



PERÍODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE LAS ARVENSES CON EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN HUAMBO, ANGOLA

The critical period of arvenses competition with the crop of corn (*Zea mays* L.) in Huambo, Angola

Dácia J. C. J. Vaz Pereira^{1✉} y Ángel Leyva Galán²

ABSTRACT. The investigation was directed to the determination of the critical period of competition among the weeds and the corn (*Zea mays* L.), a crop of economic interest and main food of the nutritious diet of the population of the county of Huambo. The sowing of two experiments was carried out on a Ferralitic soil with a variety of long cycle, in an agricultural ecosystem severely affected by the limitless use of herbicides, what has generated very aggressive, dominant species and the difficult handling. A design of blocks settled down at random, with eighteen treatments and four replication for two circumstance "with weed until" and "without weed until" at the 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 days after the germination and a control with and without weed the whole cycle of the cultivation of corn, for each circumstance respectively and in a later experiment, just by three treatments (with and without weed during the whole cycle and without weed only in the critical opposing period). Among the dominant species they were: *Cyperus rotundus* L., *Bidens pilosa* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and *Chloris polydatyla* (L.) Swartz. the results showed that the critical period of competition of the weed with the corn crop is located between 21 to 49 days to the germination, imperative moment to carry out works of weed handling. Before and after this period, doesn't benefit to the crop and the production costs were increased. The relationship between the height and number of leaf of the plant with the yield and number of days with and without weed, showed positive for R^2 superior to 0,95 for both variable vs yields and similar answer regarding the days "with and without weed until", but with better adjustment.

Key words: crop, corn, interspecific competition, agroecosystem

RESUMEN. La investigación estuvo dirigida a la determinación del periodo crítico de competencia entre las arvenses y el maíz (*Zea mays* L.). Se sembraron dos experimentos sobre un suelo Ferralítico con una variedad de ciclo largo, en un agroecosistema severamente afectado por el uso desmedido de herbicidas. Se estableció un diseño de bloques al azar, con dieciocho tratamientos y cuatro replicas para dos circunstancias "con arvenses hasta" y "sin arvenses hasta" a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 días después de la germinación y un testigo, con y sin arvenses todo el ciclo, para cada circunstancia respectivamente y en un experimento posterior, con sólo tres tratamientos (con y sin arvenses durante todo el ciclo y sin arvenses solo en el período crítico encontrado). Entre las especies dominantes se encontraron: *Cyperus rotundus* L., *Bidens pilosa* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Chloris polydatyla* (L.) Swartz. Los resultados mostraron que el período crítico de competencia entre las arvenses y el maíz se ubica entre 21 y 49 días posterior a la germinación, momento imperativo para realizar labores de manejo de arvenses. Antes y después de este período, no beneficia al cultivo y se incrementan los costos de producción. La relación entre la altura y el número de hoja de la planta con el rendimiento y el número de días con y sin arvenses, fue positiva para R^2 superior a 0,95 para ambas variables vs rendimiento y similar respuesta respecto a los días "con y sin arvenses", con mejor ajuste para la primera.

Palabras clave: crecimiento, maíz, competencia interespecífica, agroecosistemas

INTRODUCCIÓN

A partir de la última década del siglo XX y en correspondencia con el pensamiento agroecológico, se inicia una nueva visión para la competencia interespecífica y contrario al concepto de las conocidas "malas hierbas", se promueve el término "arvense" o plantas que crecen en los sembrados (1); las arvenses son especies equilibradoras y reservorios

¹ Docente del Instituto Superior Politécnico do Huambo, Universidad "José Eduardo dos Santos" (UJES). Instituto de Investigación Agronómica. Angola, CP 2104.

² Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas. Mayabeque, CP 32700, Cuba.

✉ dacia.pereira@yahoo.com

de la diversidad productiva de los agroecosistemas, al servir de hospedadoras de la fauna benéfica de los escenarios productivos (2).

Aun cuando las arvenses son un enigma de la naturaleza, cargadas de misterios y probables beneficios para la humanidad, son también plantas que en competencia interespecífica, limitan los rendimientos de los cultivos económicos (3). Por tanto, el éxito en la conducción de un sistema productivo está en bajar las poblaciones de arvenses en el período crítico del desarrollo del cultivo y mantenerlas por debajo del umbral de daños de tipo económico y prescindir del concepto "campo totalmente limpio" a través de los herbicidas propugnado por los principios de la llamada Agricultura Moderna^A.

