

Periodo de interferencia de arvenses en el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.)

Weed interference period in eggplant (*Solanum melongena* L.) crops

Hermes Aramendiz-Tatis^{1,3}, Carlos Cardona-Ayala¹ y Rafael De Oro²

RESUMEN

Dada la importancia de la berenjena en la horticultura del Caribe colombiano, el presente trabajo buscó establecer las bases de un manejo sustentable e integrado de malezas en este cultivo, basado en el período de máxima interferencia de aquellas sobre este. El estudio se realizó en la Universidad de Córdoba, ubicada en Montería (8°39' N; 75°58' W). El diseño experimental consistió en bloques completamente aleatorizados, con cuatro repeticiones y siete tratamientos relacionados con periodos crecientes de control de arvenses, seguidos por ausencia de control. Los resultados muestran que las arvenses con mayor presencia fueron paja mona (*Leptochloa filiformis* [Lam.] Beauv.), caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* [Lour.] W.D. Clayton), liendre de puerco (*Echinochloa colona* [L.] Link.), coquito (*Cyperus rotundus* L.) y bledo (*Amaranthus retroflexus* L.). Las arvenses afectaron la altura de la planta, el diámetro del tallo, y el rendimiento y calidad del fruto. Este último parámetro no se ve afectado cuando el cultivar lila se mantiene limpio durante los primeros 40 días. Al considerar el tipo de productor de esta hortaliza en el valle del Sinú, se sugiere utilizar: i) para áreas pequeñas, métodos físicos, como el arranque manual o corte con machete u otra herramienta, y prácticas culturales; ii) para áreas grandes, la combinación de herbicidas de presiembrado con métodos físicos y culturales.

Palabras clave: altura de la planta, competencia maleza-cultivo, rendimiento, hortalizas de fruto.

ABSTRACT

Considering the importance of eggplant in the Colombian Caribbean horticulture, and based on the maximum period of weed interference on the crop, the current work intended to lay the foundation of a sustainable and integrated weed management control program through a field experiment conducted in Universidad de Córdoba, in the municipality of Montería, Córdoba department, Colombia (8°39' N; 75°58' W). The experimental units were arranged in a completely randomized block design with four replications and seven treatments, which consisted in increasing weed control periods followed by no weed control. The results indicate that the most prevalent weeds were 'paja mona' (*Leptochloa filiformis* [Lam.] Beauv.), 'caminadora' (*Rottboellia cochinchinensis* [Lour.] W.D. Clayton), 'liendre de puerco' (*Echinochloa colona* [L.] Link.), 'coquito' (*Cyperus rotundus* L.) and 'bledo' (*Amaranthus retroflexus* L.). The presence of weeds adversely affected plant height, stem diameter, yield and fruit quality. The local cultivar Criollo lila must remain weed-free for the first 40 days to prevent yield and fruit quality losses. Considering the profile of the farmers of the Sinu valley, the recommendations are: i) for small planted areas, the use of physical methods such as hand removal or weeding with machete or other tools, plus cultural practices; and ii) for large areas, pre-sowing herbicides combined with physical methods and cultural practices.

Key words: plant height, crop weed competition, yield, fruit vegetables.

Introducción

Las arvenses constituyen uno de los factores que más influyen en el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, compiten por luz, agua y nutrientes, lo cual se refleja en la reducción cuantitativa y cualitativa de la producción, además de incrementar los costos operacionales de la cosecha y beneficio del producto agrícola. Así mismo, liberan sustancias alelopáticas perjudiciales, sirven de hospederos de plagas y enfermedades comunes a la especie cultivada e interfieren en la cosecha (Freitas *et al.*, 2004).

El manejo de malezas es clave en la obtención de buenos rendimientos y mayores utilidades en la actividad agrícola. En el valle del Sinú, los productores de berenjena han asumido incrementos en los costos de producción para el manejo de las arvenses, al pasar de 10% en 1990 a 14% en 2004, debido al uso indiscriminado de agroquímicos y controles manuales inadecuados (Aramendiz *et al.*, 2008). El uso de herbicidas de manera continua además de ser antieconómico genera problemas ambientales y ecológicos, por el

Fecha de recepción: 6 de febrero de 2009. Aceptado para publicación: 5 de marzo de 2010

¹ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería (Colombia).

² Asistencia técnica particular, Montería (Colombia).

³ Autor de correspondencia. haramendiz@hotmail.com

incremento de la resistencia de las malezas a los herbicidas, la contaminación de las aguas y la polución ambiental (Riaz *et al.*, 2006). Así mismo, se aumenta la erosión por la escasa o nula presencia de cubierta vegetal durante el periodo de lluvias y otros posibles efectos en la composición y vitalidad de la microflora del suelo, al igual que alteraciones morfológicas de las plantas (Lamego *et al.*, 2005).

