muy marcado, permite un alto grado de supresión de población de malezas. González et al. (2018), estudiando a los cultivos de cobertura de invierno sobre el establecimiento de malezas, encontraron que la avena negra redujo significativamente la cantidad de malezas, debido a que el mismo presenta una cobertura del suelo rápida y duradera.

Figura 6. Cantidad poblacional de malezas en diferentes días después de la siembra (dds) de plantas de cobertura.



El T6 (avena negra + nabo + lupino) asociada o consorciada, fue el tratamiento que mostró efecto en control poblacional de malezas, observándose la disminución considerable a partir de los 60 días después de la siembra con una cantidad de 6 plantas/m², a partir de 75 días después de siembra (dds) con 2 malezas/m², y a partir de los 90 y 120 (dds) con 0 de malezas/m². La disminución en cantidad poblacional de malezas fue posiblemente por el desarrollo, crecimiento, arquitectura y porte de plantas que facilitaron la cobertura rápida en la superficie del suelo que imposibilitó el desarrollo y acumulación de biomasa vegetal de las malezas; coincidiendo con Marcolini (2009), quien indica que una manera de reducir la densidad poblacional de una especie de malezas y evitando la dispersión de su semilla en la

superficie del suelo, es a través del crecimiento y desarrollo de las plantas de cobertura, permiten la cobertura acelerada la superficie del suelo, impidiendo alta infestación de malezas.

En tanto, el T4 (Avena negra + Nabo forrajero) mostró también una buena supresión de población de malezas, indicando las medias estadísticamente significativas, a partir a los 60 días después de la siembra (dds), el uso de diferentes familias de plantas de cobertura en una unidad de superficie presenta ventajas en la cobertura, acumulación de residuos vegetales verdes y consiguiente conversión en aportes de materia seca, contribuye en la mejoras de las características físicas, químicas y biológicas del suelo; las plantas de cobertura de las familias de las leguminosas aportan nitrógeno (N) al suelo, a través de la simbiosis con las bacterias fijadoras y transformadoras del mismo, las gramíneas contribuyen una cobertura prolongada debido a la relación existente entre el C/N, concordando con Balbinot JR. et al. (2007), quienes manifiestan que la asociación/consorcio de plantas de cobertura de diferentes especies, representa una marcada reducción de población de malezas, principalmente cuando se utiliza familias las gramíneas, donde sus rastrojos presentan una lenta descomposición a razón de su elevada relación C/N, manteniendo el suelo cubierto más tiempo.

Figura 7. Cobertura del suelo de avena negra y población de malezas/m², 45 días después de la siembra.



Fuente: Elaboración propia, (2023).

El establecimiento anticipado de plantas de cobertura en épocas de invierno permite el desarrollo y crecimiento rápido, anticipándose en la competencia con las malezas en recursos de agua, luz, nutrientes y espacios; coincidiendo con Fleck et al. (2002), quienes aseguran, que cuando más temprano sea el

establecimiento de plantas de cobertura se antecede sus habilidades en el uso de recursos del ambiente, tanto, agua, luz y nutrientes y su aprovechamiento son mejores en relación a la población de malezas.

CONCLUSIONES

El uso de plantas de cobertura de invierno muestra una cobertura del suelo diferente estadísticamente con relación a las malezas.

Para la adecuada cobertura del suelo se debe utilizar la mezcla de especies de entre (avena negra + nabo forrajero); (avena negra + lupino blanco) y (avena + nabo + lupino). La mejor cobertura del suelo se observa a partir en la época de 60 días después de la siembra.

La avena negra como especie de planta de cobertura en forma individual, representó una alta supresión de población de malezas en comparación con lupino blanco y nabo forrajero.

La disminución en cantidad población de malezas se dio con el uso de asociación/consorcio de plantas de cobertura, principalmente en la mezcla de (avena negra + nabo forrajero + lupino blanco), los mismos posibilitaron un control total de malezas a partir de los 90 días después de la siembra (dds), dejando sin infestación de malas hierbas sobre la superficie del suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, F. C. de; Nascente, A. S.; Guimarães, J. L. N.; Sousa, V. S.; Silva, M. A.. (2019).

Cultivo de plantas de cobertura na produção de biomassa de plantas daninhas. Embrapa Arroz e Feijão. Artigo em Anais de Congresso (ID 35579 –1), p. 1-4. (En línea). Consultado el 13 de septiembre de 2023. Disponible en:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201518/1/CNPAF-2019-cbai-asn2.pdf>

Balbinot Jr.; A.A.; Moraes, A.& Backes, R.L.. (2007). Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho.

