

EFFECTO ALELOPATICO DE RESIDUOS SECOS DE CINCO MALEZAS SOBRE LA EMERGENCIA Y DESARROLLO INICIAL DE CEBOLLIN (*Allium cepa*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.

¹M. Cruz, ¹J. F. Ponce Medina, ¹A. M. García, ¹R. Medina, ¹C. Ceceña, ¹Ruis, A. C. y ²J. U. Murillo

¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León, B. C. mcruz1410@hotmail.com

²Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León, B. C. Colaborador Tesista de Licenciatura del ICA-UABC

RESUMEN

Se condujo en invernadero un experimento con el objeto de evaluar el efecto alelopático de residuos secos de cinco malezas incorporadas al suelo en la emergencia y desarrollo inicial del cultivo de cebollín. Las malezas utilizadas fueron, girasol (*Helianthus annuus*), coquillo (*Cyperus rotundus*), grama (*Cynodon dactylon*), quelite rojo (*Amaranthus palmeri*) y fibra (*Sesbania macrocarpa*) y la variedad de cebollín fue Green Banner con buenas características para las siembras de invierno. Las malezas se dividieron en raíz, parte foliar y planta entera las cuales fueron los tratamientos más un testigo sin maleza, con tres repeticiones. Estadísticamente, la germinación no fue afectada significativamente en la mayoría de los tratamientos respecto al testigo, los que mostraron mayor efecto alelopático y que presentaron los valores más bajos fueron, raíz de *C. rotundus*, raíz de *A. palmeri*, con valores de 2.00 y 4.33 semillas germinadas o emergidas, respectivamente. Los demás tratamientos, si bien, no presentaron diferencia con respecto al testigo, se comportaron con una tendencia a disminuir casi en forma cronológica el número de plántulas emergidas, donde el mayor valor fue para tratamiento raíz de *C. dactylon* con 16.33 semillas, no encontrando diferencia sobre el testigo que presentó un valor similar, seguido de *C. dactylon* en su parte foliar y planta entera con valores de 16.00 y 15.33, en el mismo orden. Al evaluar la altura del cebollín a los 30 dds, el tratamiento *A. palmeri* planta entera mostró la mayor diferencia significativa con respecto al testigo con un valor de 6.083 cm y *C. dactylon* raíz presentó tendencia a desarrollarse con mayor altura que el resto de los tratamientos con un valor de 10.39 cm y *S. macrocarpa* raíz el menor valor con 8.91 cm. Al evaluar el peso seco de las plántulas de cebollín a los 30 dds el tratamiento *C. rotundus* raíz presentó la mayor diferencia significativa con respecto al testigo con un valor de 0.033 g. Cabe destacar que los tratamientos *C. dactylon* planta entera, *C. dactylon* raíz, *C. dactylon* foliar y *S. macrocarpa* raíz mostraron tendencia a producir mayor peso seco que el testigo sin maleza con valores de 0.2423, 0.2157, 0.1876 y 0.1848 g en el mismo orden, contra 0.1517 g del testigo sin maleza.

Palabras clave: Interferencia, alelopatía, peso seco.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la agricultura enfrenta el gran reto de satisfacer las demandas de alimentación de una población que crece cada día, y no solo eso, también crecen los obstáculos para obtener altos rendimientos y productos de calidad debido a factores como plagas, suelos más pobres en materia orgánica y disponibilidad de nutrientes, la interferencia de malezas. En el valle de Mexicali los principales cultivos agrícolas son: cebollín, espárrago, trigo, algodón, alfalfa entre otros, que cada año se ven afectadas por diferentes factores, entre los cuales, se encuentra la interferencia de maleza. La producción de hortalizas en el valle de Mexicali es una de las principales actividades económicas y se sitúa como una gran generadora de empleo y divisas, contribuyendo en la economía del país. De estos cultivos destaca la producción de cebollín para exportación, ya que es indispensable para condimentar y aromatizar platillos, así como, consumo en fresco. En el

valle de Mexicali se produce casi la totalidad del cebollín que exporta México, gracias a su cercanía con Estados Unidos, que es el principal mercado, por lo que se reducen los costos de transporte y fácil acceso al mercado. En los últimos dos años se han sembrado alrededor de 3,852 hectáreas con una producción de 11 ton h⁻¹ (SAGARPA, 2008).