Pitelli (1985) ha hecho saber que el grado de interferencia de las arvenses en los cultivos depende de factores ligados al propio cultivo (especie cultivada, genotipo y densidad de población), comunidad de arvenses (composición específica, densidad y distribución), ambiente (clima, suelo y manejo agronómico) y el periodo en que estas compiten. De los anteriores factores, los más fáciles de controlar, en la práctica, corresponden a la época y la extensión del periodo de competencia de las arvenses con el cultivo.

Pitelli y Durigan (1984) señalan que el periodo de máxima interferencia es aquel en que las prácticas culturales deben ser realizadas para que la planta exprese su potencial productivo con un menor costo para el productor. En este sentido, la literatura reporta 42 d para cebolla (Soares *et al.*, 2003), de 33 a 76 d en tomate (Nascente *et al.*, 2004), 84 d en ají (Amador-Ramírez, 2002). Su conocimiento limita el número de controles manuales u otras prácticas de manejo mínimos que deben ser realizados. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el periodo de máxima interferencia de las arvenses, con el fin de establecer las bases de un manejo sustentable e integrado de las mismas en el sistema de producción de berenjena.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el segundo semestre del año 2005 en el área experimental de la Universidad de Córdoba, ubicada en el municipio de Montería, a 8°39' N, 75°58' W, a 18 msnm, temperatura promedio de 27,4 °C, precipitación media anual de 1.346 mm anuales y humedad relativa promedio de 84% (Palencia *et al.*, 2006).

El experimento se estableció en un lote comercial con alta densidad de malezas y representativo de áreas dedicadas a la siembra de berenjena en el valle del Sinú.

El área de experimentación se preparó mecánicamente con dos pases de rastrillo en cruz, seguido del establecimiento de caballones separados entre sí a 1 m entre crestas.

Las parcelas fueron constituidas por cuatro surcos de 10 m de longitud con separación de 1 m entre plantas y 1 m

entre surcos. El diseño experimental fue bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, cuya estructura de tratamientos fue la siguiente:

L10: Limpio los primeros 10 d y después enmalezado

L20: Limpio los primeros 20 d y después enmalezado

L30: Limpio los primeros 30 d y después enmalezado

L40: Limpio los primeros 40 d y después enmalezado

L50: Limpio los primeros 50 d y después enmalezado

L60: Limpio los primeros 60 d y después enmalezado

LTC: Limpio todo el tiempo, 110 d

Se utilizó el cultivar Criollo lila; el trasplante de las plántulas se realizó cuando alcanzaron una altura de 20-25 cm y cuatro hojas verdaderas. El manejo agronómico se hizo de acuerdo con las recomendaciones de Aramendiz *et al.* (2008), excepto para el manejo de arvenses, que se hizo según la estructura de tratamientos, en forma manual. La identificación y el conteo de malezas por especie se realizó al momento de la siembra (estado inicial) y al final del ciclo del cultivo, para lo cual se muestrearon al azar tres sitios por parcela, con un marco de madera de 0,25 m².

Las variables de respuesta medidas fueron: densidad de arvenses en número de individuos por m², para lo cual se utilizó el método de la cuadrícula (0,25 m²); altura de planta, en cinco plantas tomadas al azar y en competencia en cada unidad experimental, rendimiento de fruto (kg ha⁻¹) de los dos surcos centrales de cada parcela y calidad de frutos cosechados, de acuerdo con los parámetros del Icontec (2004).

El análisis estadístico de las variables correspondió al Anava dentro del diseño correspondiente, contrastes y análisis de regresión para el rendimiento de frutos; así mismo, las diferencias entre medias se detectaron por medio de la prueba de comparación múltiple de Tukey; todos los análisis se efectuaron mediante el paquete estadístico SAS® versión 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

Resultados y discusión

Especies de arvenses y su densidad de población

Las principales especies de arvenses y su densidad media de población están consignadas en la Tab. 1.

Las especies de hoja angosta predominantes en el área del experimento fueron: paja mona (*Leptochloa filiformis*), con poblaciones medias que fluctuaron entre 15,3 y 24,3 plan-

TABLA 1. Dinámica poblacional de arvenses en el cultivo de Berenjena (*Solanum melongena* L.) en los tratamientos que permanecieron limpios cierto tiempo y después enmalezados hasta el final del ciclo.

