

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE ARVENSES EN EL CULTIVO DEL PIMIENTO (*Capsicum annum*, L.)

Determination of the critical period of weeds competition in pepper crop (*Capsicum annum*, L.)

Yaisys Blanco Valdes^{1✉}, Ángel Leyva Galán¹ e Iván Castro Lizazo²

ABSTRACT. The determination of critical period of competition between weeds and economic crops is the only efficient way to establish methods of weeds management during the time that the crop requires. To achieve this aim, was conducted a research two-year (2012-2013) at the National Institute of Agricultural Sciences, where was evaluated using a randomized block design, with treatments at 20-30-40-50-60-70 days after the transplant with and without weeds and two controls, with and without management during the whole cycle of the pepper. The dominant weeds in the system were *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus dubius* Mart. and *Portulaca oleracea* L. The critical period of weed competition with the pepper crop goes from 50 to 80 days before the transplant, period during which the crop can't miss the weed management, to guarantee good yields. The highest yields were obtained when the weeds were managed at 50, 60, 70 days and the whole cycle of crop, with 8,8; 8,3; 12,3 and 12,4 t ha⁻¹ respectively and the lowest yields on the same days but with the reverse treatment with 0,6; 1,0 and 0,5 t ha⁻¹.

Key words: yield, interspecific relationship, arable management

RESUMEN. La determinación del período crítico de competencia entre las arvenses y el cultivo económico es la única vía eficiente para establecer métodos de manejo de arvenses durante el tiempo que el cultivo lo requiere. Para lograr ese objetivo, se llevó a cabo una investigación durante dos años (2012-2013) en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas donde se evaluó mediante un diseño de bloques al azar, con tratamientos a los 20-30-40-50-60-70 días después del trasplante con y sin arvenses, y dos testigos, con y sin manejo durante todo el ciclo del pimiento. Las arvenses dominantes en el sistema, fueron *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus dubius* Mart. y *Portulaca oleracea* L. El período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del pimiento transcurrió desde los 50 a 80 días después del trasplante, período durante el cual al cultivo no le pueden faltar las labores de manejo de las arvenses, para garantizar altos rendimientos. Los mayores rendimientos se obtuvieron cuando las arvenses fueron manejadas a los 50, 60, 70 días y todo el ciclo con 8,8; 8,3; 12,3, y 12,4 t ha⁻¹ respectivamente y los menores rendimientos los mismo días pero con los tratamientos inversos 0,6; 1,0 y 0,5 t ha⁻¹.

Palabras clave: rendimiento, relación interespecífica, labores de manejo

INTRODUCCIÓN

Entre los factores que limitan el desarrollo de los cultivos hortícolas, la interferencia de arvenses juega un papel muy importante, tanto por la reducción en el rendimiento del cultivo como por los costos de control ocasionados (1).

El control de las arvenses requiere conocer las especies que mayor interferencia causan al cultivo, período en que ésta es económicamente adversa, la

que se conoce como período crítico de interferencia (2). Diversos trabajos de este tipo se llevaron a cabo en diferentes cultivos, entre ellos la soya (3) y el tomate (1). El período crítico para el control de arvenses es un componente clave de estrategia para el manejo integrado de estas que proporciona a los agricultores el conocimiento de cuándo controlar las que son más perjudiciales para el rendimiento de los cultivos (4).

Se ha utilizado en muchos cultivos económicamente importantes, bajo numerosos sistemas y en una amplia gama de lugares y ambientes (1,3,4). Un período crítico para el control de las arvenses se define como el período mínimo de tiempo que un cultivo debe mantenerse libre de arvenses para evitar pérdidas inaceptables en los rendimientos (5). Está formado

¹ Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32700

² Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez" (UNAH). Autopista Nacional Km 23^{1/2}. CP 32700 San José de Las Lajas. Mayabeque. Cuba

✉ yblanco@inca.edu.cu

por la superposición de dos componentes separados: (i) el momento crítico de remoción de arvenses, o la duración máxima de tiempo en que estas pueden permanecer en el cultivo antes de que las pérdidas en los rendimientos se vuelvan inaceptables; (ii) Mínimo de tiempo que el cultivo debe mantenerse libre de arvenses para evitar pérdidas en el rendimiento (4,5). Claramente, la aparición y la duración de estos dos componentes depende, principalmente, del momento de aparición de arvenses con respecto al cultivo (6).

