

Período crítico de competencia de maleza en *Allium fistulosum* L. en el Valle de Mexicali, Baja California

Critical period of weed competition in Allium fistulosum L. in the Valley of Mexicali, Baja California

Andrés González Ruiz¹, Arturo Coronado Leza¹, Carlos Enrique Ail Catzim^{2*}, Yolanda Rodríguez Pagaza³, Manuel Cruz Villegas² y Víctor Manuel ZamoraVilla⁴

RESUMEN

La maleza en el cultivo de cebollín (*Allium fistulosum* L.) es un factor crítico en su crecimiento y producción, y, por tanto, se requieren estrategias eficientes para su manejo. Se realizó un experimento bajo condiciones de campo con el objetivo de determinar el período crítico de competencia de maleza en *A. fistulosum*. El experimento consistió en períodos con el cultivo libre de maleza y con maleza en competencia, 10, 20, 30, 40, 50 días después de la siembra (DDS) y dos testigos, enhiervado todo el ciclo (ETC) y limpio todo el ciclo (LTC). Las variables de estudio fueron densidad de maleza, diámetro del pseudotallo, altura de planta y rendimiento. El período crítico de competencia se estimó mediante análisis de regresión no lineal. Las especies de maleza *Chenopodium murale* (17,5 plantas m⁻²) y *Amaranthus albus* (5,5 plantas m⁻²) se presentaron en alta densidad durante el experimento. La altura de planta y el diámetro de pseudotallo disminuyeron a los 110 DDS en los tratamientos L10E y ETC. La competencia de maleza redujo el rendimiento total, rendimiento de cebollines delgados y rendimiento de cebollines medianos en 96,21, 95,5 y 97,05%, respectivamente. El período de competencia de maleza en *A. fistulosum* se encuentra entre 12 y 90 DDS. Después de este tiempo, no sería recomendable aplicar un control de maleza.

Palabras clave: cebollín, rendimiento, densidad de maleza, competencia, *Chenopodium murale*.

ABSTRACT

The weed in the cultivation of green onion (*Allium fistulosum* L.) is a critical factor in its growth and production. Therefore efficient strategies are required for its management in this crop. An experiment was conducted under field conditions to determine the critical period of weed competition in *A. fistulosum*. The experiment consisted of periods with the weed-free cultivation and weed in competition, 10, 20, 30, 40, 50 days after planting (DAP) and two controls, the culture weed free and the culture weedy. The study variables were weed density, pseudostem diameter, plant height and yield. The critical period of weed competition was estimated by nonlinear regression analysis. The weed species, *Chenopodium murale* (17.5 Plants m⁻²) and *Amaranthus albus* (5.5 Plants m⁻²) were presented in high density during the experiment. Plant height and pseudostem diameter decreased to 110 DDS in treatments L10E and ETC. Weed competition decreased the total yield, yield of thin green onions and yield of medium green onions by 96.21, 95.5 and 97.05% respectively. The period of weed competition in *A. fistulosum* is between 12 and 90 DDS, of periods.

Keywords: green onion, yield, weed density, competition, *Chenopodium murale*.

Introducción

La producción de hortalizas en el Valle de Mexicali, Baja California, México, es una de las principales actividades económicas, generadora de empleos y divisas para México, debido a su ubicación en la

frontera con Estados Unidos de América (Avendaño y Schwentesius, 2005). Entre los principales cultivos que se producen en este estado destaca el cebollín (*Allium fistulosum* L.), para exportación, ya que tiene alta demanda en el país vecino para condimentar y aromatizar platillos, así como para el consumo en fresco.

¹ Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

² Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California.

³ CONACYT-UAAAN.

⁴ Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

* Autor para correspondencia: carlos.ail@uabc.edu.mx

En Mexicali, en el 2015, se sembró el 95% (4,097 ha) del total de cebollín que se cultiva en el estado, lo que generó un valor de producción de 745 millones 762 mil pesos. Esta cifra representa 74% del valor nacional generado por ese cultivo (Oeidrusic, 2016).

