

PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE LA CORREHUELA PERENNE (*Convolvulus arvensis* L.) EN SORGO PARA GRANO

CRITICAL PERIOD OF COMPETITION OF FIELD BINDWEED (*Convolvulus arvensis* L.) IN GRAIN SORGHUM

Enrique Rosales Robles^{1*}, Ricardo Sánchez de la Cruz¹, Jaime Roel Salinas García¹ Víctor Pecina Quintero¹, Jesús Loera Gallardo¹ y Valentín Alberto Esqueda Esquivel²

¹Campo Experimental Río Bravo, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias (INIFAP). Apdo. Postal No. 172, C. P. 88900. Río Bravo, Tamaulipas, México. Tel. 01 (899) 934-1045. Correo electrónico: rosales.enrique@inifap.gob.mx ²Campo Experimental Cotaxtla, INIFAP. Apdo. Postal No. 429. C. P. 91700. Veracruz, Ver., México.

* Autor para correspondencia

RESUMEN

La correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) es una de las especies de maleza más comunes y problemáticas que se asocian al sorgo para grano (*Sorghum bicolor* L. Moench) en el norte de Tamaulipas. Debido a su alta habilidad competitiva causa reducciones de alrededor de 50 % en rendimiento de sorgo. De 2001 a 2003 se determinó en condiciones de campo el periodo crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo para grano. Se establecieron periodos máximos de competencia y libres de maleza por 0, 2, 4, 6, 8 y 16 semanas después de la emergencia del sorgo, mediante deshierbes manuales. El período crítico de competencia de la correhuela perenne, para evitar pérdidas superiores a 5 % del rendimiento obtenido por el tratamiento siempre libre de maleza, se estableció durante las primeras 5.5 semanas del cultivo. Los modelos de regresión no-lineal mostraron que la competencia de la correhuela perenne por sólo una semana causó una reducción de 29, 44 y 16 % del rendimiento de sorgo en 2001, 2002 y 2003, respectivamente. Los resultados indican que las prácticas de control de la correhuela perenne deben ser iniciadas antes de la siembra del sorgo para evitar la competencia de esta maleza en las etapas iniciales de desarrollo del cultivo.

Palabras clave: *Convolvulus arvensis* L., *Sorghum bicolor* L. Moench, maleza, competencia, rendimiento de grano.

SUMMARY

Field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) is one of the most common and troublesome weeds in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) in northern Tamaulipas. Due to its high competitive ability causes sorghum yield reductions of about 50 %. From 2001 to 2003 the competition critical period of field bindweed in grain sorghum was determined in field experiments. Maximum weed-infested and weed-free periods of 0, 2, 4, 6, 8, and 16 weeks after grain sorghum emergence were maintained by hand weeding. The critical period of competition of field bindweed, to avoid losses above 5 % of yield produced by full-season weed-free treatment, was established in the first 5.5 weeks of sorghum development. Non-linear regression models showed that field bindweed competition for only one week

after grain sorghum emergence caused 29, 44 y 16 % yield reduction in 2001, 2002 and 2003, respectively. Results indicated that field bindweed control practices should be initiated before grain sorghum planting to avoid early competition.

Index words: *Convolvulus arvensis* L., *Sorghum bicolor* L. Moench, weed, competition, grain yield.

INTRODUCCIÓN

El sorgo para grano (*Sorghum bicolor* L. Moench) es el principal cultivo en el norte de Tamaulipas, con 670 000 ha sembradas y 2.5 millones de toneladas producidas en el ciclo Otoño-Invierno 2003-2004 (SEDEEM, 2004). La presencia de maleza es uno de los principales factores que limitan la producción de sorgo en la región, al reducir en 20 % el rendimiento, disminuir la calidad del grano cosechado y elevar los costos de producción por los deshierbes manuales (Rosales-Robles y Sánchez, 2004). Entre las especies de maleza más comunes y problemáticas en el norte de Tamaulipas se incluyen la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.), el polocote (*Helianthus annuus* L.), el quelite (*Amaranthus palmeri* L.) y la hierba amargosa (*Parthenium hysterophorus* L.) (Rosales-Robles y Sánchez, 2004).

