



TENDENCIA ALELOPÁTICA DE ABONOS VERDES DE INVIERNO SOBRE LA EMERGENCIA Y DESARROLLO INICIAL DE SESAMO (*Sesamum indicum*) Y PIRI'Í (*Cyperus rotundus* L.)

ALLELOPATHIC TREND OF WINTER COVER CROP ON EMERGENCE AND INITIAL
DEVELOPMENT OF SESAME (*Sesamum indicum*) AND PIRI'Í (*Cyperus rotundus* L.)

Carmen Larisse Báez¹, Edith Diana Ruíz Díaz Lovera^{2*}  y Wilfrido Daniel Lugo Pereira²

¹ Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

² Profesor, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción Paraguay.

*Autor por correspondencia: edirudi86@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la tendencia alelopática de abonos verdes de invierno sobre la emergencia y desarrollo inicial de sésamo y piri'í. Esto se llevó a cabo en el local del laboratorio de la Facultad de Ciencias Agrarias entre los meses de marzo, abril de 2017. El diseño experimental empleado en el ensayo fue el de completamente al azar (DCA) en arreglo factorial (2 x 5), el factor A correspondió al extracto de abono verde de invierno (Lupino y avena) y el factor B dosis de extracto (0, 25, 50, 75 y 100%) y cuatro repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales, estos tratamientos fueron aplicados en un cultivo sésamo y una maleza piri'í. Fueron preparados los extractos que sirvieron para el riego, se utilizaron las concentraciones de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% del extracto de lupino y el extracto avena. Las variables evaluadas fueron porcentaje de germinación, longitud de la parte aérea, longitud de la radícula, masa fresca y masa seca. Los resultados obtenidos en cada determinación, fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA), y donde se observaron efectos significativos, fueron comparados entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad. Donde los resultados obtenidos, constaron un efecto alelopático del extracto acuoso de avena en piri'í afectando negativamente su desarrollo, mientras que para el cultivo de sésamo hubo menos influencia negativa también del extracto de avena.

Palabras clave: Abonos verdes, Alelopatía, bulbos, concentraciones, extracto acuoso.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the allelopathic tendency of winter green manures on the emergence and initial development of sesame and piri'í. This was carried out in the laboratory premises of the Faculty of Agricultural Sciences between the months of March and April 2017. The experimental design used in the test was completely randomized (DCA) in factorial arrangement (2 x 5), factor A corresponded to the winter green manure extract (lupine and oats) and factor B extract dose (0, 25, 50, 75 and 100%) and four repetitions, totaling 20 experimental units, these treatments were applied in a sesame crop and a piri'í weed. The extracts that were used for irrigation were prepared, the concentrations of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of the lupine extract and the oat extract were used. The variables evaluated were germination percentage, aerial part length, radicle length, fresh mass and dry mass. The results obtained in each determination were subjected to variance analysis (ANAVA), and where significant effects were observed, they were compared with each other by the Tukey test at 5% probability. Where the results obtained, showed an allelopathic effect of the aqueous extract of oats on piri'í negatively affecting its development, while for the sesame crop there was also less negative influence of the oat extract.

Keywords: Green manures, allelopathy, bulbs, concentrations, aqueous extract.

INTRODUCCIÓN

El control de malezas es fundamental en todo sistema de producción agrícola, de mucha importancia y cuidado ya que son estas las que limitan o alteran la producción, ningún productor, desea lidiar con la incidencia de malezas, sobre todo con la maleza conocida como piri'í por ser muy agresiva y de difícil control, ocasionando costos elevados en la producción agrícola (Ricci et al., 2000).

El piri'í como se lo conoce en nuestro país, es causante de las mayores pérdidas en el cultivo agrícola, ya que aparte de presentar una fuerte ocupación en el suelo y alta capacidad de diseminación a través de sus bulbos, también posee actividades alelopáticas, que afectan el normal desarrollo de los cultivos (Layne & Mendez, 2006).

Entre los cultivos de renta más importantes afectados por el piri'í en nuestro país, está el sésamo, un rubro cultivado por su valor comercial, y su valor comestible de las cuales se obtiene el producto principal que es el aceite, considerado superior a otros aceites vegetales comúnmente usados en la alimentación humana (Layne & Mendez, 2007).