La competencia de maleza en el cultivo de *A. fistulosum* es un factor crítico para su establecimiento y producción, debido a la poca capacidad para competir con las especies de maleza que poseen los miembros de la familia Amaryllideae (Jean-Simon *et al.*, 2012), a la cual pertenece el cebollín. Además la principal estrategia para su control en este cultivo son las repetitivas aplicaciones de herbicidas preemergentes y postemergentes, lo que ocasiona elevados costos de producción y contaminación ambiental. Asimismo la competencia de maleza reduce entre un 26% y 87% el rendimiento de los cultivos (Qasem, 2005; Babiker y Ahmed, 1986). Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias para resolver esta problemática.

Para realizar un control efectivo de la maleza es necesario conocer el período crítico de competencia entre esta y los cultivos. Este es el tiempo mínimo que el cultivo debe estar libre de maleza para prevenir pérdidas significativas de rendimiento (Swaton *et al.*, 2015). El período crítico es un elemento indispensable en el diseño de programas de manejo integrado de maleza y resulta una medida muy útil para efectuar oportunamente las acciones para su control (Knezevic y Datta, 2015).

Si bien existen estudios para determinar el período crítico de competencia de maleza en cultivos como *Allium cepa* (Qasem, 2005), *Allium porrum* (Tursun *et al.*, 2007) y *Allium sativum*, para el caso de *A. fistulosum* no hay investigaciones de este tipo en México y en consecuencia tampoco en el Valle de Mexicali de Baja California.

Por tanto, resulta esencial precisar este período crítico para controlar la maleza en el cultivo de cebollín a fin de hacer más eficiente su manejo, optimizando el uso de los herbicidas para evitar problemas de resistencia, minimizar el impacto ambiental y contribuir a la reducción de costos de producción. Por tal motivo, este estudio tuvo como objetivo determinar el período crítico de competencia de maleza en el cultivo de *Allium fistulosum*.

Material y métodos

El estudio se realizó en el Valle de Mexicali de Baja California, México, durante el ciclo primavera-verano 2017, en una parcela experimental de 1500 m² ubicada en el Ejido Pescadores (32° 26' 42,669" LN y 114 56' 37,6578" LO). Se evaluaron diferentes períodos con el cultivo libre de maleza o con maleza en competencia (Tabla 1), y dos testigos (limpio todo el ciclo y enhierbado todo el ciclo), de acuerdo a Knezevic y Datta (2015).

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con 12 tratamientos y cuatro bloques. La unidad experimental consistió en una parcela de 25 m² (cinco camas de 1,0 x 5,0 m), con 1.0 m de separación entre parcelas.

El cebollín se sembró en marzo de 2017, en suelo franco limoso (arena 20%, limo 54% y arcilla 26%), conductividad eléctrica de 5,76 dS m⁻¹ y un pH de 7,99. Se utilizó una sembradora de precisión (Stanhay) y se empleó la variedad de cebollín Natsuyo verde, recomendada para el ciclo primavera-verano.

El manejo agronómico del cultivo se realizó de acuerdo a las prácticas agronómicas de la empresa BajaMist (productor cooperante), sin aplicación de herbicidas durante todo el experimento. Los deshierbes se hicieron de forma manual en los tratamientos E10L, E20L, E30L, E40L, E50L y LTC. Previamente se evaluó la densidad de maleza

Tabla 1. Períodos con el cultivo de *Allium fistulosum* libre de maleza o con maleza en competencia evaluados para determinar el período crítico de competencia de maleza.

Inicialmente limpio y después enhierbado	Inicialmente enhierbado y después limpio
Limpio los primeros 10 DDS (L10E)	Enhierbado los primeros 10 DDS (E10L)
Limpio los primeros 20 DDS (L20E)	Enhierbado los primeros 20 DDS (E20L)
Limpio los primeros 30 DDS (L30E)	Enhierbado los primeros 30 DDS (E30L)
Limpio los primeros 40 DDS (L40E)	Enhierbado los primeros 40 DDS (E40L)
Limpio los primeros 50 DDS (L50E)	Enhierbado los primeros 50 DDS (E50L)
Testigo limpio todo el ciclo (LTC)	Testigo enhierbado todo el ciclo (ETC)

DDS = días después de la siembra.

(plantas m⁻²) con un marco de tubo pvc de 0,25 m² en cuatro sitios diferentes de forma aleatoria y de acuerdo a los períodos descritos (Rew y Cousens, 2001). En los tratamientos que se iniciaron limpios y después enhierbados, se evaluó la densidad de maleza (plantas m⁻²) al final del experimento.