En los últimos 10 años se ha observado un notable incremento de áreas infestadas con correhuela perenne en el norte de Tamaulipas (Rosales-Robles y Sánchez, 2004). En 2003 se estimó que 20 000 ha de sorgo presentaron severas infestaciones con esta especie que ocasionaron pérdidas superiores a 30 % en el del rendimiento (Vargas, Com.

personal¹). La correhuela perenne, también conocida como oreja de ratón, correhuela loca y lengua de pollo, es una planta nativa de Europa y Asia occidental introducida al continente americano en el siglo XVIII (Enloe *et al.*, 1999). Esta planta, de hábito rastrero-trepador, tiene tallos de 1 a 3 m de largo, hojas deltoides y flores campanulares blancas a rosas (Zollinger y Lym, 2000). La principal característica de esta maleza es su sistema radical, que profundiza hasta 10 m en el suelo y consiste de raíces laterales y rizomas que producen nuevos brotes mediante los cuales se propaga rápidamente (Swan, 1980). La alta habilidad competitiva de esta maleza puede ocasionar reducciones de 40 a 50 % en el rendimiento del sorgo (Peterson y Stahlman, 1989; Westra *et al.*, 1992), por lo que es necesario tomar medidas de control adecuadas para evitar sus daños y diseminación a nuevas áreas.

El control de la correhuela perenne debe integrar el paso de implementos de labranza y el uso de herbicidas, ya que debido a su elevada capacidad de propagación vegetativa, las prácticas de labranza comúnmente diseminan fragmentos de rizomas que dan origen a nuevas plantas (Westra *et al.*, 1992). La aplicación de herbicidas sistémicos elimina tanto la parte aérea como el sistema radical de esta maleza; para un control eficiente se requiere aplicar de los herbicidas cuando la correhuela perenne se encuentra en desarrollo vegetativo, con guías de 20 a 30 cm (Enloe *et al.*, 1999; Zollinger y Lym, 2000).

Un elemento indispensable en el diseño de programas de manejo de maleza es el periodo crítico de competencia de la maleza (PCC), con el que se determina la época óptima para aplicar las medidas de control. Este periodo se define como el tiempo mínimo que el cultivo debe estar libre de los efectos adversos de la maleza para prevenir pérdidas significativas de su rendimiento (Zimdahl, 1998). El PCC representa el tiempo entre dos componentes: el período máximo de presencia de maleza, es decir, el tiempo que puede permanecer la maleza que emerge junto con el cultivo antes de que empiece a afectar el desarrollo de éste, y el periodo mínimo de ausencia de maleza, entendido como el tiempo que el cultivo debe permanecer sin la presencia de maleza para prevenir pérdidas significativas de su rendimiento (Ghosheh *et al.*, 1996).

Estos componentes se determinan experimentalmente al cuantificar las pérdidas del rendimiento del cultivo en función de períodos en los que el cultivo permanece libre o en competencia con la maleza (Knezevic *et al.*, 2002). En general, se ha establecido que el sorgo tolera la competencia de maleza durante las primeras dos a tres semanas de