Por la problemática que ha generado esta maleza se ha estudiado otras posibles alternativas de control, entre ellas como el uso de algunas plantas que pueden poseer actividad alelopática hacia la maleza. Según Zanuncio et al., (2013), quienes dicen que el efecto alelopático de una planta puede estudiarse como una alternativa, con el fin de complementar los métodos tradicionales de manipulación, minimizando el uso de herbicidas. El uso de especies que liberan sustancias nocivas para el otro, un fenómeno conocido como alelopatía, reduciendo o incluso inhibir completamente el desarrollo de malezas.

Los abonos verdes, pueden ser utilizados como una técnica capaz de controlar la incidencia de algunas malezas, a través de sus efectos alelopáticos. Los extractos acuosos de abonos verdes han sido implementados como herbicidas naturales, ante malezas de difícil control, como una alternativa de uso más práctico y aplicable de la alelopatía en los agroecosistemas (Fontanetti et al., 2004).

Este experimento tiene por objetivo general evaluar la tendencia alelopática de extractos vegetales de abonos verdes de invierno, sobre la emergencia y desarrollo inicial de sésamo y piri'í; como objetivos específicos son las siguientes: porcentaje de emergencia, longitud de la parte aérea, longitud de la radícula, masa fresca y masa seca de plántulas de sésamo y

piri'í. Mientras que la hipótesis está basada en que los abonos verdes de invierno poseen actividad alelopática, que puede inhibir el desarrollo inicial de piri'í.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se enmarca dentro del tipo experimental y de carácter cuantitativo. El experimento se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, localizado sobre la ruta 5^a Gral. Bernardino Caballero km 2,5 y se ejecutó en el periodo comprendido entre los meses marzo y abril 2017.

Se empleó el diseño completamente al azar (DCA), en arreglo factorial (2 x 5), el factor A correspondió al extracto de abono verde de invierno (Lupino y avena) y el factor B dosis de extracto (0, 25, 50, 75 y 100%) y cuatro repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales (UE). Estos tratamientos fueron aplicados en un cultivo de importancia sésamo y una maleza piri'í. Los tratamientos consistieron en extracto acuoso de Lupino y Avena, donde el 100% de cada extracto fue diluido en agua destilada para las concentraciones menores de 25%, 50% y 75%, más el testigo 0%, según metodología de Pérez et al., (2009).

El experimento se inició con la esterilización de la arena en la estufa (QUIMIS) del laboratorio de Fitopatología, por 2 horas a 200°C, una vez esterilizada la arena se procedió a cargarlas en bandejas, para luego realizar la siembra. La siembra consistió en colocar 100 semillas de sésamo, y 100 bulbos de piri'í para cada tratamiento, totalizando 4000 semillas de sésamo y 4000 bulbos de piri'í. Las semillas de sésamo se obtuvieron del Mercado Municipal y los bulbos de piri'í de la parcela experimental del Campus de la Facultad de Ciencias Agrarias. Para la preparación de los extractos acuosos de lupino y avena, se procedió a machacar las semillas, luego estas fueron colocadas en un litro de agua (1 L), que se dejó reposar por 24 horas en recipientes de vidrios tapados. Posteriormente fue separado el líquido de la parte sólida a través de un proceso de filtrado. El líquido obtenido anteriormente fue utilizado para el riego en sésamo y piri'í, en donde el 100% que se obtuvo del filtrado del extracto de lupino y avena fue diluido en agua destilada para la obtención de las concentraciones menores de 25%, 50% y 75%. El testigo 0% fue regado con agua destilada solamente.

Se evaluaron los siguientes parámetros:

Porcentaje de emergencia: Para esta determinación, fue evaluada a los 7 días de emergencia en donde se cuantificó la cantidad de bulbos y semillas emergidas por cada uno de los tratamientos con sus repeticiones.

Longitud de la Parte aérea: Esta determinación, fue evaluada con una regla expresada en centímetros (cm), en donde fueron tomadas al azar 10 plántulas de cada tratamiento con sus repeticiones, se procedió a medir desde la última hoja hasta la inserción del tallo.

Longitud de la radícula: Para esta determinación se usó una regla (cm), donde fueron tomadas al azar 10 plántulas de cada tratamiento con sus repeticiones, se procedió a medir desde la inserción del tallo hasta la última raicilla.