ARVENSES	Densidad (plantas/m ²), según tratamientos							
	Estado inicial	L10	L20	L30	L40	L50	L60	LTC
HOJA ANGOSTA								
Pasto jhonson (<i>Sorghun halepense</i> [L.] Pers.)	0,3	5,7	1,0	3,3	1,3	0,7	0,0	0,0
Paja mona (<i>Leptochloa filiformis</i> [Lam.] Beauv.)	31,3	24,3	15,3	22,3	16,0	17,3	16,7	0,0
Caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i> [Lour.] W.D. Clayton)	32,2	30,3	18,3	8,7	11,3	3,0	1,0	0,0
Liendre puerco (<i>Echinochloa colona</i> [L.] Link.)	9,6	18,0	20,3	18,7	11,0	9,3	4,7	0,0
Guarda rocío (<i>Digitaria horizontales</i> Willd.)	0,0	5,7	9,0	5,7	8,0	4,7	0,0	0,0
Coquito (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	27,9	21,0	22,0	11,3	14,3	12,3	5,0	0,0
Cortadera (<i>Cyperus feraz</i> [L.] Rich.)	0,0	4,3	3,7	0,0	2,3	2,3	1,3	0,0
Arrocillo (<i>Fimbristylis annua</i> [All.] Roem. & Schult.)	0,0	1,7	2,0	1,7	0,0	1,0	0,0	0,0
Sumatoria parcial	101,4	111,0	91,7	71,7	64,3	50,7	28,7	0,0
HOJA ANCHA								
Bledo (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	45,5	12,0	25,3	17,3	16,0	13,3	15,0	0,0
Ojito santa Lucía (<i>Commelina diffusa</i> Burm f.)	16,0	3,7	1,0	4,0	0,0	1,7	1,0	0,0
Hierba sapo (<i>Euphorbia hirta</i> L.)	20,0	4,3	0,0	0,0	1,7	0,0	3,3	0,0
Lagaña perro (<i>Boerhaavia erecta</i> L.)	0,4	5,7	0,7	3,7	2,7	7,7	2,3	0,0
Atarraya (<i>Kallstroemia maxima</i> [L.] Hook. & Arn.)	0,0	0,7	0,0	2,0	4,3	0,0	3,7	0,0
Centrosema (<i>Centrosema</i> sp.)	11,2	2,3	4,3	2,7	4,7	2,0	4,3	0,0
Meloncillo (<i>Cucumis melo</i> L.)	0,0	6,0	1,7	3,7	4,0	0,0	1,3	0,0
Tripa pollo (<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.)	0,0	7,0	7,7	8,7	2,7	0,7	1,0	0,0
Batatilla (<i>Ipomoea tiliacea</i> [Willd.] Choisy)	1,2	7,3	6,0	5,0	3,3	4,7	4,7	0,0
Tamarindillo (<i>Phyllanthus niruri</i> L.)	0,0	2,7	0,0	1,0	0,0	2,3	0,0	0,0
Mentolada (<i>Laurentia longiflora</i> [L.] Endl.)	8,4	3,3	2,3	0,0	1,3	3,0	1,0	0,0
Verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	0,5	3,3	7,0	1,3	4,0	3,0	8,0	0,0
Palito de agua (<i>Jussieu linifolia</i> Vahl.)	0,0	2,7	2,3	4,7	0,0	2,7	1,3	0,0
Croton (<i>Croton lobatus</i> L.)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Gallito verbena (<i>Heliotropium indicum</i> L.)	0,0	1,3	2,7	2,0	1,3	1,0	1,0	0,0
Frijolillo (<i>Phaseolus lathyroides</i> L.)	0,0	3,7	1,0	3,0	1,0	6,7	1,3	0,0
Botón blanco (<i>Eclipta alba</i> [L.] Hassk.)	0,0	2,3	6,0	4,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Golondrina (<i>Euphorbia albomarginata</i> Torr. & Gray)	3,0	0,0	2,7	0,0	0,0	3,3	2,0	0,0
Topotoropo (<i>Physalis angulata</i> L.)	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Cadillo de bolsa (<i>Priva lappulacea</i> L. Pers.)	0,0	1,0	5,7	0,0	1,7	3,0	0,0	0,0
Espanta suegra (<i>Ruellia tuberosa</i> L.)	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	1,3	2,0	0,0
Bicho (<i>Cassia tora</i> L.)	0,0	0,0	0,0	2,6	2,7	0,0	0,0	0,0
Balsamina (<i>Momordica charantia</i> L.)	0,7	0,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sumatoria parcial	106,8	70,0	79,7	68,3	55,3	57,3	53,3	0,0
Total	208,2	181,0	171,3	140,0	119,7	108,0	82,0	0,0

L10 = Limpio los primeros 10 d y después enmalezado; L20 = Limpio los primeros 20 d y después enmalezado; L30 = Limpio los primeros 30 d y después enmalezado; L40 = Limpio los primeros 40 d y después enmalezado; L50 = Limpio los primeros 50 d y después enmalezado; L60 = Limpio los primeros 60 d y después enmalezado; LTC = Limpio todo el ciclo.

tas/m², caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) 1,0 a 30,3 plantas/m², con tendencia a disminuir en la medida en que el cultivo permaneció limpio por más tiempo, liendre de

puerco (*Echinochloa colona*) 4,7 a 20,3 plantas/m² y coquito (*Cyperus rotundus*) 5 a 22 plantas/m² (Tab. 1). En general, las poblaciones de arvenses de hoja angosta disminuyeron

progresivamente en la medida en que el cultivo estuvo un mayor tiempo libre de ellas.