El pimiento (*Capsicum annum* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia económica en el país, dada por su amplio consumo por parte de la población, así como por su nivel de exportación en algunos mercados. Dentro de las mayores limitantes en la producción de hortalizas está la interferencia de las arvenses. Casi todas estas plantas se desarrollan lentamente durante las primeras semanas, después de la emergencia y tienden a ser menos competitivas con las arvenses que muchas plantas que se desarrollan en áreas cultivables. Se considera que el período crítico de competencia de las arvenses para la mayoría de las hortalizas es equivalente al primer tercio de su ciclo vegetativo (7), pero de hecho este período es variable y depende de la morfología de la planta cultivable, tasa de crecimiento y desarrollo, distancia de plantación y especies de arvenses presentes en el campo.

Para alcanzar mayores rendimientos por área y extender su superficie cultivable, se hace necesario combatir las plantas arvenses, ante cuya presencia, aunque no se tienen datos precisos de su nocividad, se ha podido apreciar que las plantas de pimiento crecen y se desarrollan pobremente. De lo descrito anteriormente está claro que las arvenses se deben combatir desde el inicio del desarrollo y el crecimiento de las hortalizas y debe ser mantenido hasta que estas sean capaces de competir efectivamente con las arvenses, además de que sirven de hospederas a muchas plagas, ya que inciden negativamente en la fitosanidad y aumentan los gastos de insumos en la producción hortícola. Por lo antes expuesto, este trabajo tuvo el objetivo de determinar el período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del pimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante el ciclo de invierno de 2012-2013 en áreas experimentales pertenecientes al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), en San José de las Lajas, Mayabeque, situada a 138 m s.n.m., sobre un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado típico, eútrico, caracterizado por una fertilidad de media a alta (8).

El experimento se condujo bajo un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y 14 tratamientos, consistentes en mantener un grupo de parcelas libre de arvenses durante un período de tiempo predeterminado, incluyéndose una variante libre de arvenses durante todo el ciclo.

Otro grupo de parcelas recibió el tratamiento inverso, incluyéndose una variante consistente en parcelas con arvenses durante todo el ciclo (Tabla I).

Tabla I. Tratamientos evaluados para determinar el período crítico de competencia arvenses-pimiento

Descripción de los tratamientos
20 días sin arvenses (SA-20)
30 días sin arvenses (SA-30)
40 días sin arvenses (SA-40)
50 días sin arvenses (SA-50)
60 días sin arvenses (SA-60)
70 días sin arvenses (SA-70)
Sin arvenses todo el ciclo (SATC)
20 días con arvenses (CA-20)
30 días con arvenses (CA-30)
40 días con arvenses (CA-40)
50 días con arvenses (CA-50)
60 días con arvenses (CA-60)
70 días con arvenses (CA-70)
Con arvenses todo el ciclo (CATC)

La variedad de pimiento utilizada fue la California Wonder. El trasplante se realizó en el mes de noviembre con una distancia de plantación 0,90 x 0,30 cm. El área experimental constó de 0,58 ha. La fertilización se realizó previa a la siembra y en el momento del inicio de la floración con fórmula completa NPK y una dosis de 160-80-120 kg ha⁻¹, el riego fue por aspersión. El manejo de las arvenses (deshierbes) se realizó con azadón, con un intervalo de 10 días entre cada una de las parcelas, variándose este, en la medida del crecimiento de las arvenses en aquellas parcelas sometidas a períodos de limpieza que lo requirieron.

La preparación del suelo y otras atenciones culturales, se hicieron siguiendo las normas técnicas del cultivo del pimiento (9).

Las variables evaluadas fueron:

En las arvenses: número de especies, número de especímenes (de forma visual, a partir del uso de un marco equivalente a 1 m², que se lanzó seis veces por réplica), lo cual permitió determinar la cobertura (%) la que se realizó al finalizar cada período de competencia, donde se extrajeron las especies de arvenses m⁻², determinándose posteriormente su

masa fresca y seca (g) (se tomaron muestras del conjunto de arvenses delimitadas por el marco, las que se extrajeron del suelo y fueron puestas en estufa a 70 °C hasta peso constante para la determinación de la biomasa seca).

En la ejecución de estas experiencias se utilizó la metodología de la escala de Maltsev, recomendada por Alemán (10), para lo cual se recorre el área diagonalmente y se anotan todas las especies de arvenses observadas, a las que se les designa el grado de enmalezamiento que corresponde, de acuerdo con la siguiente escala:

Grado 1: malezas aisladas, débil enmalezamiento, hasta un 5 % de cobertura.