Masa fresca: Para esta determinación se utilizó la balanza de precisión (KERN), en donde fueron colocadas 10 plántulas obtenidas al azar de cada tratamiento con sus repeticiones, esta determinación se expresó en gramo (g).

Masa seca: Esta determinación se obtuvo con la utilización de la estufa en donde fueron colocadas en sobre las plántulas y medidas a la

estufa por dos días, luego fueron sacadas para ser pesadas en la balanza en donde el resultado fue expresado en gramo (g).

Una vez obtenidos los datos, fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) por el test de F, y donde se observaron efectos significativos, fueron comparados entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad, asimismo se realizó análisis de regresión.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Porcentaje de germinación

En la tabla 1 se puede observar los resultados correspondientes a la germinación de *Cyperus rotundus* L., según los tratamientos aplicados.

Los resultados obtenidos en el factor A (especies de abono verde invierno) mostraron que, sí hubo diferencia estadística significativa en el extracto de lupino entre el testigo y las concentraciones de 25 y 50% en comparación a las de 75% y 100%, las cuales demostraron una disminución en la germinación del *Cyperus rotundus*.

Tabla 1. Desdoblamiento de la interacción en la media de germinación (%) de bulbos de Piri'í (*Cyperus rotundus* L.). Concepción – Paraguay, 2017.

Factor	Descripción	Dosis de extracto de abono de invierno (%)				
		0	25	50	75	100
Especies	Lupino	31,75 b A	29,50a A	26,00 a A	15,50 a B	7,50 a B
	Avena	55,00 a A	8,50 b C	28,25 a B	10,75 a C	6,00 a C
DMS min	6,98					
DMS may	9,92					
CV (%)	22,09					

Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra minúscula, y en las filas, medias seguidas por la misma letra mayúscula, no difieren entre sí por el test de Tukey en el nivel de significancia al 5%. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación.

En cuanto al extracto de avena, el resultado muestra que todas las concentraciones fueron efectivas en comparación al testigo (0%), la que tuvo mayor incidencia fue la concentración más alta 100% con 6% de germinación de *Cyperus rotundus* seguido del 75%, 25% y en menor medida el 50%.

En la interacción factor A (especie) por factor 2 (concentración), no hubo una diferencia significativa entre los factores, a excepción del testigo 0% y el 25%.

Los datos obtenidos en la tabla 2 demostraron que el extracto de avena, fue más efectivo en comparación al extracto de lupino, ya que, con este, el *C. rotundus* presentó una menor germinación.

Resultados obtenidos por Ramírez (2014); con extracto de avena tuvo un efecto alelopático del 48% en el porcentaje de germinación de las semillas de *Chenopodium murale* con el tratamiento de 50%.

Así mismo, Malagutti et al., (2008); con el extracto acuoso de lupino observaron que para la maleza (*Bidens pilosa* L.), tuvo un mayor control a partir de las dosis de 60%, 80% y 100%, observando una menor germinación, demostrando así la alelopatía del lupino como un herbicida natural.

Resultados también observados en la tabla 3 que, a mayor concentración del extracto de lupino, se tiene una menor germinación.

En la tabla 2 se puede observar los resultados sometidos a análisis de varianza (ANAVA)

correspondientes a la germinación de sésamo, según los tratamientos aplicados.

Tabla 2. Desdoblamiento de la interacción en la media de germinación (%) de semillas de Sésamo. Concepción – Paraguay, 2017.

Factor	Descripción	Dosis de extracto de abono de invierno (%)				
		0	25	50	75	100
Especies	Lupino	94,50 a A	83,25 a A	91,00 a A	56,25 b B	53,75 b B
	Avena	75,75 b A	72,50 b A	82,25 a A	70,75 a A	69,50 a A
DMS min	9,98					
DMS may	14,20					
CV (%)	9,22					

Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra minúscula, y en las filas, medias seguidas por la misma letra mayúscula, no difieren entre sí por el test de Tukey en el nivel de significancia al 5%. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación.

El factor A muestra que para el extracto de lupino hubo diferencias estadísticas significativas, ya que los resultados obtenidos en las concentraciones de 25% y 50% fueron estadísticamente similares al testigo; mientras que para las concentraciones de 75% y 100%, los resultados fueron estadísticamente semejantes entre sí, pero diferentes al ser comparadas con los demás tratamientos. Donde se puede notar una disminución progresiva de la germinación con el aumento de la concentración del extracto. Y para el extracto de avena no hubo diferencia significativa, todos los tratamientos fueron iguales entre sí.