Las especies de maleza se identificaron mediante claves taxonómicas propuestas por Whitson *et al.* (2012) y Villarreal (1999). Para el cultivo de cebollín en campo se midieron las variables altura de planta y diámetro de pseudotallo a los 50, 80 y 110 DDS, utilizando una cinta métrica para altura de planta (cm) y un vernier para el diámetro del pseudotallo (cm).

La cosecha se realizó en julio de 2017, y para esto se seleccionó una superficie central de 3 x 3 m por cada repetición para cada tratamiento. Se estimó el rendimiento comercial total y el rendimiento para los calibres de cebollines delgado (0,95 cm de diámetro) y mediano (1,42 cm de diámetro) para cada tratamiento, expresado en cajas m⁻² y extrapolado a cajas ha⁻¹ de acuerdo a los estándares de calidad de la empresa. Esto equivale a un peso promedio de 3,85 kg caja⁻¹ para el calibre delgado y 5,44 kg caja⁻¹ para el calibre mediano.

Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias con prueba de Tukey ($\alpha=0,05$) para las variables altura de planta, diámetro de pseudotallo, rendimiento total, rendimiento para cebollines delgados y medianos, mediante PROC ANOVA del programa estadístico SAS versión 9,0.

Para calcular el período crítico de competencia de maleza en *A. fistulosum*, se estimó el rendimiento total relativo para cada uno de los tratamientos evaluados mediante la fórmula:

$$Y = (\text{Rendimiento de cebollín en el tratamiento} / \text{Rendimiento de cebollín en el tratamiento libre de maleza todo el ciclo}) \times 100$$

Se usaron ecuaciones no lineales para ajustar los resultados mediante PROC NLIN del programa SAS versión 9,0. La ecuación de Gompertz se utilizó para describir el efecto del incremento de la duración del control de maleza en el rendimiento del cebollín y la ecuación logística para describir el incremento de la duración del período con maleza en el rendimiento del cebollín.

$$Y = c * \exp(-b \exp(-a X)) \quad \text{Ecuación Gompertz}$$

$$Y = c / (1 + b \exp(-a x)) \quad \text{Ecuación logística}$$

Donde Y es el rendimiento total relativo, c es la asíntota del rendimiento, a y b son constantes y X es el tiempo expresado en días después de la siembra.

Resultados y discusión

Densidad de maleza

Se registraron 13 especies de maleza en el experimento, sin embargo *Chenopodium murale* L. y *Amaranthus albus* L. se presentaron en altas densidades (Tabla 2) y, por lo tanto, es posible que hayan afectado el rendimiento de *A. fistulosum* (Tabla 4). Tursun *et al.* (2007) reportan a *Chenopodium album* y *Amaranthus retroflexus* como una maleza frecuente en el cultivo de leek, lo cual indica que estas especies son importantes en la familia de las *Amaryllideae*. A su vez Souza *et al.* (2016) mencionan que *Amaranthus* sp. es una de las malezas que afectan el rendimiento en el cultivo de cebolla. En este experimento se observó que después de un largo período de convivencia con maleza, las plantas de cebollín presentaron clorosis (tratamiento ETC), blanqueamientos y quemaduras en el follaje por efecto del sol, lo que se refleja en una disminución de su rendimiento y calidad (Tablas 3 y 4).

Las demás especies de maleza registradas en el experimento mostraron una densidad baja (1 planta m⁻²). Por lo tanto, solo se consideraron

Tabla 2. Densidad poblacional de las especies de maleza más abundantes en diferentes períodos con el cultivo de *Allium fistulosum* libre de maleza o con maleza en competencia.

Tratamiento	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus albus</i>
	Plantas m ⁻²	
L10E	13,00	1,00
L20E	10,75	3,73
L30E	4,50	5,50
L40E	6,25	5,50
L50E	1,25	2,75
LTC	0,00	0,00
E10L	10,25	0,00
E20L	8,50	1,00
E30L	9,00	1,00
E40L	8,75	1,25
E50L	17,50	2,25
ETC	14,00	1,00

Tabla 3. Comparación de altura de planta y el diámetro del pseudotallo en diferentes períodos con el cultivo de *Allium fistulosum* libre de maleza o con maleza en competencia.