Al igual que en el resto del mundo, los efectos deletéreos de los herbicidas han invadido los campos maiceros de Huambo, Angola, estableciéndose especies como *Cyperus rotundus* L., cuyo manejo por la vía química lo hace incosteable; por ello, encontrar nuevas alternativas de manejo es una necesidad impostergable, que impone conocer primero, el período durante el cual las arvenses afectan los rendimientos del cultivo económico; es decir, determinar el período crítico de competencia arvenses vs cultivo de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue iniciada en octubre de 2011 en la Finca Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de Huambo, Universidad "José Eduardo dos Santos" (UJES), localidad de Ngongoinga, provincia de Huambo, sobre un suelo Ferralítico de textura arcillo-arenosa a arcillosa, profundo y con buen drenaje, aunque pobre en materia orgánica y en nutrientes^B (4).

Los tratamientos estudiados responden al esquema que propicia encontrar el punto crítico de competencia interespecífica arvenses-cultivo, a partir

de una estrategia de efectos de daños ascendente (*sin manejo de arvenses hasta*) y descendentes (*con manejo de arvenses hasta*) según se aprecia en la Tabla I y que ha sido utilizado por muchos autores para los estudios de períodos críticos (5, 6).

Un total de dieciocho tratamientos bajo un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas fueron consignados a cada uno de los dos esquemas estratégicos, haciendo un total de 72 parcelas, realizándose los deshierbes cada siete días, de manera que el tiempo de competencia interespecífica entre tratamientos fue siempre el mismo. La variedad utilizada fue SAM3 de ciclo largo (seis meses) y las demás labores fitotécnicas como preparación del suelo, siembra y demás labores durante el ciclo del cultivo, se realizaron según las normas técnicas del cultivo para las condiciones de Huambo y adecuadas a las normas técnicas para el cultivo de maíz^C.

Se realizaron observaciones de la composición de las arvenses previo al desarrollo del cultivo de maíz y de sus rendimientos expresados en t ha⁻¹. Se determinó, en un total de 45 plantas por parcela, la relación existente entre la altura de la planta con el número de días que las plantas se mantienen con y sin arvenses, a través de un polinomio de tercer grado, se hicieron observaciones cada siete días, para lo cual se usó un marco de un m² repetido tres veces en cada parcela, donde se determinó el número de especies de las arvenses, por cada tratamiento.

Un segundo experimento para un suelo menos explotado, con la misma variedad y con los mismos objetivos, fue realizado en octubre de 2013 en el Instituto de Investigaciones Agronómicas de Chianga a 20 km del experimento anterior, para comprobar los resultados del primer experimento acerca del período crítico encontrado, para lo cual se estudiaron sólo tres tratamientos con cuatro repeticiones.

Tabla I. Tratamientos estudiados en el experimento de período crítico.

Tratamientos	Tratamientos
Con manejo de arvenses "hasta"	Sin manejo de arvenses "hasta"
7 días después de la aparición de las arvenses	7 días después de la aparición de las arvenses
14 días después de la aparición de las arvenses	14 días después de la aparición de las arvenses
21 días después de la aparición de las arvenses	21 días después de la aparición de las arvenses
28 días después de la aparición de las arvenses	28 días después de la aparición de las arvenses
35 días después de la aparición de las arvenses	35 días después de la aparición de las arvenses
42 días después de la aparición de las arvenses	42 días después de la aparición de las arvenses
49 días después de la aparición de las arvenses	49 días después de la aparición de las arvenses
56 días después de la aparición de las arvenses	56 días después de la aparición de las arvenses
Durante todo el ciclo del cultivo	Durante todo el ciclo del cultivo

^ALeyva, G.A.; Oria, M.J.R. y Bertoli, M. "Efecto de las adventicias en las plantaciones de caña de azúcar en la zona occidental de Cuba", *XVIII Congreso de la ISSCT*, La Habana, Cuba, 1982.

^B Instituto de Investigación Agronómica. *Instructivo técnico para cultivos locales en Huambo*, Angola, 2011, pp. 9-13.