En la interacción A x B si hubo diferencia entre las concentraciones de 25%, 75% y 100%.

Estos resultados obtenidos por Malagutti et al., (2008), son iguales a los obtenidos en este trabajo en relación al sésamo, ya que a partir de las concentraciones más altas se vio una disminución en el porcentaje de germinación del cultivo. El extracto acuoso del lupino demostró que no afectaba al cultivo de soja, mientras que en lechuga a partir del 20% demostró una menor germinación.

Tabla 3. Desdoblamiento de la interacción en la media de longitud de la parte aérea (cm) del Piri'í. Concepción – Paraguay, 2017.

Factor	Descripción	Dosis de extracto de abono de invierno (%)				
		0	25	50	75	100
Especies	Lupino	28,96 a A	27,52 a A	25,97 a A	24,78 a A	22,44 a A
	Avena	27,49 a A	13,21 b B	25,63 a A	15,52 b B	9,95 b B
DMS min	6,02					
DMS may	8,56					
CV (%)	18,82					

Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra minúscula, y en las filas, medias seguidas por la misma letra mayúscula, no difieren entre sí por el test de Tukey en el nivel de significancia al 5%. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación.

En los resultados obtenidos por Ducca & Zonetti, (2008); en cultivo de soja con extracto de avena, no hubo una influencia negativa en la germinación, resultados similares a los obtenidos en este experimento. Ellos explicaron que el porcentaje de germinación no influenciaba de manera negativa a un efecto alelopático del extracto de la avena, esto tal vez se deba a la permeabilidad de las membranas de algunos cultivos, según los autores mencionados.

Sin embargo, Texeira & Bortolini, (2005); utilizando el extracto de avena obtuvieron un porcentaje de germinación negativa para el cultivo de soja, resultados no compartidos con los datos observados en la tabla 2, ya que el extracto de avena no influenció el porcentaje de germinación en sésamo.

Longitud de la parte aérea

En la tabla 3 se puede observar los resultados correspondientes a la longitud de la parte aérea de *C. rotundus*, según los tratamientos aplicados.

El factor 1 muestra, que no hubo diferencia significativa, para el extracto de lupino, todas las concentraciones son iguales estadísticamente al testigo.

Sin embargo, en el extracto de avena podemos observar que, si hubo diferencia, las concentraciones de 25%, 75% y 100% mostraron diferencia significativa, comparado al testigo 0%. En la interacción factor A por factor B, muestra que hubo una diferencia para el 25%, 75% y 100%, siendo en la interacción, más efectivo el extracto de avena.

Ramírez (2014), con extracto acuoso de avena en *Chenopodium murale*, observo que a medida que aumentaba la concentración de avena hubo una disminución en la longitud de la parte aérea, que con una concentración de 100% tuvo 0,56 mm de longitud evaluado a los 10 días, estos resultados son similares a los obtenidos en *C. rotundus* L., con el extracto de

100% se tuvo un resultado de 9,95%, de longitud de la parte aérea.

Con el extracto de lupino en la maleza *Bidens pilosa*, Gomes et al. (2013), observaron una disminución en la parte aérea de la planta invasora, a medida que las concentraciones iban aumentando, alcanzando 1,31cm con la concentración de 100%. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en este experimento, debiéndose estos tal vez a que el *C. rotundus* tendría una mayor concentración de hormonas de crecimiento, las cuales le otorgarían mayor resistencia ante estas sustancias alelopáticas.

En la tabla 4 se puede observar los resultados sometidos a análisis de varianza (ANAVA) correspondientes a la longitud de la parte aérea del sésamo, según los tratamientos aplicados.

Tabla 4. Desdoblamiento de la interacción en la media de longitud de la parte aérea (cm) del sésamo. Concepción – Paraguay, 2017.

Factor	Descripción	Dosis de extracto de abono de invierno (%)				
		0	25	50	75	100
Especies	Lupino	4,84 b A B	5,74 a A	4,23 b B	3,06 b C	3,09 a C
	Avena	6,04 a A	5,95 a A	6,27 a A	5,36 a A	3,76 a B
DMS min	0,77					
DMS may	1,09					
CV (%)	11,03					

Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra minúscula, y en las filas, medias seguidas por la misma letra mayúscula, no difieren entre sí por el test de Tukey en el nivel de significancia al 5%. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación.