Tratamiento	Altura de planta (cm)			Diámetro de pseudo tallo (cm)		
	50 DDS	80 DDS	110 DDS	50 DDS	80 DDS	110 DDS
L10E	7,02 ^a	25,79 ^{ab}	41,10 ^{bc}	0,20 ^a	0,27 ^b	0,45 ^{bc}
L20E	6,68 ^a	22,34 ^b	48,84 ^{abc}	0,20 ^a	0,52 ^a	0,85 ^a
L30E	6,70 ^a	21,77 ^b	49,36 ^{ab}	0,20 ^a	0,50 ^a	0,77 ^{ab}
L40E	6,56 ^a	22,83 ^b	52,41 ^a	0,20 ^a	0,50 ^a	0,85 ^a
L50E	6,70 ^a	22,86 ^b	51,64 ^a	0,20 ^a	0,52 ^a	0,87 ^a
LTC	6,65 ^a	23,01 ^b	54,08 ^a	0,25 ^a	0,52 ^a	0,95 ^a
E10L	6,82 ^a	23,04 ^b	54,05 ^a	0,20 ^a	0,52 ^a	0,97 ^a
E20L	7,04 ^a	23,13 ^b	54,15 ^a	0,20 ^a	0,55 ^a	0,92 ^a
E30L	6,55 ^a	22,92 ^b	48,45 ^{abc}	0,20 ^a	0,57 ^a	0,92 ^a
E40L	6,72 ^a	21,68 ^b	50,73 ^a	0,20 ^a	0,55 ^a	0,95 ^a
E50L	7,03 ^a	23,33 ^{ab}	49,95 ^a	0,20 ^a	0,55 ^a	0,87 ^a
ETC	6,79 ^a	27,63 ^a	40,03 ^c	0,20 ^a	0,20 ^b	0,37 ^c

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, $p < 0,05$).

Tabla 4. Comparación del rendimiento total y rendimiento de cebollines delgados y medianos en diferentes períodos con el cultivo de *Allium fistulosum* libre de maleza o con maleza en competencia.

Tratamiento	Rendimiento					
	Delgado	Mediano	Total	Delgado	Mediano	Total
	Cajas m ⁻²			Cajas ha ⁻¹		
L10E	0,1100 ^{bc}	0,3750 ^{ab}	0,4850 ^{bc}	1018,5 ^{bc}	3680,8 ^{ab}	4699,3 ^{bc}
L20E	0,3900 ^{abc}	0,5325 ^{ab}	0,9225 ^{abc}	4028,0 ^{abc}	5231,5 ^{ab}	9259,5 ^{abc}
L30E	0,3275 ^{abc}	0,4100 ^{ab}	0,7400 ^{abc}	3241,0 ^{abc}	4490,8 ^{ab}	7731,8 ^{abc}
L40E	0,7425 ^a	0,5350 ^{ab}	1,2725 ^{ab}	7546,5 ^a	5486,0 ^{ab}	13032,5 ^{ab}
L50E	0,5700 ^{abc}	0,5875 ^{ab}	1,1625 ^{ab}	5601,7 ^{abc}	6064,8 ^{ab}	11666,5 ^{ab}
LTC	0,8950 ^a	0,7125 ^a	1,6075 ^a	8819,5 ^a	7060,3 ^a	15879,8 ^a
E10L	0,6975 ^{ab}	0,8025 ^a	1,5000 ^a	6250,0 ^{ab}	8217,8 ^a	14467,8 ^a
E20L	0,6050 ^{abc}	0,9100 ^a	1,5200 ^a	5972,3 ^{abc}	9027,7 ^a	15000,0 ^a
E30L	0,6100 ^{abc}	0,7850 ^a	1,3950 ^{ab}	6250,0 ^{abc}	7801,0 ^a	14051,0 ^a
E40L	0,5000 ^{abc}	0,8325 ^a	1,3300 ^{ab}	4953,5 ^{abc}	8287,8 ^a	13241,3 ^{ab}
E50L	0,5675 ^{abc}	0,8475 ^a	1,4125 ^{ab}	5601,8 ^{abc}	8402,5 ^a	14004,3 ^a
ETC	0,0475 ^c	0,0225 ^b	0,0700 ^c	393,7 ^c	208,5 ^b	602,2 ^c

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, $p > 0,05$).

presentes *Tamarix parviflora* DC, *Chenopodium album* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Lactuca serriola* L., *Leptochloa uninervia* (Presl.) Hitchc. & Chase, *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf, *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv, *Echinochloa colona* (L.), Link, *Portulaca oleracea* L., *Heliotropium curassavicum* L. var. *oculatum* (Heller) Johnst. y *Convolvulus arvensis* L.