^C Empresa de Proyecto e Ingeniería de Guantánamo. *Programa de desarrollo Agropecuario Integral del municipio El Salvador*, [224], Ministerio de la Agricultura, Guantánamo, Cuba, 2011, 30 p.

1. Maíz sin realizarle ninguna labor de manejo en las arvenses durante todo el ciclo.
2. Maíz con labores de manejo de arvenses sólo en el período crítico determinado.
3. Maíz sin arvenses durante todo el ciclo (campo totalmente limpio).

Las condiciones experimentales y demás labores fitotécnicas fueron realizadas siguiendo las mismas normas técnicas del primer experimento, tomando los mismos datos y observaciones.

Los resultados fueron comprobados a partir de los rendimientos por parcela y expresados en $t\ ha^{-1}$. La cosecha se realizó seis meses después de la siembra, tomándose el peso de todas las mazorcas secas por cada tratamiento.

Los datos fueron procesados a partir del paquete estadístico *Statistical Package for the Social Sciences-SPSS* (7) como herramienta para los análisis estadísticos para determinar las diferencias entre las medias, según puebas de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LAS ARVENSES Y SU DOMINANCIA EN LAS LOCALIDADES DE NGONGOINGA Y CHIANGA

En las dos localidades se registraron un total de 98 especies, de ellas 42 en Ngongoinga y 56 en Chianga. Entre las especies dominantes encontradas en Ngongoinga se destacan *Cyperus rotundus* L. (Longuenso o Tchinguesso), *Bidens pilosa* L. (Olokoso) *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Ndogoloca) y *Chloris polydatyla* (L.) Swartz (Ulungumbe).

Las especies de menor frecuencia *Phyllanthus tenellus* Roxb. (conocida comúnmente como Usese) se utiliza como planta medicinal contra los dolores dentales, de espalda y para facilitar la dilatación en el momento del parto de la mujer y *Solanum americanum* Mill (conocida con el nombre de lossuya) sus hojas son usadas como alimento humano; el tallo para sanar la fiebre tifoidea y masajes, mientras que sus frutos son usados para la alimentación de las aves de la comunidad.

Otras arvenses, aparecen como especies subordinadas y no juegan un rol determinante en el agroecosistema, dado que las ya mencionadas, constituyen las especies dominantes, con especial significación *Cyperus rotundus* L. (Longuenso o Tchinguesso), donde aparece casi como única, dentro de las plantaciones de maíz (foto).

La localidad de Chianga ofrece un sitio donde se practica la rotación no secuencial de los cultivos, por lo que no se distingue la dominancia de especies permanentes.

La especie *B. pilosa* L. (Olokoso), es de las más frecuentes, además de ser una especie dócil, juega un papel social importante para la comunidad, por cuanto sus hojas sirven para la alimentación humana.



Predominancia de *Cyperus rotundus* L. por el uso excesivo de herbicidas.

También fueron encontradas *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Ndogoloca) y *Comelina diffusa* Burn. (Essolo), *Richardia brasiliensis* Gomes (Calongupa), así como *Acanthospermum umhispidium* DC. (Tchanbanda), *Eleusine indica* L. Gaertn. (Ulungumbe) *Amaranthus deflexus* L. (Gimboa) y *Argemone mexicana* L.

A pesar de la corta distancia que la separan, las marcadas diferencias entre ambas localidades parecen estar relacionadas con el uso indiscriminado de herbicidas del grupo de las triazinas simétricas y derivados de la urea, por más de 30 años en Ngongoinga, herbicidas que, a pesar de estar recomendados para el cultivo de maíz, son inefectivos para *C. rotundus* L.^D.

Esta especie que se adueña del espacio agrícola de los sistemas productivos, constituye el principal obstáculo en términos de competencia interespecífica para esta localidad.

Si bien se asegura que la competencia en las primeras etapas son irreversibles y no se recuperan (8), algunos autores afirman que las arvenses pueden aumentar el contenido de materia orgánica y crear un ambiente favorable para regular la entomofauna y mantener el equilibrio de la microflora^E.

En este mismo sentido, otros autores plantean que las arvenses al convivir en competencia interespecífica con el cultivo de maíz, deterioran sensiblemente sus rendimientos (9); pero a la vez enfatizan, que estas son vitales para resolver problemas de erosión, cobertura y conservación de la fertilidad del suelo, e incrementan la estabilidad total de los sistemas agrarios, con el aumento de insectos benéficos.