Los resultados obtenidos en la tabla 4 muestran que el factor 1, para el extracto de lupino, si hubo diferencia significativa estadísticamente, las concentraciones de 75% y 100% demostraron diferencia significativa frente al testigo 0%, mientras que el 25% y 50% fueron iguales en comparación al testigo. El extracto de avena mostro que no hubo diferencia significativa, todas las concentraciones fueron iguales al testigo, a excepción de la concentración más alta que fue 100%. La interacción muestra que hay diferencia significativa para el testigo 0%, el 25% y el 75%, y para el 50% y el 100% no se muestra diferencia estadística.

Para el extracto de avena, hubo menos sensibilidad en la parte aérea del sésamo, estos resultados son similares a los obtenidos por Ducca & Zonetti, (2008); que utilizando el extracto acuoso de la avena en soja presentaron menor sensibilidad.

En cultivo de maíz y lechuga el extracto de lupino afecto negativamente la parte aérea de estos cultivos a medida que se aumentaba la concentración, en lechuga porque era un cultivo muy propenso a la toxicidad de alcaloides o cualquier fuente alelopática producida por el extracto de lupino, mientras que en maíz la germinación fue muy buena, pero para el parámetro de la parte aérea tuvo un efecto negativo, según (Gomes et. al., 2013). Resultados también similares a los obtenidos en sésamo que a mayor concentración va afectando negativamente al cultivo.

Longitud radicular

En la tabla 5 se puede observar los resultados correspondientes a la longitud radicular de *C. rotundus*, según los tratamientos aplicados.

El factor especie muestra, que, para el extracto de lupino, no hay diferencia significativa, todas las concentraciones son

iguales al testigo 0%, a excepción del 100% que muestra mayor incidencia en la longitud radicular del *C. rotundus* L, mientras que el extracto de avena presenta diferencia significativa, todas las concentraciones demostraron ser efectivas incluso el testigo a

excepción del 50% que presento no haber afectado al *C. rotundus*. La concentración de extracto de avena que más afectaron al *C. rotundus* fueron el 75% con 2,85% de longevidad radicular y 100% con 2,50%.

Tabla 5. Desdoblamiento de la interacción en la media de longitud de la radícula (cm) de Piri'i. Concepción – Paraguay, 2017.

Factor	Descripción	Dosis de extracto de abono de invierno (%)				
		0	25	50	75	100
Especies	Lupino	4,44a A	3,60 a A B	3,15 b AB	3,38 a A B	2,81 a B
	Avena	3,23 b B C	3,89 a B	5,40 a A	2,85 a B C	2,50 a C
DMS min	0,92					
DMS may	1,32					
CV (%)	18,20					

Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra minúscula, y en las filas, medias seguidas por la misma letra mayúscula, no difieren entre sí por el test de Tukey en el nivel de significancia al 5%. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación.

Malagutti et al., (2008), con extracto acuoso de lupino, tuvieron un menor crecimiento radicular en la maleza *Bidens pilosa* a partir de la concentración de 40%. Añamuro (2016), también observaron resultados iguales, con extracto acuoso de lupino sobre *Bindes p.*, donde tuvieron una descrecencia a las concentraciones de 40%, 60% y 100% afectando negativamente la raíz de la maleza.

En la tabla 5 podemos observar que los resultados obtenidos en este experimento, son iguales a los mencionados por los autores, ya que a partir del 50% se observa una disminución en la radícula del piri'i, siendo los más destacados las mayores concentraciones de 75% y 100%.

Ramirez, (2014); menciona que con el extracto acuoso de avena a los 10 días afecto en la longitud radicular de *Ch. murale*, a partir de la concentración más alta 100%, resultados similares a los observados en *C. rotundus*, que a mayor concentración se observa una disminución en longitud radicular.

En la tabla 6 se puede observar los resultados correspondientes a la longitud radicular del sésamo, según los tratamientos aplicados.

El factor 1 (especie), no muestra diferencia significativa, ambas especies son iguales estadísticamente, Para el factor 2 (concentración), hay diferencia a partir del 50% en relación al testigo 0%.