(En línea). Consultado el 18 de septiembre de 2023. Disponible en:

<https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000300006>

Boccolini, M., Cazorla, C.R., Galantini, J.A., Belluccini, P.A., & Baigorria, T.. (2019). Cultivos de cobertura disminuyen el impacto ambiental mejorando propiedades biológicas del suelo y el rendimiento de los cultivos. RIA. Revista de

- investigaciones agropecuarias, 45(3), 412-425. (En línea). Consultado el 13 de septiembre de 2023. Disponible en:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166923142019000300412&lng=es&tlng=es.
- Constantin, J.; De Oliveira Jr. R.S.; Cagnin, M.; Lopes, P.V.; De Lemos, A.L.. (2005). Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. (En línea). Consultado el 20 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://n9.cl/yfo2u>
- Favero, C. Jucksch, I.; Alvarenga, R.; & Da Costa, L.M.. (2001). Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verde. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 36, (n. 11), p. 1-8. (En línea). Consultado el 14 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001001100005>
- Fleck, N. G.; Rizzard; M.A.; Vidal, R.A.; Merotto Jr.; Agostinetto, D. & Balbinot Jr.; A.A.. (2002). Período crítico para controle de Brachiaria plantaginea em função de épocas de semeadura da soja após a dessecação da cobertura vegetal. Planta Daninha, v. 20, n. 1, p. 53-62. (En línea). Consultado el 18 de septiembre de 2023. Disponible en:
<https://doi.org/10.1590/S0100-83582002000100008>
- Florentín, M., Peñalva, M.; Calegari, A.; Derpsch.. (2001). Abonos verdes y rotación de cultivos en siembra directa. Pequeñas propiedades. MAG/DIA/DEAg -GTZ, San Lorenzo. PY. p 84.
- González, H.A.; Ruiz Diaz, D.; Schoninger, E.L.; Leguizamón, C.A.. (2018). Plantas de cobertura de invierno suprimen malezas y proveen N al maíz cultivado en sucesión. Investigación Agraria, v. 20 (n. 2), p. 1-10. (En línea). Consultado el 14 de septiembre de 2023. Disponible en:
<https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2018.diciembre.100-109>
- Mateus, G.; Crusciol, C.A.; Negrisoli, E.. (2004). Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39 (n. 6), p. 1-4. (En línea). Consultado el 14 de septiembre de 2023. Disponible en:
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000600004>
- MarcolinI, L.W.. (2009). Produção e decomposição de coberturas vegetais de inverno e sua

- influência na infestação e fitossociologia de plantas daninhas. Piracicaba, Universidade de São Paulo, 77 p. (En línea). Consultado el 17 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.11606/D.11.2009.tde-09092009-144819>
- Meza, V.; Leguizamón, C.A.; Paniagua, J.R.. (2013). Evaluación de la asociación de Avena negra *Avena strigosa* Schieb - y nabo forrajero - *Raphanus sativus* L. - en el sistema de siembra directa. *Investigación Agraria*, 6 (2), 10–16. (En línea). Consultado el 15 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://n9.cl/6cyib>
- Mora, C.. (2012). Efectos de abonos verdes de invierno sobre malezas y cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Distrito de Curuguaty. Tesis (Ing. Agr.) Curuguaty, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FIA.USC. 116 p.
- Mourão, S. A.; Karam, D.. (2012). Interferência da cobertura morta de *Crotalaria juncea* e *Mucuna pruriens* na biomassa de plantas daninhas no cultivo de milho. Embrapa Milho e Sorgo. Artigo em Anais de Congresso (ID 24754 - 1), p. 1- 7. (En línea). Consultado el 15 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65946/1/Interferencia-cobertura.pdf>
- Oliveira, M. F. de; Cruz, J. C.; Damasceno, C. de O.. (2018). Supressão de plantas daninhas com feijão-de-porco na produção de milho orgânico. Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica n° 245, p. 1-8. (En línea). Consultado el 16 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1101897>
- Rizzardi, M. A.; Silva, L. F.. (2006). Influência das coberturas vegetais de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. (En línea). Consultado el 19 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000400007>
- Severino, F.J. & Chistoffoleti, P.J.. (2001). Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. (En línea). Consultado el 20 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582001000200010>
- Skóra Neto, F.. (2001). Efeito da prevenção de produção de sementes pelas plantas daninhas e da aplicação de herbicida em jato dirigido na densidade de infestação na cultura do milho em anos

sucessivos. *Planta Daninha*, v. 19 (n. 1), p. 1-10. (En línea). Consultado el 16 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582001000100001>

Silva, E.M., and Moore, V.M.. (2017). Cover Crops as an Agroecological Practice on Organic Vegetable Farms in Wisconsin, USA. *Sustainability*, v.9 (n. 1): 55. p.1 -15. (En línea). Consultado el 17 de septiembre de 2023. Disponible en:
<https://doi.org/10.3390/su9010055>

Souza, L.S.; Velini, E.D.; Martins, D.; Rosolem, C.A.. (2006). Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. (En línea). Consultado el 20 de septiembre de 2023. Disponible en:
<https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000400006>

Vidal, R.A. & Trezzi, M.M.. (2004). Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - plantas em desenvolvimento vegetativo. (En línea). Consultado el 19 de septiembre de 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582004000200007>