Grado 2: mediano enmalezamiento, de 6 a 25 % de cobertura.

Grado 3: fuerte enmalezamiento, de 26 a 50 % de cobertura.

Grado 4: muy fuerte enmalezamiento, más del 50 % de cobertura.

Los datos obtenidos se procesaron y analizaron estadísticamente, utilizando el análisis de varianza de clasificación doble y, en los casos necesarios, se realizó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

En el cultivo: rendimiento (t ha⁻¹).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

COMPOSICIÓN DE LAS ARVENSES Y SU DOMINANCIA EN EL SISTEMA

Las arvenses dicotiledóneas que compitieron con el cultivo del pimiento fueron: *Amaranthus dubius* Mart., *Portulaca oleracea* L., *Parthenium hysterophorus* L.,

Kalstroemia máxima (L.) T. y G., *Euphorbia heterophylla* L. y *Boerhavia* sp.; aunque las de mayor incidencia en el experimento fueron las dicotiledóneas de ciclo corto *Amaranthus dubius* Mart. y *Portulaca oleracea* L.

El resto de las especies detectadas fueron *Rottboellia exaltata* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Digitaria sanguinalis* (L.) M. Scop., *Eleusine indica* (L.) Garth., *Brachiaria extensa* Chase, *Cyperus rotundus* L. y *Sorghum halepense* L., dentro de las monocotiledóneas (Tabla II).

En el sistema aparecieron un total de ocho familias y 13 especies, de las cuales sólo dos son perennes. Hubo un menor número de especies dicotiledóneas y dominaron las monocotiledóneas *C. rotundus* y *R. exaltata* junto a la especie dicotiledónea *P. oleraceae*. Esta dominancia pudo estar atribuible, a los precedentes culturales, demostrándose que la composición de la cenosis de las arvenses no se modifica significativamente a causa de las labores mecánicas de manejo, existiendo variabilidad de posición en la dominancia entre las subordinadas (especies que no tienen marcada influencia en la cenosis de las arvenses), al parecer motivado por las condiciones climáticas reinantes (pues muchas especies de arvenses se desarrollan mejor cuando hay abundantes precipitaciones) y probablemente también incidencias alelopáticas (11).

Diversos autores han planteado que un gran número de plantas exudan variada gama de compuestos orgánicos, algunos de estos compuestos exudados por las raíces ejercen un marcado efecto inhibitorio sobre la germinación y el crecimiento de otras especies.

La bibliografía establece que estos compuestos fitotóxicos son producidos por especies cultivadas, entre las cuales se incluyen las arvenses (12).

Tabla II. Especies de arvenses encontradas en el cultivo

Familia	Especies	Nombre vulgar	Ciclo de vida
Amaranthaceae	<i>A. dubius</i>	Bledo	Anual
Asteraceae	<i>P. hysterophorus</i>	Escoba amarga	Anual
Cyperaceae	<i>C. rotundus</i>	Cebolleta	Perenne
Euphorbiaceae	<i>E. heterophylla</i>	Corazón de maría	Anual
	<i>B. extensa</i>	Gambutera	Anual
	<i>E. colonum</i>	Armilán, Arrocillo	Anual
Poaceae	<i>E. indica</i>	Pata de gallina	Anual
	<i>R. exaltata</i>	Gramma de caballo	Anual
	<i>S. halepense</i>	Yerba de Don Carlos	Perenne
	<i>D. sanguinalis</i>	Don Juan de Castilla	Anual
Portulacaceae	<i>P. oleraceae</i>	Verdolaga	Anual
Zigofilacea	<i>K. máxima</i>	Abrojo	Anual
Nictaginaceae	<i>Boerhavia sp</i>	Tostón	Anual

Dentro de las especies cultivadas que presentan esta característica, se puede citar el centeno (*Secale cereale* L.), la avena (*Avena sativa* L.), la cebada (*Hordeum vulgare* L.), el maíz (*Zea mays* L.), el tomate (*Solanum lycopersicum* L.), el pepino (*Cucumis sativus* L.), entre otros. También son varias las especies no cultivadas y arvenses que producen exudados radicales inhibitorios para otras especies, entre las cuales se pueden citar: *Setaria faberii* R.A.W. Herrm., *S. halepense*, *D. sanguinalis*, *R. exaltata*, *P. oleracea*, *E. crusgalli*, *C. rotundus* entre otras (13). Las especies que resultaron dominantes son típicas de los suelos de la provincia Mayabeque (14), demostrado además por otros autores (12).