Altura y diámetro de pseudotallo

En la evaluación a los 50 DDS los tratamientos (con maleza y sin maleza) no presentaron

diferencias significativas (Tabla 3) en relación con las variables de altura de planta ($F = 0,33$; $gl = 11, 33$; $P = 0,9721$) y diámetro de pseudotallo ($F = 1,10$; $gl = 11, 33$; $P = 0,3920$). A los 80 DDS se observó mayor altura de planta ($F = 3,64$; $gl = 11, 33$; $P = 0,0019$) para los tratamientos ETC, E50L y L10E, con valores promedio de 27,73, 23,33 y 25,79 cm, respectivamente (Tabla 3). Además se obtuvo menor diámetro de pseudotallo ($F = 20,39$; $gl = 11, 33$; $P = 0,00001$) para los tratamientos ETC (0,20 cm) y L10E (0,27 cm).

Las plantas de cebollín en los tratamientos ETC y L10E, a los 110 DDS, presentaron menor

altura de planta ($F = 6,90$; $gl = 11, 33$; $P = 0,00001$), en comparación con lo obtenido en la evaluación a los 80 DDS, donde exhibieron mayor altura de planta. Esta respuesta fisiológica diferencial de las plantas de cebollín en los tratamientos ETC y L10E, probablemente se debió al estrés por efecto de la competencia por luz y espacio ejercida por la maleza. El cultivo tiende a buscar luz y su crecimiento al inicio es excesivo, y posteriormente decrece cuando aumenta la densidad y cobertura de la maleza a los 110 DDS (Tabla 3).

Los tratamientos que presentaron mayor altura de planta ($F = 6,90$; $gl = 11, 33$; $P = 0,00001$) y mayor diámetro de pseudotallo ($F = 8,02$; $gl = 11, 33$; $P = 0,00001$), a los 110 DDS, fueron E10L, E20L, E40L, E50L, L40E, L50E y LTC. Ello indica que las plantas de cebollín no se vieron afectadas por la competencia de maleza, ya que no mostraron diferencias significativas con el tratamiento LTC (Tabla 3).

En general los tratamientos con mayor número de días en competencia con la maleza presentaron menor diámetro de pseudotallo. Esto coincide con lo investigado en cebolla bola, donde la competencia de malezas afectó negativamente el diámetro del bulbo (Qasem, 2005).

Similares resultados se encontraron para la variable altura de planta, sobre todo a los 110 DDS, donde los tratamientos con mayor número de días en competencia con la maleza presentaron menor altura de planta. En el cultivo de cebolla, se observó que a medida que aumenta la competencia con la maleza, la altura de plantas disminuye y viceversa (Jean-Simon *et al.*, 2012), lo cual corrobora los resultados de esta investigación.

Efecto de la maleza sobre el rendimiento

Los tratamientos LTC y L40E tuvieron mayor número de cajas ha^{-1} de cebollines delgados ($F = 4,38$; $gl = 11, 33$; $P = 0,0005$), con valores promedio de 8819,5 y 7546,5 cajas ha^{-1} , respectivamente (Tabla 4). Los tratamientos E10L, E20L, E30L, E40L, E50L y LTC presentaron mayor número de cajas ha^{-1} de cebollines medianos ($F = 3,81$; $gl = 11, 33$; $P = 0,0014$), con valores promedio de 8217,8, 9027,7, 7801,0 8287,8, 8402,5 y 7060,3 cajas ha^{-1} , respectivamente (Tabla 4). Al comparar los tratamientos ETC y LTC, se observó que hubo una disminución del 96,21, 95,5 y 97,05% de rendimiento total, rendimiento de

cebollines delgados y rendimiento de cebollines medianos, respectivamente, debido al efecto de la competencia de maleza. Estos resultados son similares a los encontrados por Qasem (2005), quien reportó que la competencia de maleza durante todo el ciclo del cultivo de cebollas bola reduce el rendimiento en 87%. En otro estudio se encontró que las altas densidades de *Ipomoea* sp (115,39 y 102 plantas m^{-2}) disminuyeron el rendimiento del cultivo de ajo de un 70,22-72,20 % (Islam *et al.*, 2010).