Un mayor número de arvenses de hoja ancha estuvieron presentes, destacándose el bledo (*Amaranthus retroflexus*), con poblaciones más altas en los diferentes tratamientos, las cuales fluctuaron entre 12,0 y 25,3 plantas/m², sin clara tendencia a la disminución en la medida en que el cultivo permaneció limpio por más tiempo; las demás especies de hoja ancha incidieron con poblaciones relativamente bajas.

Las arvenses de hoja ancha presentaron poblaciones con menor número de plantas por m² con respecto a las de hoja angosta, las cuales permanecieron durante todo el ciclo del cultivo. No obstante, algunas malezas de hoja ancha persistieron; tal es el caso del bledo (*A. retroflexus*). Radosevich *et al.* (1997) expresaron que a medida que aumentan las densidades y el crecimiento de las arvenses, especialmente aquellas que emergen en el inicio del cultivo, se intensifica la competencia inter e intraespecífica, de modo que las arvenses más altas se tornan dominantes y las plantas de menor tamaño son suprimidas o mueren, justificando así una reducción en la población al final del ciclo del cultivo.

La declinación de las poblaciones obedece a que la mortalidad supera a la emergencia de las arvenses, posiblemente por el control manual de las mismas, que afecta su ciclo, y la oportunidad de dispersar sus semillas (Cruz *et al.*, 2004).

La emergencia de altas poblaciones de bledo (*A. retroflexus* L.) se puede deber a la existencia de abundantes semillas en el suelo, y su capacidad de competencia por luz, agua y

nutrientes pudo haber sido afectada por la competencia interespecífica, especialmente las especies de hoja angosta que poseen un sistema radicular mucho más competitivo en los estados iniciales de desarrollo (Fofana y Rauder, 2000), que les permite competir por los recursos ubicados debajo de la superficie del suelo, donde se destaca por ser una planta agresiva en la toma de fósforo (Santos *et al.*, 2004) y no por la parte aérea, ya que su arquitectura impide causar sombra a las especies de hoja ancha (Morales-Payan *et al.*, 2003).

Altura de plantas

El análisis de varianza no mostró significancia entre tratamientos para la variable altura de planta (Tab. 2). Sin embargo, los contrastes entre LTC con relación a L10 y L20 registraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) a causa de la eliminación de las arvenses y un mejor uso del agua, nutrientes y luz por las plantas sin competencias de malezas (Riaz *et al.*, 2006). No obstante, se pudo apreciar que el tratamiento donde el cultivo de berenjena estuvo limpio todo el ciclo (LTC) presentó la mayor altura de planta, con 71,2 cm, y superó en 11,9% al que estuvo limpio solo 10 d (L10).

Es de resaltar que las especies paja mona (*L. filiformis*), Caminadora (*R. cochinchinensis*), liendre puerco (*E. colona*) y coquito (*C. rotundus*) presentaron mayor número de plantas por m², a pesar del control de las arvenses durante los primeros 40 d posteriores al establecimiento del cultivo. Al respecto, se ha calificado el coquito (*Cyperus rotundus* L.) como una planta muy eficiente en la asimilación de CO₂ atmosférico y su consecuente conversión en carbohidratos (Catunda *et al.*, 2006), además de su capacidad de liberación

TABLA 2. Cuadrados medios del análisis de varianza de las características de los tratamientos que permanecieron limpios cierto tiempo y después enmalezados hasta el final del ciclo, en el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.).

Fuente de variación	GL	Altura de planta	Diámetro tallo	Rendimiento de fruto	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
Bloques	3	121,30*	0,042**	145363,3**	41,66 NS	70,23 NS	14,28 NS
Tratamientos	6	43,89 NS	0,090**	24338739,8**	3122,6**	357,14**	2497,6**
LTC vs. L10	1	144,50*	0,27**	58785432,9**	8450,0**	312,5 NS	5512,5**
LTC vs. L20	1	161,10*	0,26**	59714362,2**	7812,5**	50,0 NS	6612,5**
LTC vs. L30	1	49,00 NS	0,13**	51988802,8**	7200,0**	800,0**	3200,0**
LTC vs. L40	1	69,62 NS	0,031*	19654380,9**	3200,0**	1512,5**	312,5*
LTC vs. L50	1	98,70 NS	0,028 NS	2137233,3**	450,0 NS	112,5 NS	112,5 NS
LTC vs. L60	1	8,40 NS	0,002 NS	112,5 NS	112,5 NS	0,0 NS	
CV (%)		8,46	6,56	3,09	32,74	23,56	24,89