La interferencia de las malezas en el cebollín es un factor que influye en la calidad del cultivo y en la producción final, como este cultivo se caracteriza por poseer una zona radicular superficial, es un blanco fácil para ser afectado en su rendimiento, debido a que la competencia con otras plantas indeseables ocasiona una pérdida de nutrientes, esto además, se traduce en aumento de los costos de producción. La simple convivencia con malezas puede acarrear otros problemas además de la lucha por elementos vitales. Los efectos dañinos causados por las malezas pueden ser de dos tipos: competencia y alelopatía. Este último es el efecto mutuo entre dos especies y comprende la producción de sustancias químico-toxicas del follaje, raíces y otras partes subterráneas e igualmente la acción de los residuos de estos órganos, que son liberados al ambiente y que pueden ser nocivos o estimulantes para la germinación o reducir el crecimiento de otras plantas vecinas (García y Fernández, 1991), esto influye de igual modo en la calidad y producción final de un cultivo. Productores de hortalizas en la actualidad están utilizando la fibra (*S. macrocarpa*) una especie leguminosa, para incorporar como abono verde antes de la siembra de cebollín, desconociendo los efectos secundarios que esta especie pueda provocar. Basado en lo explicado anteriormente el objetivo de este trabajo fue determinar los efectos alelopáticos de residuos secos de cinco especies de malezas, incorporados al suelo, sobre la emergencia y desarrollo inicial de cebollín.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el invernadero del Instituto de Ciencias Agrícolas dependiente de la Universidad Autónoma de Baja California, ubicado en el ejido Nuevo León a 40 km. de la ciudad de Mexicali, B. C. México, se realizó un experimento de octubre a diciembre del año 2008, para evaluar los efectos alelopáticos de residuos secos de 5 malezas comunes del valle de Mexicali, sobre la emergencia y desarrollo inicial del cebollín (*Allium cepa* L.). Para el ensayo, las malezas utilizadas fueron, girasol (*Helianthus annuus* L.), coquillo (*Cyperus rotundus* L.), grama (*Cynodon dactylon* L.), quelite rojo (*Amaranthus palmeri* S. wats) y fibra (*Sesbania macrocarpa* Muhl.) las cuales fueron recolectadas de predios dedicados a la producción de cebollín, distribuidas en el valle de Mexicali. Las malezas fueron lavadas con abundante agua corriente para eliminar residuos de suelo y se dividieron en raíz, parte foliar y planta entera. Cada una de estas partes constituyeron los tratamientos, además, de un testigo sin maleza como referencia, con tres repeticiones, para un total de 48 unidades experimentales. Cada parte de maleza fueron cortadas en trozos pequeños con un cuchillo, los cortes se realizaron momentos después de la recolección cuando las plantas estaban verdes para facilitar el desprendimiento. Las partes de las malezas por separado, fueron colocadas en una cámara Incubadora (Fisher Scientific) por cinco días a 55 °C hasta alcanzar materia seca.

Se utilizaron macetas de plástico negro de 15 cm de diámetro y 10 cm de profundidad con una capacidad de 1.3 L y se le agregaron 350 gramos de suelo limo, el cual fue obtenido de un predio donde se siembra el cultivo de cebollín, localizado en el ejido Veracruz No. 2 del valle de Mexicali. La cantidad de residuos de maleza para los tratamientos de raíz y parte foliar fue de 24 g y para planta entera fueron 12 g de raíz y 12 g parte foliar. Los residuos fueron incorporados en el suelo a una profundidad de 10 cm.. La variedad de cebollín utilizada fue Green Banner, una variedad recomendada para clima fresco con características de buena calidad y de un color verde fuerte con un número de hojas mayor que las otras variedades sembradas en el valle de Mexicali. Sobre el suelo se colocaron 20 semillas de cebollín equidistantes por maceta, y se taparon con suelo a cinco cm de profundidad. Los riegos fueron aplicados todos los días para mantener el suelo a capacidad de campo hasta la emergencia utilizando 30 mililitros de agua por maceta. Después los riegos fueron cada tercer día hasta su evaluación (30 dds). La semilla fue desinfectada previamente con

hipoclorito de sodio (NaClO) al 1 % por 15 min. para evitar el desarrollo de hongos durante el ensayo.