Período crítico de competencia de maleza

La relación entre el rendimiento relativo total y los tratamientos limpios se ajustó a la ecuación de Gompertz $Y = 97,0824 \exp(-2.0807) \exp(-0,0504 X)$ (Figura 1), donde Y = rendimiento total y X = Número de días sin competencia de maleza, con un coeficiente de determinación de $R^2 = 0,9806$, indicando que el 98,06% de la variabilidad del rendimiento total está explicado por el número de días sin competencia (Tabla 5). La relación entre el rendimiento total y los tratamientos enhierbados fue descrita por el modelo de regresión Logística $Y = 96,1439 / (1 + 0,0054 * X)$

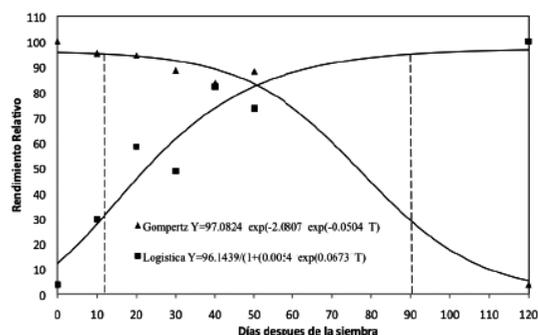


Figura 1. Rendimiento total observado (Símbolos) y estimado (Líneas) en diferentes períodos con el cultivo de *Allium fistulosum* libre de maleza o con maleza en competencia. Las líneas discontinuas verticales indican 5% de pérdida de rendimiento.

Tabla 5. Parámetros estimados para la ecuación de Gompertz y la ecuación Logística para el rendimiento relativo.

Ecuación	Parámetros			
	c	b	a	r ²
Gompertz	97,0824	2,0807	0,0504	0,9806
Logística	96,1439	0,0054	-0,0673	0,9981

exp 0,0673X) (Figura 1), donde Y = rendimiento total y X = Número de días con competencia de maleza, con un coeficiente de determinación de $R^2 = 0,9981$, indicando que el 99,81% de la variabilidad del rendimiento total está explicado por el número de días con competencia (Tabla 5).

El período crítico de competencia de maleza representa el tiempo entre dos componentes: el período máximo de presencia de maleza, es decir, el tiempo que puede permanecer la maleza antes de afectar significativamente el rendimiento del cultivo; y el período mínimo de ausencia de maleza, o sea, el tiempo que el cultivo debe permanecer sin la presencia de malas hierbas para prevenir pérdidas significativas de su rendimiento (Ghosheh *et al.*, 1996).

En la Figura 1 se observa que el período máximo que puede permanecer la maleza en el cultivo de *A. fistulosum* se encuentra a los 12 DDS y el período mínimo que debe mantenerse sin la presencia de maleza a los 90 DDS. Si no se aplica una estrategia de manejo durante el periodo de 12 a 90 DDS, los rendimientos comerciales del cebollín se verán afectados en más de 5 % de pérdida. Después de este período no sería recomendable, ni técnica ni económicamente, aplicar un control de maleza.

Estos resultados son similares a los obtenidos en estudios con cebolla bola (*Allium cepa* L.), que sugieren que el cultivo debe mantenerse libre de maleza hasta 86 DDT a fin de evitar más de 5% de pérdida de rendimiento (Liyanage *et al.*, 2016). De la misma forma, el período crítico de competencia de maleza en el cultivo de leek (*Allium porrum* L.) comienza a los 7 DDT y finaliza a los 85 DDT

para no tener pérdida mayor al 5% de rendimiento (Tursun *et al.*, 2007).