su desarrollo sin pérdidas significativas de su rendimiento (Moore *et al.*, 2004; Knezevic *et al.*, 1997). Sin embargo, no existen reportes del PCC de la correhuela perenne en sorgo, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinarlo para definir la época adecuada para la aplicación de medidas de control durante el establecimiento y desarrollo del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron experimentos en terrenos del Campo Experimental Río Bravo, localizado en el norte de Tamaulipas en 2001, 2002 y 2003. Los terrenos utilizados presentaban una elevada invasión de correhuela perenne que en promedio oscilaba de 50 a 60 brotes/m² y se mantuvieron sin aplicación de herbicidas en los tres años previos. En condiciones naturales la correhuela perenne excluye a otras especies vegetales (Peterson y Stahlman, 1989); además, las escasas plantas de otras malezas fueron eliminadas manualmente durante el desarrollo del cultivo. En todos los experimentos la población de correhuela perenne se mantuvo de 40 a 60 brotes/m² durante el ciclo. El híbrido de sorgo Pioneer 82G63 se sembró el 26 de enero en 2001, el 31 de enero en 2002 y el 18 de febrero en 2003, a una densidad de 175 000 plantas/ha en surcos espaciados a 0.8 m. En los tres años se fertilizó antes de la siembra con la fórmula 120N-40P-00K, se sembró en suelo húmedo y se proporcionó sólo un riego de auxilio al inicio la floración del cultivo. La unidad experimental constó de cuatro surcos de 5 m de largo (16 m²) y la parcela útil fueron los dos surcos centrales a los que se eliminó 0.5 m en cada extremo (6.4 m²). No se aplicaron plaguicidas porque no se presentaron problemas de plagas o enfermedades.

Los tratamientos evaluados fueron diferentes periodos en que el sorgo permaneció infestado (enhierbado) o sin la presencia (limpio) de correhuela perenne. En los tratamientos enhierbados se permitió la presencia de la maleza por 0, 2, 4, 6, 8 y 16 semanas después de la emergencia del cultivo. Al final de cada periodo, la maleza fue eliminada mediante deshierbes manuales y las parcelas se mantuvieron sin maleza hasta la cosecha del sorgo. En los tratamientos limpios se eliminó la correhuela perenne con deshierbes manuales a las 0, 2, 4, 6, 8 y 16 semanas después de la emergencia del sorgo y se permitió su emergencia después de los periodos mencionados. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Se registró el rendimiento de sorgo en las parcelas útiles después de cosechar manualmente las panículas del sorgo, trillarlas y ajustar la humedad del grano a 14 %. Los rendimientos fueron sujetos a análisis de varianza y de regresión para obtener modelos que mostraran un buen

¹ Dr. Jesús Vargas Camplis, Gerente del Patronato para la Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal. Matamoros, Tam.

ajuste de los datos y predecir el efecto de la competencia de la correhuella perenne en el rendimiento de sorgo. La relación entre el rendimiento y los periodos sin la presencia de maleza o tratamientos limpios, fue descrita adecuadamente por el modelo de regresión no-lineal:

$$Y = A (1+B(-exp^{-CX}))$$

donde Y = rendimiento de grano (t ha⁻¹), A = rendimiento de sorgo sin la competencia de correhuella perenne, B y C = coeficientes de duración de la competencia y X = semanas sin competencia de la maleza. Por otro lado, los rendimientos de los tratamientos enhierbados tuvieron un buen ajuste al modelo de regresión no-lineal:

$$Y = A (X+1)^{-B}$$

donde Y = rendimiento de grano (t ha⁻¹), A = rendimiento de sorgo sin la competencia de correhuella perenne, B = coeficiente de duración de la competencia y X = semanas de competencia con la maleza. El PCC se estableció empíricamente cuando el rendimiento de sorgo se redujo en 5 %, de acuerdo con lo establecido por Ghosheh *et al.* (1996) y Knezevic *et al.* (2002). El PCC de la correhuella perenne se obtuvo de la media de los tres años de los tratamientos limpios y enhierbados, ponderada con el inverso de la varianza para reducir las diferencias entre años (Ghosheh *et al.*, 1996).