Se colectaron 916 ejemplares entre todos los tratamientos, observándose la dominancia de la especie *C. rotundus* con un total de 200 especímenes, seguida de la especie *R. exaltata* con 180 especímenes; el tercer lugar lo ocupó la especie *P. oleraceae* con 150 especímenes (Tabla III). La dominancia de *C. rotundus* se debe a su característica de especie perenne agresiva e invasora de difícil control (11). Además de que posee elevada plasticidad ecológica frente a los herbicidas pre-emergentes como la atrazina utilizada en el cultivo anterior.

Tabla III. Número total de individuos encontrados en el cultivo del pimiento

Especies	Número de individuos
<i>A. dubius</i>	105
<i>P. hysterothorus</i>	21
<i>C. rotundus</i>	200
<i>E. heterophylla</i>	9
<i>B. extensa</i>	8
<i>E. colonum</i>	43
<i>E. indica</i>	20
<i>R. exaltata</i>	180
<i>S. halepense</i>	90
<i>D. sanguinalis</i>	25
<i>P. oleraceae</i>	150
<i>K. máxima</i>	15
<i>Boerhavia sp</i>	50

La dominancia en estas dos especies mencionadas anteriormente (*C. rotundus* y *R. exaltata*) también debe estar íntimamente relacionada con el historial del campo, por el uso excesivo de herbicidas, lo cual hizo que estas especies se volvieran dominantes. Se demostró que cuando se aplica en los agro ecosistemas de forma continua herbicidas derivados de las triazinas simétricas y de la urea, se incrementan las especies resistentes como *C. rotundus* y *R. exaltata* y para cambiar estructuralmente esa composición

de arvenses, se recomienda establecer rotaciones de cultivos, sembrando cultivos como la soya, la habichuela o abonos verdes (15,16).

Muchas de las especies de estas arvenses que se presentaron al inicio del experimento no se presentaron al final (*E. colonum*, *B. extensa*, *P. hysterothorus*) esto pudo estar relacionado con que la presencia de semillas en el suelo o propágulos que probablemente aún se encontraba en estado de latencia y la poca competencia habría estimulado la aparición de nuevas especies. Tal hecho es importante debido a que, las condiciones de monocultivo a plena exposición solar, favorecen el crecimiento, el desarrollo y la permanencia de otras especies de arvenses que por su agresividad pudieron soportar estas condiciones (16). La cobertura de las demás especies monocotiledóneas, exceptuando las que llegaron a ser dominantes en el tratamiento de mayor follaje y en mayor tiempo (CATC) estuvo alrededor de un 10 %, considerada de bajo valor (grado 2) (13,16).

PRODUCCION DE BIOMASA SECA DE ARVENSES (g m⁻²)

En la Tabla IV se presenta la relación directa de abundancia y producción de biomasa seca de las arvenses (g m⁻²) en el cultivo del pimiento.

Tabla IV. Producción de biomasa seca total de arvenses(g m⁻²) en los diferentes tratamientos

Tratamientos	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas	Total (g)
SA-20	19,62	67,16	86,78
SA-30	12,55	25,5	38,05
SA-40	25,6	12,7	38,3
SA-50	16,2	12,8	29
SA-60	16,4	8,25	24,65
SA-70	1,10	4,70	5,8
SATC	-	-	-
CA-20	8,04	10,1	18,14
CA-30	19,27	17,29	36,56
CA-40	11,57	29,46	41,03
CA-50	37,95	15,38	53,33
CA-60	26,55	76,73	103,28
CA-70	61,2	106,4	167,6
CATC	84,1	182,12	266,22

Como se puede observar, las producciones de biomasa seca alcanzaron valores totales superiores a 2,5 t ha⁻¹ (266,22 g m⁻²), de las cuales el 63,4 % correspondió a las arvenses de hojas anchas (dicotiledóneas); lo que supone mayor extracción de agua y nutrientes del suelo, además mayor contribución para la producción de biomasa, fácilmente degradable, al poseer una relación C: N mucho menor

que las monocotiledóneas, tal y como lo han planteado algunos autores (17); por tanto, la contribución de las arvenses al sistema pudiera ser favorable.