Los resultados de esta investigación representan el primer reporte de período crítico de competencia de maleza para *A. fistulosum* en el Valle de Mexicali. Además este período crítico de competencia puede ser una herramienta útil para técnicos y productores de cebollín para realizar un uso eficiente de los herbicidas químicos, minimizar el impacto ambiental que trae consigo el uso constante e irracional de dichos productos, contribuir al manejo de la resistencia de maleza y optimizar los recursos financieros al reducir los costos de producción.

Conclusiones

Las especies de maleza *Chenopodium murale* y *Amaranthus albus* se presentaron en alta densidad durante el ciclo del cultivo de *A. fistulosum*. La competencia de maleza durante todo el ciclo del cultivo redujo el rendimiento y diámetros de pseudotallo para ambos calibres de cebollín (delgados y medianos). El período crítico de competencia de maleza en *A. fistulosum* se encuentra entre los 12 y 90 días después de la siembra.

Agradecimientos

El primer autor agradece al Ing. Gilberto Gómez Quintana por facilitar los medios para el desarrollo experimental de esta investigación en el campo de producción de cebollín de la Empresa BAJAMIST S. RL DE C.V.

Literatura Citada

- Avendaño, R.B.; Schwentesius, R.R.
2005. Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas: el caso del Valle de Mexicali, BC, México. *Problemas del Desarrollo*, 36: 165-192.
- Babiker, A.G.T.; Ahmed, M.K.
1986. Chemical weed control in transplanted onion (*Allium cepa* L.) in the Sudan Gezira. *Weed Research*, 26: 133-137.
- Ghosheh, H.Z.; Holshouser, D.L.; Chandler, J.M.
1996. The critical period of johnsongrass (*Sorghum halepense*) in field corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 44: 944-947.
- Islam, M.R.; Mian, M.A.K.; Kaisar, M.O.; Ahamed, K.U.; Alam, M.A.
2010. Performance of garlic bulb production under zero tillage mulched condition as affected by time of weeding. *Journal Of Science And Technology*, 8: 164-170.
- Jean-Simon, L. ; Mont-Gerard, M.; Sander, J.J.
2012. Effects of early season weed competition duration on onion yield. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 125: 226-228.
- Knezevic, S.Z.; Datta, A.
2015. The critical period for weed control: revisiting data analysis. *Weed Science*, 63: 188-202.
- Liyanage, D.P.P.; Wenaka, D.R.; Wathugala, D.L.; Niroshani, H.R.C.; Yapa, S.D.S.
2016. Critical period for weed control in big onion (*Allium cepa* L.) At two different agro-ecological zones of Sri Lanka. *Tropical Agriculturist*, 164: 121-136.
- Oficina Central de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Baja California.
2016. SEHA-BC Series Históricas Agrícolas. Publicación electrónica. Disponible en: http://www.oeidrusbc.gob.mx/oeidrus_bcaindex.php. Consultado: 24/sep/2016.

- Qasem, J. R.
2005. Critical period of weed competition in onion (*Allium cepa* L.) in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 1: 32-42.
- Rew, L. J.; Cousens, R.D.
2001. Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research*, 41: 1-18.
- Souza, J.; Silva, A.A.P.; Chagas, R.R.; Oliveira Neto, A.M.; Maciel, C.D.G.; Resende, J.; Ono, E.O.
2016. Weed interference periods and transplanting densities of onion crop in the Brazilian región of Guarapuava, PR. *Planta Daninha*, 34: 299-308.
- Swanton, C.J.; Nkoa, R.; Blackshaw, R.E.
2015. Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science*, 63: 2-11.
- Tursun, N.; Bukun, B.; Karacan, S. C.; Ngouajio, M.; Mennan, H.
2007. Critical period for weed control in leek (*Allium porrum* L.). *Hortscience*, 42: 106-109.
- Villarreal, Q.J.A.
1983. Malezas de Buenavista Coahuila. 1ra edición. UAAAN. Saltillo, México. 271 p.
- Whitson, D.T.; Burrill, C.L.; Dewey, A.S.; Cudney, W.D. Nelsol, E.B.; Lee, D.R.; Parker, R.
2012. Weeds of the West. Western Society Of Weed Science. 11th Edition. E.E. U.U. Washington D.C., U.S. 628 p.