Tabla 6. Desdoblamiento de la interacción en la media de longitud de la radícula (cm) de Sésamo (*Sesamum indicum* L.). Concepción – Paraguay, 2017.

Factor	Descripción	Longitud de radícula (cm)	
Especies	Lupino	1,27	a
	Avena	1,33	a
Dosis de extracto de abono invierno	0%	1,56	a
	25%	1,89	a
	50%	1,04	b
	75%	1,10	b
	100%	0,92	b
DMS para especies	0,18036		
DMS para dosis	0,40556		
CV (%)	21,39		

*Test de Tukey: En las columnas, medias seguidas por la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.

Malagutti et al., (2008), mencionan que con el extracto de lupino en soja presento un buen

crecimiento radicular con concentraciones menores (20%), podemos observar que estos

resultados en soja tienen similitudes a los obtenidos en sésamo.

Gomes et al., (2013), con cultivo de maíz y de lechuga observo una reducción de la longitud radicular con el extracto de lupino, a medida que aumentaba las concentraciones ocasionando una necrosis en la raíz de la lechuga, estos resultados no concuerdan con los obtenidos en cultivo de sésamo pese a cierta sensibilidad del cultivo, no provoco el extracto una necrosis en la raíz.

Mientras que Ducca & Zonetti, (2008) en cultivo de soja con extracto de avena, presentaron mayor sensibilidad en la longitud radicular de la planta, con extractos obtenidos a los 30 días, sin embargo, con extracto obtenido a los 60 días observo menor sensibilidad, similares a los obtenidos en este trabajo.

Masa Fresca

En la figura 1 presenta la relación entre las concentraciones de abonos verdes y la masa fresca de piri'í, sigue un modelo lineal del tipo $y = ax + b$; es decir, que presenta un crecimiento lineal negativo y que a medida que aumentan los valores en el eje X, disminuyen los valores del eje Y en forma decreciente.

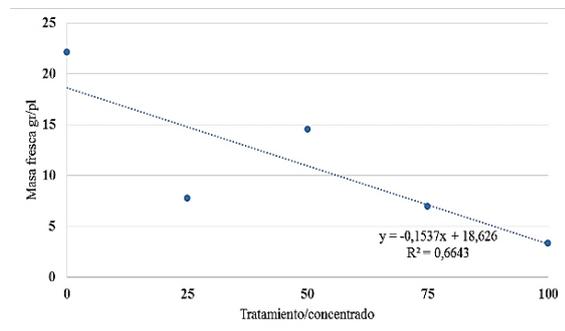


Figura 1. Análisis de regresión entre la masa fresca (g) de piri'í y las concentraciones de extractos de abonos verdes aplicadas. Concepción - Paraguay, 2017.

Podemos observar en el gráfico que todos los tratamientos de extracto acuoso de lupino, fueron mejores en comparación al testigo, Para el extracto de avena si hubo diferencia significativa, a partir del 75% y 100% que mostraron menor masa fresca, en comparación al testigo.

Con el extracto acuoso de avena en *Ch. murale*, Ramírez, (2014); demostró que a medida que aumentaba la concentración, iba disminuyendo la masa fresca, resultados similares a los observados en *C. rotundus*.

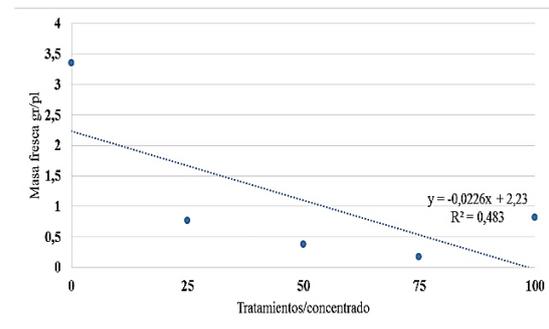


Figura 2. Análisis de regresión entre la masa fresca (g) de sésamo y las concentraciones de extractos de abonos verdes aplicadas. Concepción - Paraguay, 2017.

En la figura 2 presenta la relación entre las concentraciones y la masa fresca de sésamo, sigue un modelo lineal del tipo $y = ax + b$; es decir, que presenta un crecimiento lineal negativo y que a medida que aumentan los valores en el eje X, disminuyen los valores del eje Y en forma decreciente.