Las evaluaciones se realizaron cada 48 horas después de que el testigo presentaba el 50% de germinación. Y las variables fueron:

. días para la emergencia de la plántula >50%; . total de plántulas emergidas; . longitud de plántula; . peso seco de plántula entera; . cambios biológicos visuales;

El primer conteo de plantas emergidas fue a los 10 dds cuando el testigo contaba con más del 50 %, después cada tres días se evaluó la emergencia, altura y características visuales de la plántula. A los 30 dds, las plántulas de cada maceta fueron medidas de la base del tallo a la hoja de mayor longitud, una vez medidas, se depositaron en pequeñas bolsas de papel y se colocaron en una cámara incubadora (Fisher Scientific) por tres días a 55°C para secar las plantas repitiendo el proceso por un día mas par asegurar peso constante. Las muestras fueron pesadas en una balanza analítica (VELAB) para determinar peso seco.

Las temperaturas media durante el experimento (25°C) fue el apropiado a los efectos de la germinación de la semilla. Para la interpretación de los datos se sometieron a un análisis de varianza totalmente aleatorizado con testigo de referencia (Statistix8, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos bajo condiciones de invernadero con el uso de residuos secos de diferentes malezas, para determinar le efecto alelopático sobre la emergencia y desarrollo inicial de plántulas de cebollín, aparecen expuestos en la Tabla1.

Al evaluar la emergencia de semillas de cebollín a los 10 dds, el tratamiento *C. rotundus* raíz y *A. palmeri* planta entera mostraron los valores mas bajos con 2.0 y 4.33 respectivamente y que difieren significativamente con respecto al testigo el cual presento un valor de 16.33 (Cuadro 1) indicando un efecto alelopático negativo, además de tener baja emergencia, las plántulas de cebollín se desarrollaron lentamente y mostraron una clorosis mas intensa que los demás tratamientos (Figura 1 y 2), por lo que su comportamiento se repite de los experimentos realizados en laboratorio (Murillo *et al.*, 2009) donde el efectos alelopático negativo se traduce en plántulas con enrollamiento de sus partes apicales. Al estudiar el efecto alelopático de malezas perennes sobre la germinación, Labrada *et al* (1986), demostró el efecto negativo de *C. rotundus* sobre la germinación en varios cultivo.

Los tratamientos *C. dactylon* en sus tres partes (raíz, foliar y planta entera) no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo, presentando valores muy cercanos al testigo con cifras de 16.33, 16.0 y 15.33 en el mismo orden, demostrando que los efectos de esta maleza sobre el cebollín en campo no es por la interferencia de aleopatía sino de competencia, sin embargo, cabe aclarar que las semillas de cebollín de estos tratamientos, *C. dactylon* (foliar, raíz, planta entera) emergieron mas rápido que las del testigo por lo que se deduce que posee un efecto alelopático nulo o ligeramente positivo sobre la germinación de la semilla, emergencia y desarrollo de las plántulas (Figura 3).

Al evaluar la altura del cebollín a los 30 dds el tratamiento *A. palmeri* planta entera mostró la mayor diferencia significativa con respecto al testigo (Figura 2), con un valor de 6.083 (Cuadro 1). Este resultado coincide con los de Cruz *et al.*, (2009) al estudiar el efecto aleloptico de *A palmeri* sobre el desarrollo de plántulas de cebollín, bajo condiciones de laboratorio, donde al final del experimento presento un valor de cero, por lo que se comprueba que el *A. palmeri* en sus tres formas (foliar, planta entera, y raíz) posee un fuerte efecto alelopático, tanto en germinación como en desarrollo.

Se pude apreciar que *C. dactylon* raíz sigue comportándose con nulo o bajo efectos alelopáticos afirmando lo encontrado por Cruz *et al.* (2009) al estudiar el efecto alelopático de esta maleza sobre la germinación de semillas de cebollín bajo condiciones de laboratorio, donde encontró que *C dactylon* presento tendencia a estimular este indicador donde obtuvo el mayor valor, incluso que el testigo sin maleza.

Cuadro 1. Efecto alelopático de residuos secos de maleza sobre la germinación y altura de plántulas de cebollín 15 dds bajo condiciones de invernadero.