Por ello se recomiendan prácticas de manejo conjugadas, para un control más eficiente con disminución de herbicidas (10, 11). La esencia está en convivir con las arvenses sin afectar económicamente los cultivos.

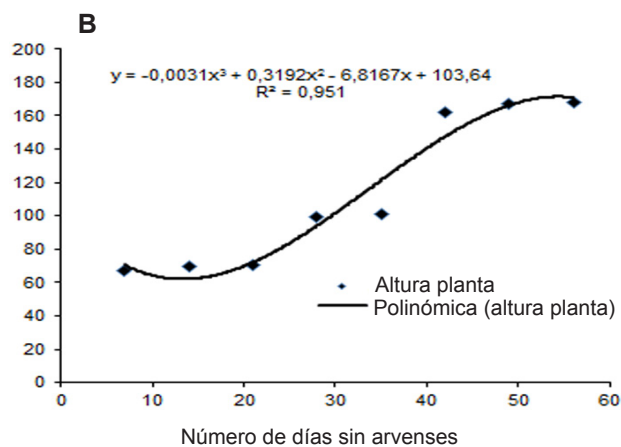
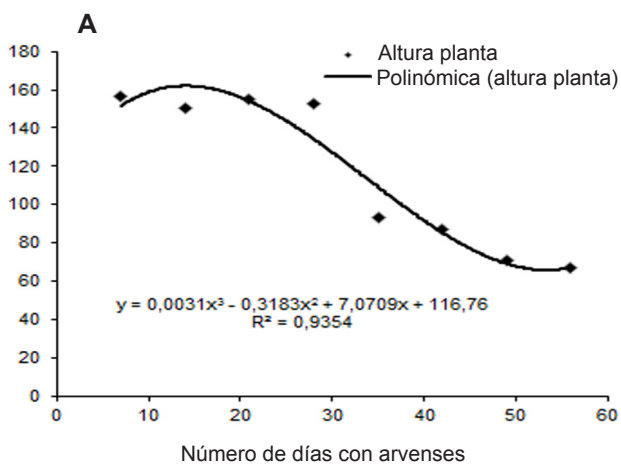
^D Sarandón, S. J. "Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica", *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*, IDEAS, vol. 21, 2010, pp. 105–130.

^E Cirujeda, A.; Zaragoza, C. y Aibar, J. "Factores que influyen en la biodiversidad de la flora arvense de los cereales" [en línea], En: *VIII Congreso SEAE Bullas*, Murcia, España, 2008, [Consultado: 1 de julio de 2015], Disponible en: <[http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/12%20S3C.%20SANIDAD%20\(II\)/S3C1.pdf](http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/sesiones/12%20S3C.%20SANIDAD%20(II)/S3C1.pdf)>.

RESULTADOS DEL PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA ENTRE LAS ARVENSES Y EL MAÍZ. LA ALTURA DE LA PLANTA Y NÚMERO DE HOJAS. RELACIÓN ENTRE LOS DÍAS CON Y SIN MANEJO