L10 = Limpio los primeros 10 d y después enmalezado; L20 = Limpio los primeros 20 d y después enmalezado; L30 = Limpio los primeros 30 d y después enmalezado; L40 = Limpio los primeros 40 d y después enmalezado; L50 = Limpio los primeros 50 d y después enmalezado; L60 = Limpio los primeros 60 d y después enmalezado; LTC = Limpio todo el ciclo. GL = Grados de libertad; CV = Coeficiente de variación; ** = Altamente significativo 1%; * = Significativo 5%; NS = No significativo.

de aleloquímicos en el suelo (Quayyum *et al.*, 2000), que afectan negativamente el crecimiento y desarrollo de muchos cultivos (Drost y Doll, 1980; Catunda *et al.*, 2006). Por otra parte, cuando la altura de las arvenses, en particular las de metabolismo tipo C4, como es el caso del bleo (*A. retroflexus*) superan en altura a las plantas de cultivo, limitan la captura de luz de estas últimas y, por ende, causan una reducción de la tasa fotosintética (Monroy *et al.*, 2005); en el caso particular del trigo, la reducción de la radiación incidente se estima entre 16 y 37% (O'Donovan *et al.*, 1985). Por otro lado, la interferencia en la interceptación de la radiación afecta la distribución de la biomasa y las adaptaciones fisiológicas de las plantas (Massinga *et al.*, 2003).

Diámetro del tallo

El diámetro del tallo registró diferencias altamente significativas entre tratamientos (Tab. 2), lo cual corrobora que hubo un efecto notorio de las arvenses sobre el diámetro del tallo, dado que se dio una reducción de dicho diámetro con respecto al tratamiento que permaneció sin competencia de malezas durante todo el ciclo.

El contraste LTC vs. L10, L20, L30 y L40 resultó altamente significativo ($P \leq 0,01$). El mayor diámetro de tallo, 1,46 cm, se alcanzó en el tratamiento LTC, en tanto que una reducción progresiva fue encontrada en la medida en que las arvenses compartían más tiempo con las plantas del cultivo. La reducción mayor, 24,65%, se observó en las plantas de los tratamientos L10 y L20, lo que las torna más susceptibles al volcamiento por acción de vientos huracanados, comunes en la región, o por el peso de los frutos, dada la fragilidad del tallo.

Ali *et al.* (1986) reportaron que la presencia de altas infestaciones de *Sorghum halepense* (L.) Pers. en caña de

azúcar condujo a una reducción del diámetro del tallo y, por consiguiente, al descenso en los rendimientos.

Se sabe que la presencia de plantas del género *Cyperus* aumenta la actividad de las bacterias desnitrificantes en la región de la raíz, generando una reducción en la disponibilidad de nitrógeno en el suelo (Ulbrich *et al.*, 2004); igualmente, debido a la incapacidad de sombrear algunos cultivos, su mayor efecto de competencia se manifiesta sobre los recursos encontrados bajo la superficie del suelo (Bianchi *et al.*, 2006).

Es evidente, a la luz de los resultados, que el efecto de la competencia de las arvenses sobre el diámetro de las plantas de berenjena es significativo entre los 10 y 40 d después del trasplante, y posteriormente se estabiliza como consecuencia del cambio de fase, de vegetativa a reproductiva.

Rendimiento de frutos

El efecto de la competencia de las arvenses sobre el rendimiento acumulado de frutos presentó diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0,01$), con una reducción notoria del rendimiento, 67,01% (Tab. 2 y 3).

La prueba de separación de medias de Tukey señala que el mantenimiento libre de arvenses durante todo el ciclo del cultivo (LTC) permite alcanzar el mayor rendimiento de frutos con 8.154 kg ha⁻¹; sin embargo, estadísticamente no existe diferencia con el tratamiento que permaneció limpio por 60 d (L60) cuyo rendimiento fue de 7.861 kg ha⁻¹. El análisis de regresión sobre el efecto de la competencia de dichas arvenses sobre el rendimiento de frutos (Fig. 1) destaca que a medida que aumentan los días de control de las arvenses, se genera un incremento en el rendimiento de frutos de 73,4 kg ha⁻¹ d⁻¹ y, por consiguiente, una disminución evidente

TABLA 3. Efecto de la competencia de arvenses sobre altura de planta, diámetro del tallo, rendimiento y calidad de fruto en plantas de berenjena (*Solanum melongena* L.).