Sin embargo, para la producción de pimiento constituye un obstáculo, por la competencia que se establece entre estas y el cultivo, razón por la cual el análisis por tratamiento puede expresar mejor las ventajas o desventajas de su presencia en el sistema, previo al inicio del daño económico al cultivo.

El aumento de la biomasa en un período medido cada 10 días después de los 15 días de trasplantado el cultivo, fue siempre significativo desde la primera medición, alcanzándose un incremento medio semanal superior a las 0,1 t ha⁻¹ de biomasa seca. El mayor incremento ocurrió a partir del tratamiento CA-70 días después de trasplantado el cultivo.

Durante las tres primeras semanas, el incremento de la producción total de biomasa mostró proporcionalidad con el tiempo de permanencia de las arvenses en su relación interespecífica con el cultivo. Posterior a ese período, continuó incrementándose la producción de biomasa de forma notable al alcanzar 266,22 g m⁻², quizás debido a una mayor coincidencia con la etapa de mayores precipitaciones, ante un arreglo espacial tradicional que no llega a cubrir toda la superficie agrícola.

Las precipitaciones periódicas provocan incremento de la biomasa de arvenses; por ello, es de suponerse que el arreglo espacial empleado pudiera favorecer tales resultados.

Si se considera que para el cultivo del pimiento al iniciar el período crítico la biomasa seca alcanzó un valor de 38,05 g m⁻² y que posterior al período crítico la producción alcanzó un valor de 103,28 g m⁻², se pudiera producir importante cantidad de biomasa seca de arvenses posterior al período crítico y hasta la cosecha que al ser incorporada al suelo, mejorarían las propiedades físicas y químicas del mismo. Sobre este tema se considera de gran provecho el uso de la biomasa de arvenses como alternativa para mejorar las propiedades físicas del suelo (18).

VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS (t ha⁻¹) CON DIFERENTES PERÍODOS DE MANEJO DE LAS ARVENSES EN LA ASOCIACIÓN INTERESPECÍFICA CON EL CULTIVO DEL PIMIENTO

Regularmente la respuesta de los cultivos al período crítico de competencia interespecífica arvenses-cultivos, se ha presentado históricamente en una figura superpuesta con tratamientos de manejo inverso, buscando coincidir en un punto, que se le ha denominado punto crítico, según ha señalado (5), así durante años, se han presentado numerosas investigaciones semejantes a esta investigación, razón por la cual se muestran los resultados bajo esas premisas.

La información que brinda la figura, indica que al mantenerse la superficie cultivada con manejo de arvenses durante todo el ciclo, se evitaron totalmente las acciones de competencia, obteniéndose un rendimiento de 12,4 t ha⁻¹. Esta producción es equivalente al 100 % de la producción posible a obtener bajo esas condiciones, mientras que los más bajos se produjeron en el tratamiento sin manejo de arvenses todo el ciclo del cultivo, con rendimientos de 0,5 t ha⁻¹; es decir, un 4,0 % de pérdida.

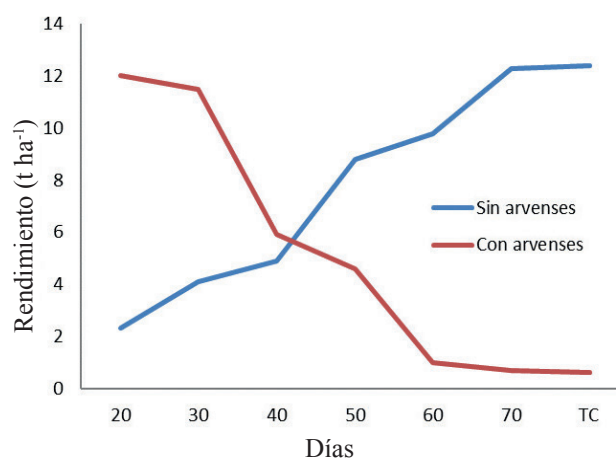


Figura. Rendimientos del pimiento (t ha⁻¹) en diferentes períodos con y sin manejo de arvenses

En otra investigación se reportó que si el manejo de arvenses no se lleva a cabo en forma oportuna, probablemente no haya producción (16); además, que hay muchos ejemplos de problemas de reducción de los rendimientos de los cultivos que indican la gran sensibilidad de las hortalizas a la competencia temprana de las arvenses y la necesidad de controlarlas en las primeras etapas de crecimiento.