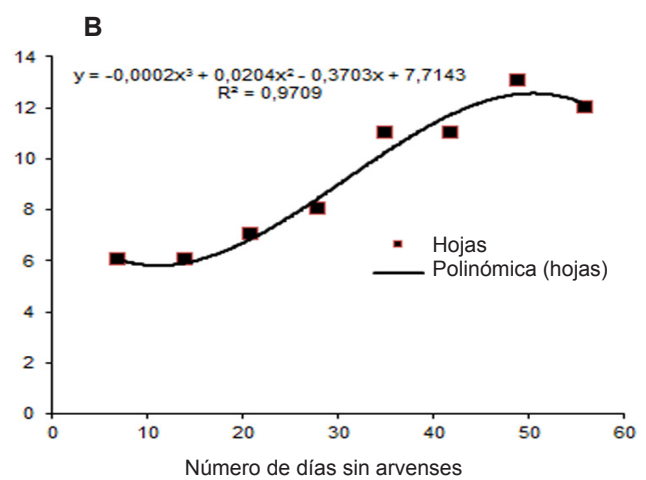
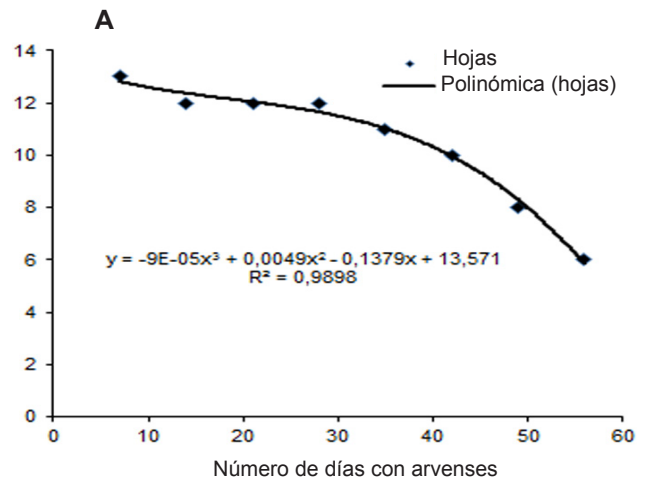
El análisis de los resultados tuvo como punto de partida la relación entre las variables de crecimiento del cultivo de maíz vs días con y sin manejo de las arvenses, que se exponen a continuación, relacionando las variables de crecimiento, altura de la planta y número de hojas con formas de manejo “con arvenses hasta y sin arvenses hasta” (Figura 1 A y B; Figura 2 A y B).

Atendiendo a los resultados del análisis se determinó la relación de la altura de la planta con el número de días que se mantienen con y sin arvenses, mostrando el mayor valor para la ecuación polinómica de tercer grado, con valor de R² superior a 0,90 para ambas alternativas, lo que indica un valor alto y confiable para los dos casos, lo cual corrobora la relación existente de que, a mayor tiempo de convivencia cultivo-arvense, la variable altura de la planta disminuye para el período inicial de desarrollo.



A: con arvenses hasta B: sin arvenses hasta

Figura 1. Relación de la altura (h) de la planta con respecto al número de días que se mantuvieran con arvenses.



A: con arvenses hasta B: sin arvenses hasta

Figura 2. Relación del número de hojas (nh) con respecto al número de días que se mantuvieran.

El análisis del número de hojas presentó un comportamiento similar, lo que se reflejó en el número de hojas con un valor de R² cercano a 0,95 para la alternativa “con manejo hasta” la que aduce una alta correlación, algo superior a la que muestra las alternativas “sin manejo hasta” que no llegó al valor de R² 0,90 aunque igualmente eficiente. Este resultado muestra que existe una estrecha relación entre el número de hojas completamente expandidas y los rendimientos que alcanzan las plantas.

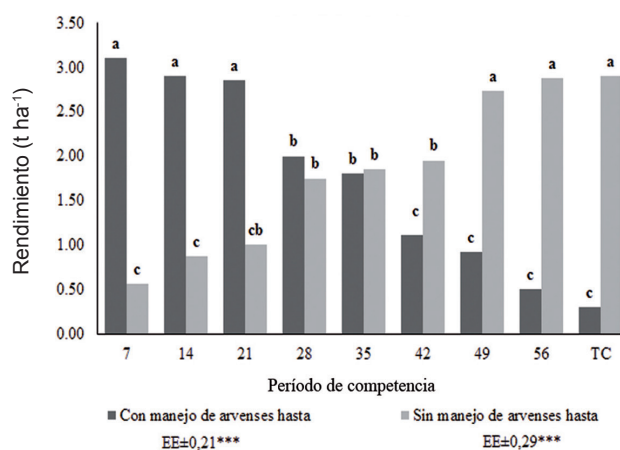
Resultados similares fueron encontrados en papa por otros autores (12), los cuales señalan que las hojas regulan la capacidad fotosintética del cultivo, garantizando la función de retroalimentación entre las plantas y el régimen de radiación de plantas.

Se aprecia que en la medida en que las arvenses permanecen más tiempo con el cultivo, la competencia interespecífica se acelera, pero este efecto de daño es intrascendente durante las tres primeras semanas, a partir de cuya fecha se acelera el proceso, presentándose más rápido después de la tercera semana, lo que hace suponer que es entre la tercera y cuarta semana donde se inicia el período crítico de competencia entre el maíz y las arvenses.

ANÁLISIS DE LOS RENDIMIENTOS

Los rendimientos finales obtenidos en esta investigación mostraron claramente el período considerado crítico (Figura 3).