Tratamientos	Altura planta (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Rendimiento frutos (kg ha ⁻¹)	Frutos Calidad 1	Frutos Calidad 2	Frutos Calidad 3
L10	62,70 a	1,10 c	2,733 d	2,5 c	40,0 ab	57,5 ab
L20	62,22 a	1,10 c	2,690 d	5,0 bc	32,5 b	62,5 a
L30	66,25 a	1,21 bc	3,056 d	7,5 bc	47,5 ab	45,0 b
L40	65,30 a	1,34 ab	5,019 c	27,5 b	55,0 a	17,5 c
L50	64,17 a	1,34 ab	7,121 b	52,5 a	35,0 ab	12,5 c
L60	69,15 a	1,43 a	7,861 a	60,0 a	35,0 ab	5,0 c
LTC	71,20 a	1,46 a	8,154 a	67,5 a	27,5 b	5,0 c

L10 = Limpio los primeros 10 d y después enmalezado; L20 = Limpio los primeros 20 d y después enmalezado; L30 = Limpio los primeros 30 d y después enmalezado; L40 = Limpio los primeros 40 d y después enmalezado; L50 = Limpio los primeros 50 d y después enmalezado; L60 = Limpio los primeros 60 d y después enmalezado; LTC = Limpio todo el ciclo. Calidad de fruto 1 (frutos >18,0 cm de longitud); Calidad de fruto 2 (frutos entre 12 y 18 cm de longitud); Calidad de fruto 3 (frutos <12 cm de longitud). Promedios con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0,01$).

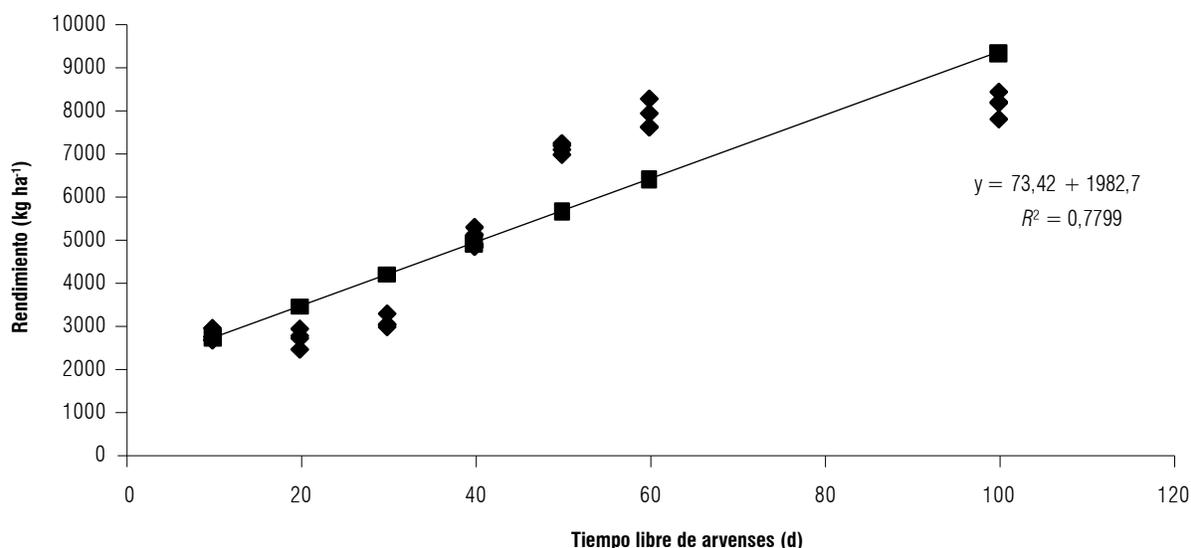


FIGURA 1. Relación funcional entre el rendimiento de frutos de berenjena y el tiempo en que el cultivo permanece sin presencia de arvenses.

de acuerdo con el número de días de permanencia de las arvenses en competencia con las plantas de berenjena. En zanahoria (*Daucus carota*), las arvenses han causado reducción del 94% en los rendimientos a una velocidad de pérdida de 5,739 g m⁻² d⁻¹; así mismo se han reportado efectos negativos de las arvenses sobre los componentes del rendimiento en trigo (Riaz *et al.*, 2006; Coelho *et al.*, 2009) y la interferencia por sustancias tóxicas en la rizosfera por especies como *C. rotundus* (Salgado *et al.*, 2002; Gómez *et al.*, 2003), que poseen sustancias alelopáticas que pueden inhibir hasta en 90% el crecimiento de la planta.

Por el efecto de la competencia, la especie (*C. rotundus*) reduce hasta en 20% el contenido de potasio y *D. horizontales* en valores superiores al 20% para fósforo y potasio, elementos que son fundamentales en la formación del fruto de berenjena (Catunda *et al.*, 2006).