Tratamiento	Plantas emergidas		Altura de plántula (cm)	Peso Seco (g)
Testigo	16,333	a	10,637 a	0,1517 abcd
H. annus PE	10,000	abc	7,316 de	0,0562 de
H. annus R	12,667	ab	7,636 bcde	0,1299 abcde
H. annus F	10,000	abc	6,830 de	0,0985 cde
S. macrocarpa PE	10,333	abc	10,257 ab	0,1415 abcde
S. macrocarpa R	13,333	ab	8,913 abcd	0,1848 abc
S. macrocarpa F	9,666	abc	9,436 abcd	0,1278 bcde
A. palmeri PE	4,333	bc	6,083 e	0,0480 de
A. palmeri R	8,333	abc	6,963 de	0,0913 cde
A. palmeri F	9,666	abc	7,553 cde	0,1186 bcde
C. dactylon PE	15,333	a	10,123 abc	0,2423 a
C. dactylon R	16,333	a	10,397 a	0,2157 ab
C. dactylon F	16,000	a	9,010 abcd	0,1876 abc
C. rotundus PE	10,000	abc	10,143 abc	0,1230 bcde
C. rotundus R	2,000	c	10,253 ab	0,0333 e
C. rotundus F	8,333	abc	9,383 abcd	0,1508 abcd

Tratamientos unidos con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey 0.05)

PE= Planta entera, R= Raíz, F= Foliar



FIGURA 1. Efecto alelopático de residuos secos de raíz de *C. rotundus* sobre la emergencia y desarrollo de cebollín comparado con testigo sin residuos.

Los tratamientos de *C. dactylon* en sus tres partes mostraban las plántulas más vigorosas y con un color verde mas intenso respecto al resto del tratamientos, además, de haber sido las primeras en germinar, es claro que poseen sustancias que estimulan la emergencia y el desarrollo del cultivo de cebollín.

Los demás tratamientos mostraron diferencias significativas con respecto al testigo donde los tratamientos de *H. annus* (raíz, foliar y planta entera) siguieron mostrando efectos alelopáticos negativos sobre el desarrollo de las plántulas de cebollín.



FIGURA 2. Efecto alelopático de residuos secos de planta entera de *A. palmeri* sobre la emergencia y desarrollo de cebollín comparado con testigo sin residuos.

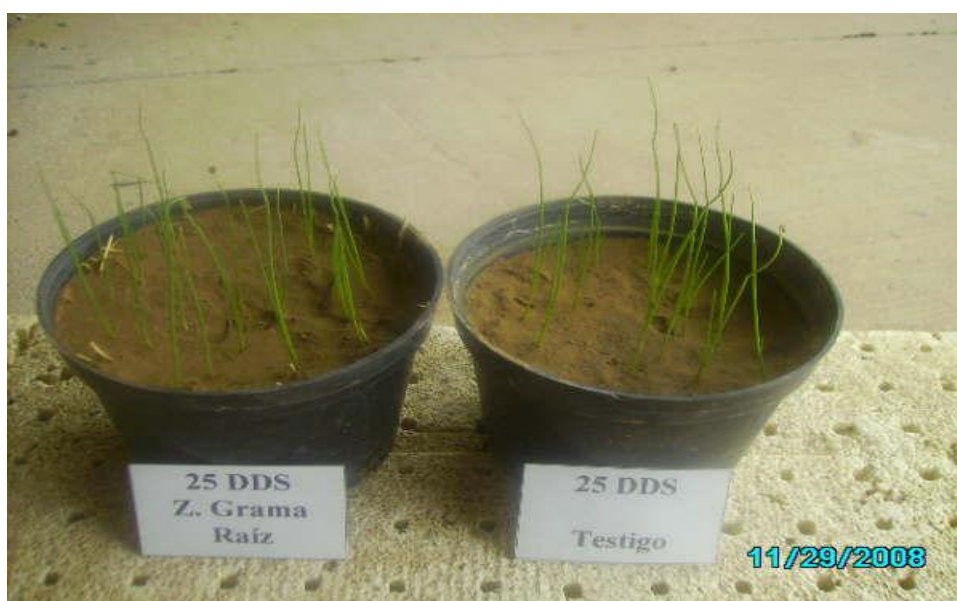


FIGURA 3. Efecto alelopático de residuos secos de raíz de *C. dactylos* sobre la emergencia de cebollín comparado con testigo sin residuos.