Se puede observar que el extracto de lupino muestra que hay diferencia significativa en comparación al testigo, y para el extracto de avena hay diferencia significativa en comparación al testigo. En la interacción se puede observar que las especies y concentraciones no muestran diferencia a excepción del 100% que muestra diferencia.

Ducca & Zonetti, (2008); obtuvieron resultados positivos en la masa fresca del cultivo de soja, con extracto obtenido a los 60 días observo, sin embargo, las concentraciones mayores demostraron un efecto negativo estas observaciones son iguales a los observados en el gráfico.

Los resultados obtenidos por Haruo (2008); con abonos verdes de avena y lupino sobre lechuga no demostraron diferencia significativa en la masa fresca del cultivo. Todos los tratamientos fueron iguales entre sí, sin embargo, en comparación al testigo este fue superior a los abonos verdes, según el autor el resultado pudo deberse a la fuerte alelopatía de los abonos.

Masa Seca

En la figura 3 se presenta la relación entre las concentraciones y la masa fresca de piri'í sigue un modelo lineal del tipo $y = ax + b$; es decir, que presenta un crecimiento lineal negativo y que a medida que aumentan los valores en el eje X, disminuyen los valores del eje Y en forma decreciente.

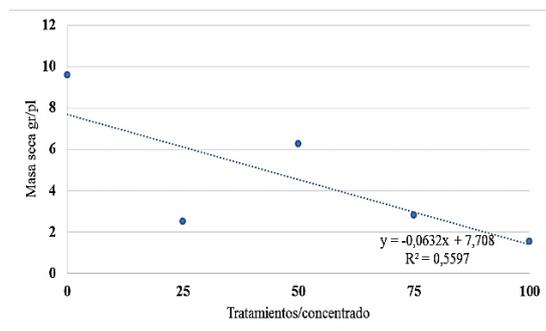


Figura 3. Análisis de regresión entre la masa seca (g) de piri'i y las concentraciones de extractos de abonos verdes aplicadas. Concepción - Paraguay, 2017.

Todos los tratamientos con extracto de lupino fueron superiores en comparación al testigo 0%. Para el extracto de avena si hubo diferencia significativa entre el testigo y las dosis más altas. Ramírez, (2014); con extracto de avena, demostró que a medida aumentaba la dosis disminuía la masa seca *Ch. murale*, resultados similares a los obtenidos en *C. rotundus*.

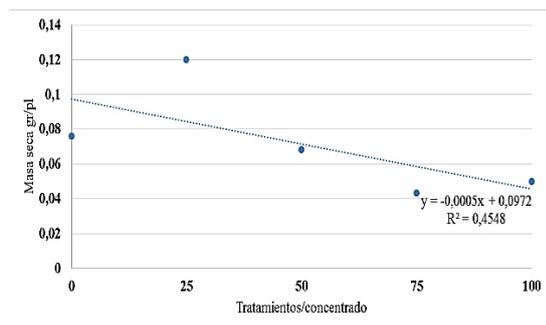


Figura 4. Análisis de regresión entre la masa seca (g) de sésamo y las concentraciones de extractos de abonos verdes aplicadas. Concepción - Paraguay, 2017.

En la figura 4 se presenta la relación entre las concentraciones y la masa fresca de sésamo, sigue un modelo lineal del tipo $y = ax + b$; es decir, que presenta un crecimiento lineal negativo y que a medida que aumentan los valores en el eje X, disminuyen los valores del eje Y en forma decreciente.

Los resultados obtenidos que para el extracto de lupino hay diferencia significativa, a partir del 50% en comparación al testigo, y para el extracto de avena no hay diferencia significativa, a excepción de las concentraciones más altas 75% y 100%, que son superiores frente al testigo. Los datos observados en la gráfica muestran que el 25% tuvo una menor influencia negativa ante los demás tratamientos.

Los abonos verdes lupino y avena demostraron no tener diferencia significativa en la masa seca del cultivo de lechuga según datos obtenidos por Haruo, (2008); sin embargo, al ser comparados con el testigo este observo, que el testigo obtuvo un resultado superior al de los tratamientos aplicados, estos resultados difieren de los obtenidos en este experimento, ya que los tratamientos no presentan diferencia significativa en comparación al testigo, excepto las concentraciones más altas.