En el cultivo del pimiento trasplantado las arvenses deben ser controladas entre la segunda semana hasta el tercer mes después del trasplante para prevenir pérdidas del 10 % (16). Aparentemente algunas técnicas tradicionales incrementan la competitividad del cultivo (p. ej., trasplante, camas levantadas). Obviamente, las condiciones del tiempo y la densidad de las arvenses tienen gran influencia en la duración de los períodos críticos, pues una ola de frío que afecte a algunos cultivos de hortalizas puede provocar un crecimiento lento, mayor competencia y mayores pérdidas de rendimiento (7).

Sin embargo, este período puede variar por muchos factores; entre ellos, el ciclo del cultivo, la población de arvenses dominantes, los precedentes culturales, el tipo de manejo, el tipo de suelo, el riego y las condiciones climáticas, entre otros (2,19), por esa razón su determinación por localidad constituye una opción para disminuir las pérdidas en la producción de este cultivo.

En la curva correspondiente a los períodos “con manejo de arvenses hasta”, se observó que a partir de los 30 hasta los 50 días después del trasplante, se define como el tiempo imprescindible que el cultivo debe estar libre de arvenses, para prevenir pérdidas significativas de los rendimientos(4).

El tratamiento “sin manejo de arvenses hasta” mostró que los rendimientos fueron altos hasta los 30 días después del trasplante, notándose a partir de esta fecha un descenso en los rendimientos. Los más bajos rendimientos se obtuvieron en los tratamientos con arvenses a partir de los 60 días después de la plantación (CA60, CA70 y CATC).

Lo contrario ocurrió en los tratamientos “con manejo de arvenses hasta” en los diferentes períodos de competencia, obteniéndose los más bajos rendimientos en “sin arvenses hasta” los 30 días después del trasplante del cultivo (SA30) lo que reafirma que, el pimiento es muy sensible en el período crítico; principalmente por la competencia que se establece en asociación con las arvenses por la luz, el agua y los nutrimentos (16,20,21).

En las etapas posteriores al período crítico, las arvenses son significativas sólo cuando hay carencia de agua o nutrimentos, cuando las arvenses muy agresivas sobrepasan al pimiento y le dan sombra o poseen algún efecto alelopático, que producen sustancias o metabolitos secundarios que dañan el cultivo.

Los tratamientos que fueron manejados a partir de los 30 días de la plantación mostraban diferencias visibles respecto a los que fueron manejados posterior al período crítico de competencia; período durante el cual, según otros autores corresponde al tiempo en el cual el cultivo demanda de las mayores atenciones desde el punto de vista fitotécnico (13,22,23).

CONCLUSIONES

- ♦ El periodo crítico de competencia de las arvenses en el cultivo del pimiento se encuentra entre los 30 y 50 días después del trasplante. Por lo anterior, las medidas de manejo de las arvenses deben extenderse por este período de tiempo para evitar reducciones del rendimiento.
- ♦ Las especies dominantes en el agroecosistema son *C. rotundus*, *R. exaltata* y *P. oleraceae*, las que además presentan mayor número de especímenes en el experimento, con 200, 180 y 150 respectivamente.
- ♦ En la biomasa seca de las arvenses existe mayor producción de la misma en los tratamientos con arvenses a los 60 días, 70 días y todo el ciclo del cultivo, que fue donde permanecieron las arvenses la mayor cantidad de tiempo, siendo los períodos con mayores tiempos limpios de infestación los que presentaron menor producción de biomasa.