Para explicar la respuesta del sorgo a la competencia de la correhuella perenne se obtuvieron las siguientes variables de 10 plantas de la parcela útil: altura de planta a cosecha, número de panículas/m², número de granos por panícula y peso de 1000 granos. Estas variables se sometieron a análisis de varianza y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey (P ≤ 0.05); además se determinó su coeficiente de correlación con el rendimiento de grano. El número de panículas/m² y de granos por panículas no mostraron varianza constante, por lo que fueron transformados con la raíz cuadrada antes de realizar el análisis de varianza. Las medias de los valores sin transformar se presentan en los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza combinado mostró una diferencia significativa (P ≤ 0.01) entre años y en la interacción entre años y tratamientos (datos no presentados) para las variables evaluadas, por lo que los resultados se presentan y discuten para cada año. Los rendimientos de sorgo obtenidos en campo y por los modelos de regresión no-lineal se presentan en las Figuras 1 a 3. Los rendimientos máximos en 2003 fueron de 5.7 t ha⁻¹, mientras que en 2001 y 2002 los mayores rendimientos fueron de sólo 4.1 y 3.2 t ha⁻¹, respectivamente. Esta diferencia entre años se debió probablemente a la mayor precipitación ocurrida durante el desarrollo del cultivo en 2003 (Cuadro 1).

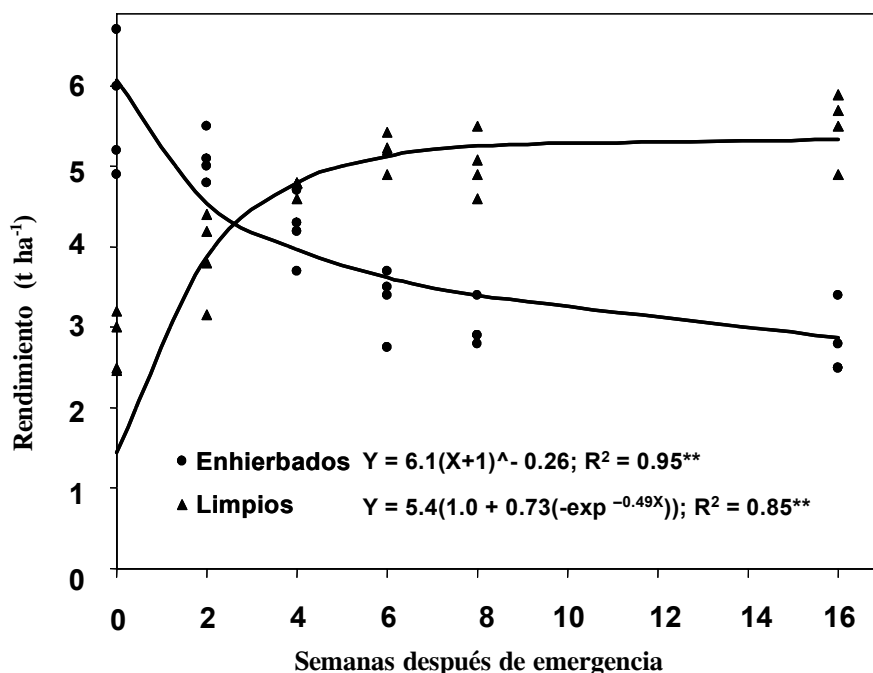


Figura 1. Rendimiento de sorgo para grano observado (símbolos) y estimado (líneas) en diferentes periodos de competencia con correhuella perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en Río Bravo, Tam. 2001.