Rendimientos de maíz por período de competencia interespecífica maíz vs arvenses.



Letras iguales indican diferencias no significativas $p \leq 0,001$, según Duncan (1955).

Los números indican los períodos de manejo de arvenses.

TC: Con y sin manejo de arvenses durante todo el ciclo.

Figura 3. Rendimientos del maíz (t ha⁻¹) con arvenses y sin arvenses hasta los 56 días con dos testigos (TC₁ y TC₂) sin y con arvenses respectivamente, durante todo el ciclo (año 2011-2012).

Los efectos dañinos sobre el cultivo (sin arvenses hasta), fueron ascendentes hasta un punto en que se estabilizaron, como si las plantas ya estuvieran preparadas desde el punto de vista fisiológico, para soportar cualquier agresor por dañino que este sea. Este punto parece alcanzarse en esta variedad pasado seis semanas; es decir, entre los 42 y 49 días de haber germinado el maíz, coincidiendo esta fecha con la presencia de diez hojas por planta y una altura promedio de 120 cm.

Es muy importante referir que, aunque a las arvenses se les atribuye la responsabilidad de afectar los rendimientos, parecen estimular el crecimiento del cultivo en la primera y segunda semana del crecimiento, probablemente por la competencia que se establece por la luz y otros condicionantes

de crecimiento; sin embargo, su afectación es notable, a partir de las semanas siguientes (previa y durante el período crítico determinado), por lo que se asume como imprescindible evitar la convivencia interespecífica durante el período crítico. Este análisis conlleva a una alerta hacia los valores numéricos de los tratamientos que se mantuvieron limpios desde las primeras semanas, en comparación con los que se limpiaron después de la segunda semana.

De acuerdo a investigaciones realizadas, el campo debe estar limpio, hasta que el cultivo logre cubrir toda el área cultivada y desde ese momento, las arvenses que surjan tendrán menos influencia en la producción esperada (13). Pero lo más importante y vital es aplicar arreglos espaciales óptimos, que provoquen el cierre al paso de la luz hacia las arvenses para que el espacio agrícola sea aprovechado por las plantas de maíz a favor del sistema productivo (1).

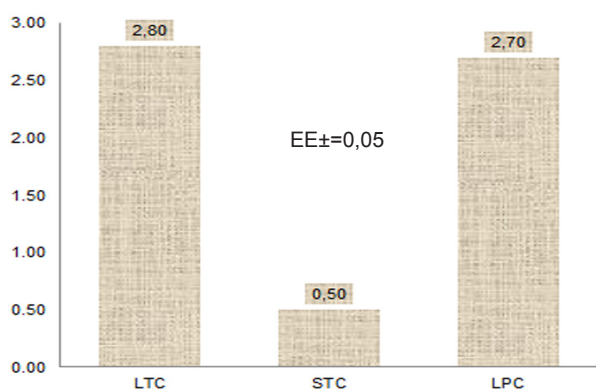
Merece especial atención el peligro que implica bajo condiciones tropicales, las inciertas condiciones naturales ante los actuales y perceptibles cambios climáticos, que impiden planificar las labores de manejo. Un descuido o imposibilidad de llevar a cabo la labor de manejo de arvenses previo al período crítico, pudiera trascender finalmente en un daño no controlable; razón que aconsejaría asumir el principio de con arvenses hasta la segunda semana y sin arvenses una semana previa al período crítico determinado. En investigaciones realizadas, con un sentido más práctico, se recomendó manejar las arvenses en maíz, durante el primer tercio de su ciclo^F.

Se evidenciaron mayores niveles de rendimientos para las parcelas con arvenses hasta 7, 14 y 21 días, que sin arvenses después del período crítico. Las parcelas sin manejo de arvenses después del período crítico, presentaron los menores rendimientos (inferiores a 1 t ha⁻¹) con un peso medio de 140,9 g por mazorca y un peso máximo de 1,8 t ha⁻¹. En este sentido, existen evidencias que aseguran que la media de rendimientos en peso total de la espiga se encuentra entre 144 a 470 g (14); cualquier rendimiento por debajo de estos niveles demuestra una influencia negativa y significativa de ciertos factores concurrentes a la reducción del rendimiento.