La reducción progresiva del rendimiento de frutos, superior al 60%, demuestra el efecto acumulativo de las arvenses conforme se alarga su periodo de presencia o competencia. Por tanto, áreas cultivadas y libres de arvenses por un periodo no inferior a 40 días, son fundamentales para lograr mejores rendimientos, lo cual coincide con lo reportado por Marcano *et al.* (1994) en batata (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.), quienes afirman que las áreas cultivadas con el cultivar UCV-7 deben mantenerse libre de arvenses durante los primeros 30 d del cultivo.

Calidad de frutos

Resultó evidente el efecto de la presencia de arvenses con relación a la calidad de fruto, puesto que las calidades 1, 2

y 3 presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P \leq 0,01$) (Tab. 3).

Para la calidad 1 de frutos, los contrastes LTC vs. L10, LTC vs. L20, LTC vs. L30 y LTC vs. L40 resultaron con alta significancia ($P \leq 0,01$), en tanto que no hubo significancia estadística en las comparaciones LTC vs. L50 y LTC vs. L60 (Tab. 2), lo cual quiere decir que la competencia de las arvenses afecta la calidad 1 de los frutos de berenjena si se descuida el control de arvenses, después de los 10, 20, 30 o 40 primeros días del cultivo. El tratamiento L10 registró una reducción de 96,2% en la calidad 1 de frutos, en tanto que para los tratamientos L50 y L60 fue de 22,22 y 11,11%, respectivamente. Estos resultados indican que el efecto de las arvenses es notorio durante los primeros 40 d después del trasplante de la berenjena, en relación con la formación de frutos de primera calidad. Estos disminuyen en la medida en que se amplía la presencia de las arvenses, que promueven la producción de frutos de menor calidad, afectando con ello la competitividad y los ingresos de los productores (Norsworthy y Meehan, 2005).

El número de frutos de calidades 2 y 3 aumentan en la medida en que se reduce la formación de frutos de primera calidad, los cuales, además de no ser apetecidos en el mercado nacional, son castigados en su precio hasta en 50% por los intermediarios, minimizando los ingresos de los productores. Los resultados anteriores demuestran que la presencia de arvenses causó interferencia en la formación, distribución y aprovechamiento de fotosintatos para la formación de frutos de primera calidad, como lo registran Valderez *et al.* (1991).

Conclusiones

Las especies de mayor interferencia durante el periodo de desarrollo del cultivo de berenjena fueron: caminadora (*R. cochinchinensis*) liendre de puerco (*E. colona*), paja mona (*L. filiformis*), coquito (*C. rotundus*) y bleado (*A. retroflexus*).

El diámetro de los tallos de berenjena fue significativamente afectado cuando la competencia con las arvenses ocurre hasta los 40 d después del trasplante.

El rendimiento de frutos disminuye progresivamente, a medida que se incrementa el tiempo de competencia con las arvenses, hasta los 40 d después del trasplante.

Las arvenses, cuando no son controladas, pueden reducir el rendimiento de frutos de berenjena hasta en 66% y la formación de frutos de primera calidad en 96%.