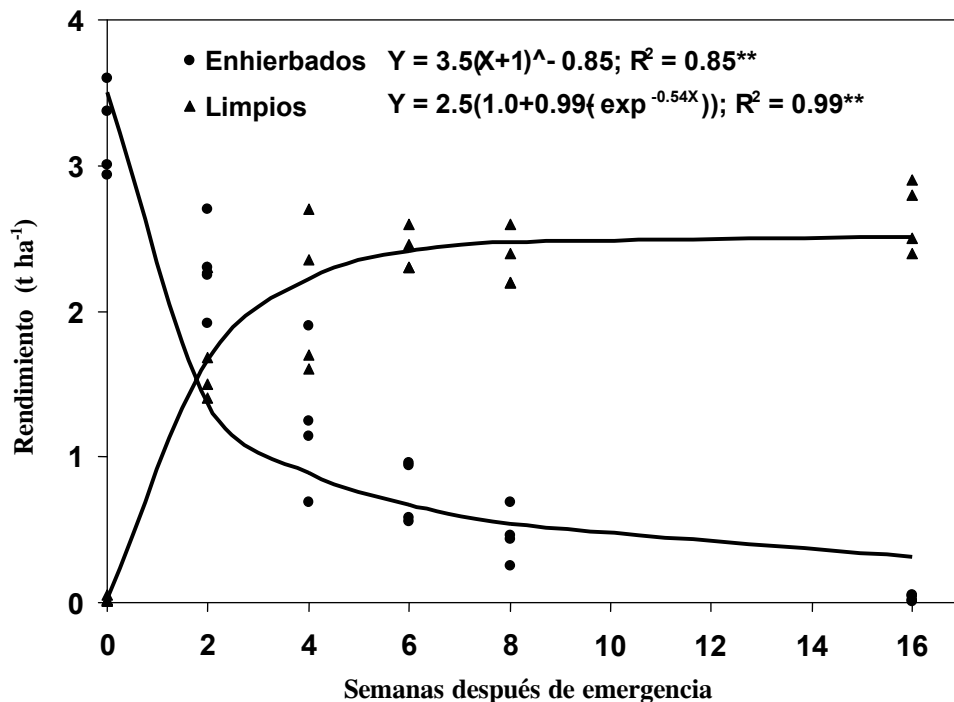


Figura 2. Rendimiento de sorgo para grano observado (símbolos) y estimado (líneas) en diferentes periodos de competencia con correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en Río Bravo, Tam. 2002.

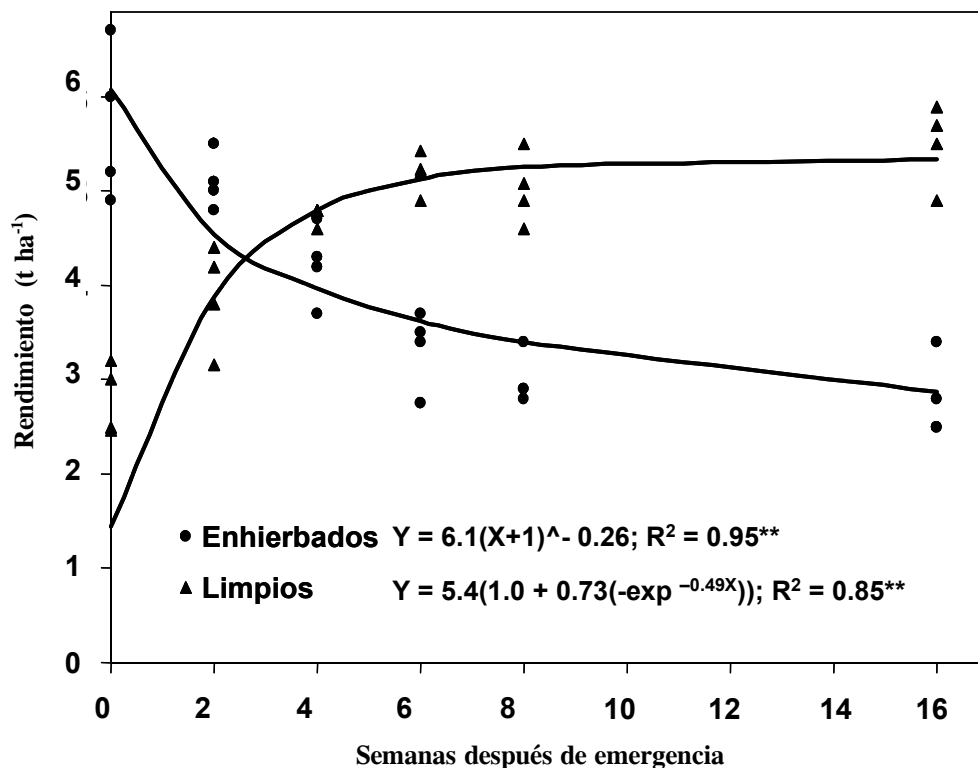


Figura 3. Rendimiento de sorgo para grano observado (símbolos) y estimado (líneas) en diferentes periodos de competencia con correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en Río Bravo, Tam. 2003.