ANÁLISIS DEL PERÍODO CRÍTICO EN LAS CONDICIONES DE CHIANGA

Conocido el período crítico de competencia en Ngongoinga, el experimento realizado en Chianga permitió corroborar los resultados (Figura 4).

^F ACMG. *Agrónomos del centro maya generación 2010-2014. Alelopatía. Sustentabilidad. La base del futuro* [en línea], 2010, [Consultado: 30 de abril de 2014], Disponible en: <<http://agronomialesemestreunach.blogspot.com/2010/09/alelopatia.html>>.



dónde:

LTC- Con manejo de arvenses todo el ciclo; STC- Sin manejo de arvenses todo el ciclo; LPC- Con manejo de arvenses solo en el periodo crítico determinado.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p \leq 0,001$ según Duncan (1955).

Figura 4. Rendimientos del maíz (t ha⁻¹). Año 2013-2014.

Coincidiendo con el efecto de daño lento y poco pronunciado en las primeras tres semanas se pudo constatar, que al igual que en el primer experimento, el manejo de arvenses entre la tercera y cuarta semana hasta la séptima, equivale a mantener el cultivo totalmente limpio durante todo el ciclo. Los resultados corroboraron la respuesta precedente, al no presentarse diferencias significativas entre los tratamientos limpios todo el ciclo vs limpios en el periodo crítico, demostrándose además, que se puede mantener el campo limpio solo en este período, lo que está en concordancia con quienes afirman que labores antes y después del periodo llamado crítico, solo contribuyen a elevar los gastos energéticos y desequilibrar el agroecosistema (15).

Aunque, en investigación similar en Cuba, para variedades con ciclo corto se determinó que el periodo de competencia de las arvenses con el cultivo del maíz ocurrió en el periodo que transcurre entre los 24 y 40 días después de germinado el cultivo (14) y en otras se ha enmarcado el periodo crítico del maíz entre los 28 y 45 días después de la germinación⁶ (3); para esta investigación el periodo crítico de competencia entre las arvenses y el maíz fue de 21 a 49 días, después de la germinación apreciándose claramente el punto crítico, a los 35 días posteriores a la germinación.

⁶ Departamento de agronomía, Universidad Nacional del Sur. *Identificación de algunas plántulas de malezas de la región de Bahía Blanca* [en línea], 2005, [Consultado: 1 de noviembre de 2005], Disponible en: <<http://www.criba.edu.ar/agronomia/técnicas/malezas/introd.htm>>.

CONCLUSIONES

- ♦ El uso excesivo de herbicidas en el cultivo de maíz en monocultivo, ha provocado el establecimiento de especies con elevada dominancia como *Cyperus rotundus*, L., cuyo manejo por la vía química es inefectivo y antiecológico.
- ♦ Donde se practica la rotación de los cultivos la cenosis de las arvenses en competencia interespecífica con maíz es más abundante y diversa, muchas de las cuales sirven para uso alimenticio, medicinal o ambos.
- ♦ Tanto la altura como el número de hojas de la planta de maíz, son variables que correlacionan con los periodos de manejo de las arvenses, y el rendimiento del cultivo, por lo que pueden ser utilizadas como referencia, para predecir rendimientos según el tiempo de convivencia interespecífica y también con los rendimientos finales de dicho cultivo.
- ♦ El periodo crítico entre el cultivo de maíz (variedad de ciclo largo) y las arvenses se inició entre la tercera y cuarta semanas y concluyó entre la sexta y séptima, o sea entre 21 a 49 días de la germinación del maíz. El punto crítico se obtuvo a los 35 días de la germinación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leyva Galán, Á. y Lores Pérez, A. "Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad", *Agroecología*, vol. 7, no. 1, 2012, ISSN 1989-4686, [Consultado: 1 de julio de 2015], Disponible en: <<https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/30443>>.
2. Nicholls, C.I. y Altieri, M.A. "Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el Siglo XXI", *Agroecología*, no. 6, 2011, pp. 28-37, ISSN 1989-4686.
3. Labrada, R. *Procedimientos para la evaluación de los riesgos ecológicos de los cultivos resistentes a herbicidas e insectos con énfasis en problemas de malezas* [en línea], Dirección de Producción y Protección Vegetal Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italy, 2004, p. 24, [Consultado: 7 de enero de 2015], Disponible en: <<http://www.fao.org/3/a-j1673s.pdf>>.
4. Hernández, A.J.; Bojórquez, S.J.I.; Morell, P.F.; Cabrera, R.A.; Ascanio, G.M.O.; García, P.J.D.; Madueño, M.A. y Nájera, G.O. *Fundamentos de la estructura de suelos tropicales*, edit. Universidad Autónoma de Nayarit y Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Nayarit, 2010, p. 76, ISBN 978-607-7868-27-9.
5. Cerna, B.L. "Período crítico de competencia de las malezas con el cultivo de caupí, *Vigna unguiculata* L. Walp. bajo condiciones de siembra en húmedo", *Pueblo Continente*, vol. 19, no. 1, 2008, pp. 7-15, ISSN 1991-5837.
6. Blanco, V.Y. y Leyva, G.Á. "Determinación del periodo crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)", *Cultivos Tropicales*, vol. 32, no. 2, junio de 2011, pp. 143-153, ISSN 0258-5936.