Literatura citada

- Ali, A., J. Fluyenn, L. Kitchen y E. Reagan. 1986. Effects of John Songrass (*Sorghum halepense* L.) density on sugarcane (*Saccharum officinarum*) yield. *Weed Sci.* 34(2), 381-383.
- Amador-Ramírez, M.D. 2002. Critical period of leed control in transplanted chilli pepper. *Weed Res.* 42(3), 203-209.
- Aramendiz, H., C. Cardona, A. Jarma y M. Espitia. 2008. El cultivo de la berenjena (*Solanum melongena* L.). Universidad de Córdoba, Produmedios, Bogotá.
- Bianchi, M.A., N.G. Fleck y L.R. Dillenburg. 2006. Partição da competição por recursos do solo e radiação solar entre cultivares de soja e genótipos concorrentes. *Planta Daninha* 24(4), 629-639.
- Catunda, M.G., S.P. Freitas, C.M.M. Silva, A.J.R.C. Carvalho, L.M.S. Soares. 2006. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. *Planta Daninha* 24(1), 199-204.
- Coelho, M., S. Bianco y L.B. Carvalho. 2009. Interferencia de plantas daninhas na cultura da cenoura (*Daucus carota*). *Planta Daninha* 27, num. esp., 913-920.
- Cruz V., M., G. Martínez D., R. Cinco C. y L. Avendaño R. 2004. Período crítico de competencia de malezas en trigo (*Triticum aestivum* L.). *Agric. Téc. Méx.* 30(2), 223-234.
- Drost, D.C. y J.D. Doll. 1980. The allelopathic effect of yellow nutsedge (*Cyperus sculentus*) on corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.* 28(2), 229-233.
- Fofana, B. y R. Rauber. 2000. Weed suppression ability of upland rice low-input conditions in West Africa. *Weed Res.* 40(3), 271-280.
- Freitas, R.S., M.A.N. Sediyaama, P.C. Pereira, F.A. Ferreira, P.R. Ceccon y T. Sediyaama. 2004. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioquinha – salsa. *Planta Daninha* 22(4), 499-506.
- Gómez, C., R. Arango, L. Arévalo, C. Delgado, M. Guzmán, S. León, D. Marentes, E. Correa y S. Vargas. 2003. Algunos estudios de alelopatía de *Rumex crispus* L. y *Polygonum segetum* HBK, en Colombia. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuarias* 8(1), 27-32.
- Icontec, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 2004. Berenjena. NTC 12 20. Bogotá.
- Lamego, F.P., N.G. Fleck, M.A. Bianchi y R.A. Vidal. 2005. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja. I. Resposta de variáveis de crescimento. *Planta Daninha* 23(3), 405-414.
- Marcano A., J.J., O.D. Colmenárez G. y F. Paredes G. 1994. Período crítico por competencia por malezas en el cultivo de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivar UCV-7. *Bioagro* 6(3), 86-93.
- Massinga, R.A., R.S. Currie y T. Trooien. 2003. Water use and light interception under Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and corn competition. *Weed Sci.* 51(4), 523-531.
- Matos, V.P., R.F. Silva, C. Vieira y J.F. Silva. 1991. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. *Pesq. Agropec. Bras.* 26(5), 737-743.
- Monroy R., B., E. Pimienta B., S.A. Hurtado de la Peña y J. García G. 2005. Efecto competitivo de la malezas sobre el crecimiento y la respuesta fisiológica de agave (*Agave tequilana* Weber var. azul) en la región de Tequila, Jalisco, México. *Scientia - CUCBA* 7(2), 113-130.
- Morales-Payan, J.P., W.M. Stall, D.G. Shilling, R. Charudattan, J.A. Dusky y T.A. Bewick. 2003. Above- and belowground interference of purple and yellow nutsedge (*Cyperus* spp.) with tomato. *Weed Sci.* 51(2), 181-185.
- Nascente, A.S., W. Pereira y M.A. Medeiros. 2004. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. *Hortic. Bras.* 23(3), 602-606.
- Norsworthy, J.K. y J.T. Meehan. 2005. Wild radish-amended soil effects on yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* L.) interference with tomato and bell pepper. *Weed Sci.* 53(1), 77-83.
- O' Donovan, J.T., E.A. de St. Remy, P.A. O' Sullivan, D.A. Dew y A.K. Sharma. 1985. Influence of the relative time of emergence of wild oat (*Avena fatua*) on yield loss of barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Sci.* 33(3), 498-503.
- Palencia, G., Mercado, T., Combatt, E. 2006. Estudio agrometeorológico del Departamento de Córdoba. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba; Gráficas del Caribe, Montería, Colombia.
- Pitelli, R.A. 1985. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.* 11, 16-27.
- Pitelli, R.A. y J.C. Durigan. 1984. Terminología para períodos de controle de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. p. 37. En: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 15. Belo Horizonte, MG., Brasil.
- Quayyum, H.A., A.U. Mallik, D.M. Leach y C. Gottardo. 2000. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. *J. Chem. Ecol.* 26 (9), 2221-2231.
- Radosevich, S.R., J. Holt y C. Ghera. 1997. *Weed ecology: implications for management.* 2a ed. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Riaz, M., M. Azim Malik, T.Z. Mahmood y M. Jamil. 2006. Effect of various weed control methods on yield and yield components of wheat under different cropping patterns. *Int. J. Agri. Biol.* 8(5), 636-640.

- Salgado, T.P., P.I.C.A. Alves y C.V.S. Rossi. 2002. Efeito da densidade de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o crescimento inicial de plantas de algodao (*Gossypium hirsutum* L.) Planta Daninha 20(3), 405-411.
- Santos, B.M., J.A. Dusky, W.M. Stall, T.A. Bewick, D.G. Shilling y J.P. Gilreath. 2004. Phosphorus absorption in lettuce, smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*), and common purslane (*Portulaca oleracea*) mixtures. Weed Sci. 52(3), 389-394.
- Soares, D.J., R.A. Pitelli., L.T. Braz, R. Gravena y R.E.B. Toledo. 2003. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura de cebola (*Allium cepa*) transplantada. Planta Daninha 21(3), 387-396.
- Ulbrich, A.V., C.R.F. Leite, J.R.P. Souza y D.S. Andrade. 2004. Action of imazapic + imazapyr on purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) and denitrifying bacteria in corn. Planta Daninha 22(4), 577-582.