Cuadro 1. Precipitación mensual durante los meses de enero a mayo en el Campo Experimental Río Bravo – INIFAP y su promedio histórico.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
	mm					
2001	12	36	9	28	12	97
2002	3	8	3	20	25	59
2003	17	29	46	10	10	112
Promedio[†]	38	42	23	45	86	234

[†]Precipitación mensual promedio de 1970 a 2003.

2001

El rendimiento de sorgo se redujo significativamente al aumentar el periodo de competencia de la correhuela perenne de 1 a 16 semanas después de la emergencia del cultivo (Figura 1). Las predicciones del modelo obtenido para los tratamientos enhierbados en este año dieron una reducción del rendimiento de 29, 42 y 55 % cuando se permitió la competencia de la correhuela perenne con el sorgo por 1, 2 y 4 semanas, respectivamente, hasta un máximo de 75 % al permitir la competencia por 16 semanas. Las reducciones de rendimiento de este año fueron superiores a la reportadas por Westra *et al.* (1992), quienes establecieron una pérdida de 48 % en el rendimiento de sorgo por efecto de la competencia de correhuela perenne durante todo el ciclo del cultivo. En cambio, el rendimiento de sorgo se incrementó significativamente al aumentar el tiempo sin la competencia con correhuela perenne, hasta las seis semanas después de la emergencia del cultivo. De acuerdo con el modelo obtenido, se requirió un periodo de cuatro semanas después de la emergencia del sorgo sin la competencia de esta maleza, para obtener un rendimiento ≤ 95 % al obtenido en el tratamiento sin competencia de correhuela perenne (Cuadro 2).

Cuadro 2. Periodos máximos enhierbados y limpios de correhuela perenne determinados a partir de modelos de regresión para obtener 5 % de reducción de rendimiento de sorgo.

Año	Enhierbados	Limpios
	Semanas después de la emergencia	
2001	1.0	4.0
2002	1.0	6.0
2003	1.0	6.0
Media[†]	1.0	5.5

[†]Media ponderada con el inverso de la varianza.

La competencia de maleza afectó significativamente el número de panículas/m², la altura del sorgo a cosecha y el número de granos por panícula (Cuadro 3). El peso de 1000 granos (22 a 25 g) no fue afectado por la competencia (datos no presentados). Las reducciones del rendimiento del sorgo fueron el resultado de una disminución del

número de panículas y granos por panícula. La reducción en el número de granos por panícula es la principal causa de la reducción de rendimiento del sorgo en ambientes bajo estrés (Saeed *et al.*, 1986) o con competencia de maleza (Moore *et al.*, 2004). Esta variable mostró una correlación altamente significativa ($r = 0.87^{**}$) con el rendimiento de sorgo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Componentes de rendimiento de sorgo bajo tratamientos de competencia de correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) y su correlación con el rendimiento de grano. Río Bravo, Tam. 2001.

Tratamiento	Panículas/m ²	Altura de planta (cm)	Granos/panícula
Limpio 0 semanas	13 abc [†]	98 a	843 abc
Limpio 2 semanas	14 abc	105 a	902 ab
Limpio 4 semanas	14 abc	105 a	1139 a
Limpio 6 semanas	14 abc	110 a	1131 a
Limpio 8 semanas	16 a	109 a	1030 ab
Limpio 16 semanas	15 ab	110 a	1085 ab
Enhierbado 0 semanas	15 ab	104 a	834 abc
Enhierbado 2 semanas	15 ab	111 a	877 abc
Enhierbado 4 semanas	12 bcd	103 a	825 abc
Enhierbado 6 semanas	13 abc	94 a	596 bc
Enhierbado 8 semanas	11 cd	96 a	637 abc
Enhierbado 16 semanas	10 d	70 b	356 c
Correlación con rendimiento (r)	0.74*	0.80**	0.87**