BIBLIOGRAFÍA

1. D'Antoni MJ, Vento B, Moreno G, Porra C. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), San Juan, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía. 2012;111(1):23–30.
2. Afifi M, Swanton C. Early physiological mechanisms of weed competition. Weed Science. 2012;60(4):542–51. doi:10.1614/WS-D-12-00013.1
3. Van Acker RC, Swanton CJ, Weise SF. The critical period of weed control in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. Weed Science. 1993;41(2):194–200. doi:10.1017/S0043174500076050
4. Reid A, Gonzalez V, Sikkema PH, Lee EA, Lukens L, Swanton CJ. Delaying weed control lengthens the anthesis-silking interval in maize. Weed Science. 2014;62(2):326–37. doi:10.1614/ws-d-13-00099.1
5. Nieto HJ, Brondo MA, Gonzalez JT. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. International Journal of Pest Management: Part C. 1968;14(2):159–66. doi:10.1080/05331856809432576
6. Kropff MJ, Spitters CJT. A simple model of crop loss by weed competition from early observations on relative leaf area of the weeds. Weed Research. 1991;31(2):97–105. doi:10.1111/j.1365-3180.1991.tb01748.x
7. Castro CH. Estudio comparativo del control de malezas postemergente dirigido y no dirigido en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) [Internet] [Tesis de Diploma]. [Babahoyo, Los Ríos, Ecuador]: Universidad Técnica de Babahoyo; 2015. 59 p. Available from: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/1057>
8. Hernández A, Morales M, Borges Y, Vargas D, Cabrera JA, Ascanio MO, et al. Degradación de las propiedades de los suelos Ferralíticos Rojos lixiviados de la “Llanura Roja de La Habana”, por el cultivo continuado. Algunos resultados sobre su mejoramiento. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA; 2014. 156 p.
9. Depestre T. Guía técnica para la producción del cultivo de pimiento. 1st ed. Quivicán, La Habana, Cuba: MINAG, IIHJD, ACTAF; 2009. 18 p.
10. Alemán F. Manejo de arvenses en el tropico [Internet]. Managua (Nicaragua): Universidad Nacional Agraria; 2004 [cited 2018 May 18]. 179 p. Available from: <http://repositorio.una.edu.ni/2799/>
11. Vaz Pereira DJ, Leyva Galán Á. Período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Huambo, Angola. Cultivos Tropicales. 2015;36(4):14–20.
12. Mederos D. Evaluación de organismos asociados e indicadores productivos en el sistema frijol-maíz con diferentes manejos de enmalezamiento [Tesis de Doctorado]. [La Habana, Cuba]: Universidad Agraria de la Habana; 2002. 37 p.
13. Blanco Y, Leyva Á, Castro I. Determinación del período crítico de competencia de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Cultivos Tropicales. 2014;35(3):62–9.
14. Blanco Y, Leyva Á. Determinación del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cultivos Tropicales. 2011;32(2):143–53.

15. Soltani N, Nurse RE, Page E, Everman WJ, Sprague CL, Sikkema PH. Influence of late emerging weeds in glyphosate-resistant corn. *Agricultural Sciences*. 2013;04(06):275–81. doi:10.4236/as.2013.46039
16. Labrada R, Caseley JC, Parker C. Manejo de malezas para países en desarrollo. (Estudio FAO producción y protección vegetal - 120) [Internet]. Vol. 120. Roma: Food & Agriculture Org.; 1996. 403 p. Available from: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm>
17. Vadell J, Pascual P, Adrover M. Evaluación de especies cultivadas y arvenses como abonos verdes. In: VIII Congreso SEAE Agricultura y Alimentación Ecológica [Internet]. Murcia: Departament de Biologia; Universitat de les Illes Balears, 07122 Palma de Mallorca; 2008. Available from: https://www.researchgate.net/publication/264874828_EVALUACION_DE_ESPECIES_CULTIVADAS_Y_ARVENSES_COMO_ABONOS_VERDES
18. Martínez A, Leyva A. La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos. *Cultivos Tropicales*. 2014;35(1):11–20.
19. Page ER, Cerrudo D, Westra P, Loux M, Smith K, Foresman C, et al. Why early season weed control is important in maize. *Weed Science*. 2012;60(03):423–30. doi:10.1614/WS-D-11-00183.1
20. Hasanuzzaman M. Crop-weed competition. Sher-e-Bangla Agricultural University, Bangladesh, India. 2015;6.
21. Intagri SC. Período crítico de competencia en los cultivos [Internet]. 2017 [cited 2018 May 18] p. 4. (Serie Fitosanidad). Report No.: 103. Available from: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/periodo-critico-de-competencia-en-los-cultivos>
22. Schwartz LM, Gibson DJ, Gage KL, Matthews JL, Jordan DL, Owen MDK, et al. Seedbank and field emergence of weeds in glyphosate-resistant cropping systems in the United States. *Weed Science*. 2015;63(02):425–39. doi:10.1614/WS-D-14-00089.1
23. Quintero-Pértuz I, Carbonó-DelaHoz E. Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento del Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 2016;9(2):329. doi:10.17584/rcch.2015v9i2.4188

Recibido: 31 de octubre de 2017

Aceptado: 18 de abril de 2018