7. *IBM SPSS Statistics* [en línea], versión 17, [Windows], edit. IBM Corporation, U.S, 2011, Disponible en: <<http://www.ibm.com>>.
8. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária *Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul safras 2013/2014 e 2014/2015*. [en línea], (eds. Marti, E.B., Schneid, A. da R.A.P., y Celaro, T.M.C.), edit. Embrapa, Brasília, DF, 2013, p. 124, ISBN 978-85-7035-225-5, [Consultado: 1 de julio de 2015], Disponible en: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/981266>>.
9. Blanco, Y. *Efecto a alelopatía de diferente cobertura sobre algunos atributos del frijol común. Compendio sobre Agroecología*, 1.ª ed., vol. 3, edit. Manos a la Siembra, Venezuela, 2010, p. 22-26, ISBN 978-980-04-1487-3.
10. Parry, M.A.J.; Reynolds, M.; Salvucci, M.E.; Raines, C.; Andralojc, P.J.; Zhu, X.-G.; Price, G.D.; Condon, A.G. y Furbank, R.T. "Raising yield potential of wheat. II. Increasing photosynthetic capacity and efficiency", *Journal of Experimental Botany*, vol. 61, 27 de octubre de 2010, pp. 1-15, ISSN 0022-0957, 1460-2431, DOI 10.1093/jxb/erq304, [PMID: 21030385].
11. Sánchez, D.P.M.; Prager, M.M.; Naranjo, R.E. y Sanclemente, O.E. "El suelo, su metabolismo, reciclaje de nutrientes y prácticas agroecológicas", *Agroecología*, vol. 7, no. 1, 2012, pp. 19-34, ISSN 1887-1941.
12. Jerez Mompies, E. y Martín Martín, R. "Comportamiento del crecimiento y el rendimiento de la variedad de papa (*Solanum tuberosum* L.) Spunta", *Cultivos Tropicales*, vol. 33, no. 4, diciembre de 2012, pp. 53-58, ISSN 0258-5936.
13. Prager Mósquera, M.; Sanclemente Reyes, O.E.; Sánchez de Prager, M.; Miller Gallego, J. y Ángel, S.D.I. "Abonos verdes: Tecnología para el manejo agroecológico de los cultivos", *Agroecología*, vol. 7, no. 1, 2012, ISSN 1989-4686, [Consultado: 1 de julio de 2015], Disponible en: <<https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/30438>>.
14. da Silva, H.P.; Gama, J. de C.M.; Neves, J.M.G.; Junior, D. da S.B. y Karam, D. "Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol", *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 5, no. 1, 2010, p. 167, ISSN 1981-8203.
15. Blanco, Y.; Leyva, G.A. y Guerrero, A. "El período crítico de competencia de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.): una herramienta para el manejo de arvenses en la agricultura", *VII Encuentro Internacional de Jóvenes Agropecuarios INTERJOVEN*, edit. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, 2014, ISBN 978-959-7171-50-8.

Recibido: 7 de enero de 2015

Aceptado: 16 de marzo de 2015

¿Cómo citar?

Vaz Pereira, D. J. C. J. y Leyva Galán, Á. "Período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Huambo-Angola" [en línea]. *Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. 4, pp. 14-20. ISSN 1819-4087. [Consultado: ____]. Disponible en: <----->.