Al evaluar el peso seco de las plántulas de cebollín a los 30 dds el tratamiento *C. rotundus* raíz presentó la mayor diferencia significativa con respecto al testigo con un valor de 0.033 g (Cuadro 1). Los tratamientos *C. dactylon* planta entera, *C. dactylon* raíz, *C. dactylon* foliar, *S. macrocarpa* raíz, *C. rotundus* foliar, *S. macrocarpa* planta entera y *H. annuus* raíz no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo, sin embargo, cabe destacar que los tratamientos *C. dactylon* planta entera, *C. dactylon* raíz, *C. dactylon* foliar y *S. macrocarpa* raíz mostraron tendencia a producir mayor peso seco que el testigo sin maleza con valores de 0.2423, 0.2157, 0.1876 y 0.1848 g en el mismo orden, contra 0.1517 g del testigo sin maleza.

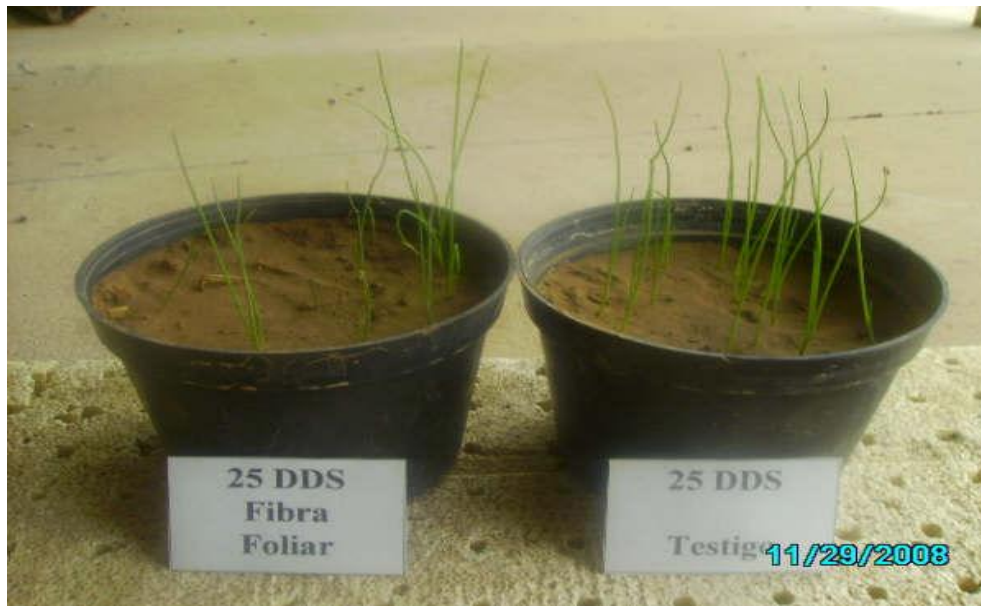


FIGURA 4. Efecto alelopático de residuos secos de foliar de *S. macrocarpa* sobre la emergencia de cebollín comparado con testigo sin residuos.

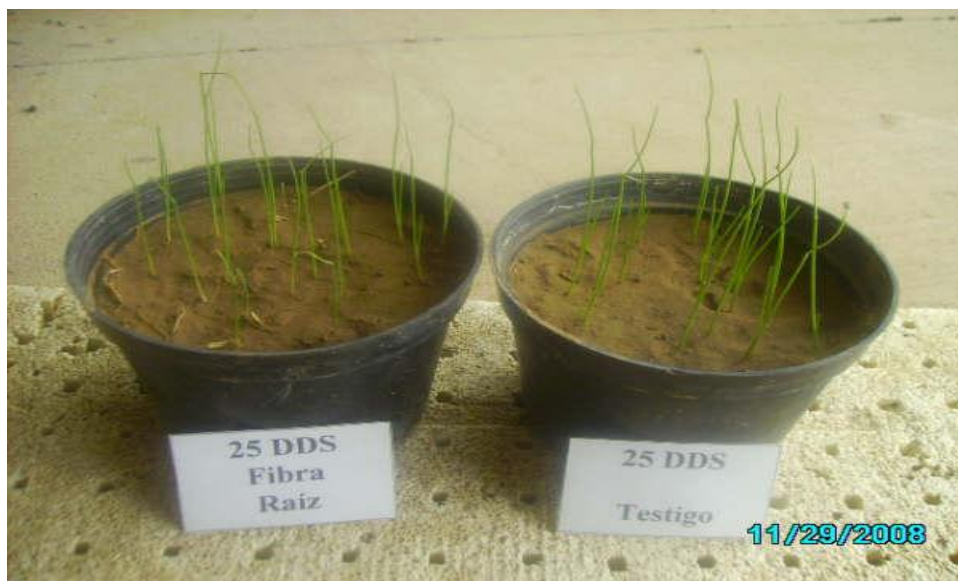


FIGURA 5. Efecto alelopático de residuos secos de raíz de *S. macrocarpa* sobre la emergencia y desarrollo de cebollín comparado con testigo sin residuos.