Los efectos negativos obtenidos por Ducca & Zonetti, (2008); en cultivo de soja con el extracto de avena obtenido a los 60 días demostraron no afectar al cultivo. Esto también se observa en el sésamo, que no tuvo una influencia negativa del extracto.

CONCLUSIONES

En base a las condiciones en las que se realizó el experimento se concluye que:

El extracto de avena fue el que redujo en mayor proporción el desarrollo de *C. rotundus* para todas las determinaciones evaluadas, sea germinación, longitud de la parte aérea, longitud radicular, masa fresca y seca.

En cuanto al cultivo de sésamo, el extracto de avena también fue el que tuvo el menor efecto negativo en la parte aérea, no así para todas las demás determinaciones evaluadas.

A mayor concentración hay una menor longitud radicular, masa fresca y masa seca para ambos extractos de lupino y avena.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Añamuro, M. C. F. (2016). *Determinación del efecto biocida del extracto acuoso de semillas de Lupinus mutabilis sweet (tarwi) sobre Thrips tabaci lindeman (Trips) en cultivos de cebolla.*
- Ducca, F., & Zonetti, P. da C. (2007). Efeito alelopático do extrato aquoso de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) na germinação e desenvolvimento de soja (*Glycine max* L. Merrill). *Revista Em Agronegócio E Meio Ambiente*, 1(1), 101–110.
<https://doi.org/10.17765/2176-9168.2008v1n1p101-110>
- Fontanetti, A., Carvalho, G. J., Morais, A. R., Almeida, K. E., & Duarte, W. F. (2004). Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. *Ciência e Agrotecnologia*, 28(5), 967–973.
<https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000500001>

- Gomes, F., Fortes, A. M., Silva, J., Bonamigo, T., & Pinto, T. (2013). Efeito alelopático da fitomassa de *Lupinus angustifolius* L. sobre a germinação e desenvolvimento inicial de *Zea mays* L. e *Bidens pilosa* L. Recuperado de <https://orgprints.org/24419/>
- Haruo, R. (2008). *Dinâmica do nitrogênio e disponibilização de nutriente no cultivo consorciado de adubos verdes com alface*. Recuperado de <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/arquivos/dissertacoes/pb1213706.pdf>
- Layne, G. J. A., & Méndez, N. J. R. (2006). Efectos de extractos acuosos del follaje del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) cv. Arapatol S-15. *Idesia (Arica)*, 24(2), 61–75. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292006000200008>
- Layne, G. J. A., & Méndez, N. J. R. (2007). Efectos de extractos acuosos de la maleza *Cyperus rotundus* L. (*Cyperaceae*) sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) cv. Pioneer 3031. *Revista Peruana de Biología*, 14(1), 55–60. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332007000200013
- Malagutti, J., Santorum, M., & Teixeira, A. M. (2008). (2008). Efeito Alelopático do Tremoço Branco (*Lupinus albus* L.) Sobre a Germinação e o Crescimento Inicial da Alface, Soja e Picão Preto. *Revista Brasileira De Biociências*, 6(S1). Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbrasbio/article/view/114971>
- Pérez, J. G., Torres, S., Puente, M., & Aguilar, R. (2009). Efecto del extracto acuoso de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) sobre ocho cultivos económicos. *El Cid Editor*.
- Ramírez, C. F. (2014). *Efecto alelopático del extracto acuoso de plántulas de avena en la germinación y crecimiento de Chenopodium murale (hierba del gallinazo) y Amaranthus spinosus (yuyo)*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14414/10646>
- Ricci, M. S. F., Almeida, D. L., Fernandes, M. C. A., Ribeiro, R. L. D., & Cantanheide, M. C. S. (2000). Efeitos da solarização do solo na densidade populacional da tiririca e na produtividade de hortaliças sob manejo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(11), 2175–2179. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000001100008>
- Teixeira, A. M., & Bortolini, M. F. (2005). Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). *Semina: Ciências Agrárias*, 26(1), 5–10. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n1p5>
- Zanuncio, A., Teodoro, P. E., Ribeiro, L. P., Corrêa, C. C., Oliveira, M., & Torres, F. (2013). Alelopatia de adubos verdes sobre *Cyperus rotundus*. *Revista de Ciências Agrárias*, 36(4), 441–446. <https://doi.org/10.19084/rca.16330>