[†] Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

2002

Los resultados obtenidos en 2002 reflejaron un mayor efecto de la competencia de la correhuela perenne en el rendimiento de sorgo (Figura 2). Las predicciones para los tratamientos enhierbados señalaron una reducción de 44, 60 y 74 % con el rendimiento del sorgo al permitir la competencia de la maleza por 1, 2 y 4 semanas, respectivamente, con un máximo de 91 % al permitir la competencia por 16 semanas. Investigaciones anteriores señalan que la correhuela perenne ejerce una gran competencia sobre los cultivos en condiciones de escasa humedad en el suelo (Enloe *et al.*, 1999; Peterson y Stahlman, 1989). En este año se requirió que el sorgo se mantuviera sin competencia con la correhuela perenne, para evitar reducciones mayores de 5 % en el rendimiento, durante las primeras seis semanas de su desarrollo, debido probablemente a la fuerte competencia de la maleza (Cuadro 2). Al igual que en 2001, se encontró una alta correlación ($r = 0.97^{**}$) entre el número de granos por panícula y el rendimiento de sorgo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Componentes de rendimiento de sorgo bajo tratamientos de competencia de correhuela perenne (*Convolvulus arvensis L.*) y su correlación con el rendimiento de grano. Río Bravo, Tam. 2002.

Tratamiento	Paniculas/m ²	Altura de planta (cm)	Granos/panícula
Limpio 0 semanas	14 b [†]	88 a	312 def
Limpio 2 semanas	17 ab	84 ab	464 bcde
Limpio 4 semanas	17 ab	89 a	633 abcd
Limpio 6 semanas	16 ab	92 a	755 ab
Limpio 8 semanas	16 ab	85 a	722 abc
Limpio 16 semanas	19 a	89 a	810 a
Enhierbado 0 semanas	18 ab	93 a	701 abc
Enhierbado 2 semanas	16 ab	90 a	646 abcd
Enhierbado 4 semanas	15 ab	85 a	394 cde
Enhierbado 6 semanas	15 ab	82 ab	215 ef
Enhierbado 8 semanas	14 b	78 ab	179 ef
Enhierbado 16 semanas	8 c	64 b	21 f
Correlación con rendimiento (r)	0.48*	0.65*	0.97**

[†] Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

2003

En este año se observó un menor efecto competitivo de la correhuela perenne con relación al observado en 2001 y 2002. Lo anterior, se atribuye a que esta especie compite fuertemente por la humedad del suelo debido a la profundidad de sus raíces (Westra *et al.* 1992) y al presentarse una mayor precipitación durante el ciclo de cultivo (Cuadro 1) la competencia por humedad entre el sorgo y la maleza fue menor. No obstante, la competencia durante 1, 2 y 4 semanas redujo el rendimiento del sorgo en 16, 25 y 34 %, en relación al tratamiento sin competencia de maleza (Figura 3). Además, al permitir la competencia de la correhuela perenne durante 16 semanas, el rendimiento de grano se redujo en 52 %. En este año sólo se observaron efectos significativos de la competencia de la maleza en la

Cuadro 5. Componentes de rendimiento de sorgo bajo tratamientos de competencia de correhuela perenne (*Convolvulus arvensis L.*) y su correlación con el rendimiento de grano. Río Bravo, Tam. 2003