Los tratamientos restantes tuvieron diferencias significativas con respecto al testigo, siendo *S. macrocarpa* foliar el de mayor valor con 0.127 g y *A. palmeri* planta entera el mas bajo con 0.048 g para seguir siendo una de las malezas mas agresivas en los tres variables evaluadas.

S. macrocarpa raíz mostró de nuevo que las nodulaciones formadas por la fijación de nitrógeno son las posibles causantes de que las plántulas de cebollín se desarrollaran muy bien e incluso en lo que respecta peso seco superaran al testigo.

CONCLUSIONES

1. Los ensayos realizados nos indica que el efecto alelopático puede ser originado por la interacción de las partes de la planta entera o por una parte específica, dependiendo de la especie que se este estudiando.
2. La utilización de la *S. macrocarpa* incorporada al suelo como abono verde o seco para producir cebollín, podría ocasionar un efecto adverso si se incorpora al suelo frecuentemente ya que la parte aérea, siendo la parte de mayor volumen de masa, ocasiona un fuerte efecto alelopático.
3. La mayoría de las malezas interfirieron negativamente en las tres variables que se evaluaron (germinación, desarrollo de plántula y peso seco).
4. Tratamiento como, raíz y planta entera de *C. dactylon* presentaron tendencia a estimular las tres variables evaluadas, principalmente la producción de peso seco de cebollín.

BIBLIOGRAFÍA

- CRUZ, M. (1995). Periodo critico de interferencia en el maíz (Z. maiz) y alelopatía de algunas malezas en su germinación. La Habana.1995. Tesis de doctorado.
- CRUZ, M.; PONCE, J. F.; GARCIA, A. M.; SANTILLANO, J.; MEDINA, R.; CECENA, C. MURILLO, U. (2009). Efecto alelopático de residuos verdes de cinco malezas sobre la germinación y desarrollo inicial de cebollín (*Allium cepa*). XXX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza Culiacán Sin.
- CRUZ, M.; PONCE, J. F.; GARCIA, A. M.; SANTILLANO, J.; MEDINA, R.; CECENA, C. MURILLO, U. (2009). Efecto alelopático de residuos secos de cinco malezas sobre la germinación y desarrollo inicial de cebollín (*Allium cepa*). XII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Mexicali, B. C. Mexico.
- DHORMARAJ, G. y ALI, A. M. 1985. Allelopathic potencial of *Parthenium hysterophorum* L) extrats. Abst. Ann. Conf. Indian Soc. Weed Scil, Coimbatore, India. P:46.
- GARCIA, T. Y FERNANDEZ, C. 1991. Fundamento sobre malas hierbas y herbicidas. Ministerio de agricultura, Pesca y Extensión Agraria. Primera Edición. Madrid: Mundi; p; 348, Prensa.
- LABRADA, R.; CARIDAD, F.; POSOS, R. Y HERNANDEZ, J. 1986. Alelopatía de malezas perennes sobre plántulas cultivables. I. Efecto sobre la germinación. CIENC. TEC. AGRIC. Protección de plantas. 9 (4): 71-84.
- SAGARPA, 2008. Serie histórica de producción de hortalizas en el Distrito de Desarrollo Rural 002, Río Colorado. Jefatura de Fomento Agrícola. Delegación Baja California. Mexicali, B.C., México. 32 p.
- STATISTIX8. 2007. User Guide. Version 2.0.
- MURILLO. U.; CRUZ, M.; PONCE, J. F.; GARCIA, A. M.; SANTILLANO, J.; MEDINA, R.; CECENA, C. MURILLO, U. (2009). Efecto alelopático de residuos verdes de cinco malezas sobre la germinación y desarrollo inicial de cebollín (*Allium cepa*). XII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Mexicali, B. C. Mexico.