Tratamiento	Paniculas/ m ²	Altura de planta (cm)	Granos/panícula
Limpio 0 semanas	12 a [†]	107 abc	1056 cd
Limpio 2 semanas	12 a	110 ab	1132 bcd
Limpio 4 semanas	12 a	111 a	1486 a
Limpio 6 semanas	12 a	111 a	1600 a
Limpio 8 semanas	13 a	109 abc	1412 ab
Limpio 16 semanas	13 a	111 a	1461 ab
Enhierbado 0 semanas	13 a	110 ab	1477 a
Enhierbado 2 semanas	13 a	108 abc	1466 ab
Enhierbado 4 semanas	12 a	107 abc	1298 abc
Enhierbado 6 semanas	12 a	105 bc	1047 cd
Enhierbado 8 semanas	12 a	104 c	957 d
Enhierbado 16 semanas	12 a	104 c	903 c
Correlación con rendimiento (r)	0.31 ns	0.28 ns	0.92**

[†]Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05).

altura de planta y el número de granos por panícula (Cuadro 5), y esta última variable correlacionó significativamente (r = 0.92**) con el rendimiento de sorgo.

En 2003 se requirió un periodo de seis semanas sin la presencia de correhuela perenne para evitar pérdidas significativas de rendimiento en el sorgo (Cuadro 2), debido a que se observó una mayor recuperación de la maleza después de los deshierbes manuales, porque la mayoría de sus plantas provenían de rizomas. Dall’ Armellina y Zimdahl (1989) consignaron que esta maleza tiene un mayor crecimiento de la parte aérea y de sus rizomas al aumentar el contenido de humedad en el suelo, lo que promueve un mayor rebrote de sus plantas.

De acuerdo con los resultados de esta investigación, el sorgo no tolera la competencia de correhuela perenne durante su desarrollo inicial, ya que la competencia por tan sólo una semana causó pérdidas significativas de su rendimiento (16 a 44 %). En los tres años de estudio la maleza se estableció antes de la emergencia del cultivo, pues en su mayor parte provenía de rizomas, que al ser seccionados al momento de la siembra dieron origen a nuevos brotes en menos de una semana, mientras que el sorgo emergió en alrededor de dos semanas después de la siembra. El tiempo de establecimiento de la maleza en relación con el cultivo es de suma importancia en el grado de su competencia, ya que las malas hierbas que se establecen antes de la emergencia del cultivo o en sus primeras etapas de desarrollo causan mayor daño que las poblaciones que se establecen en épocas posteriores (Knezevic *et al.*, 1997). Es probable que además de la competencia directa con el sorgo por luz, agua y nutrientes del suelo, la correhuela perenne haya ejercido una inhibición del desarrollo del cultivo en sus primeras etapas, ya que esta especie libera compuestos alelopáticos al suelo como exudados de sus raíces (Swan, 1980).

El periodo crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo se extiende a las primeras 5.5 semanas del desarrollo de este cultivo, en las cuales debe permanecer libre de esta maleza para que las reducciones del rendimiento sean inferiores a 5 % del rendimiento potencial (Cuadro 2). Lo anterior pone de manifiesto la importancia de iniciar el control de la correhuela perenne en el ciclo previo a la siembra del sorgo, para establecer el cultivo sin tener la presencia de esta maleza. Además, si se pretende utilizar herbicidas hormonales, como 2,4-D y dicamba, para el control de esta maleza, es necesario esperar a que el sorgo tenga al menos tres hojas verdaderas para que tolere la acción de este tipo de herbicidas, lo que normalmente se presenta entre dos y tres semanas después de su emergencia (Wiese y Lavake, 1985; Westra *et al.*, 1992). Se ha señalado que herbicidas post-emergentes como

glifosato, 2,4-D, quinclorac, picloram y fluroxipir, aplicados en terrenos sin cultivo pueden controlar a la correhuela perenne por al menos 120 d, lo que permitiría el establecimiento del sorgo sin la presencia de esta maleza en las primeras etapas de su desarrollo (Enloe *et al.*, 1999; Rosales-Robles, 1993).

CONCLUSIONES

El periodo crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo se extiende desde la emergencia del cultivo hasta las primeras 5.5 semanas de su desarrollo. Por lo anterior, las medidas de control de esta maleza en sorgo deben extenderse por este periodo para evitar reducciones superiores a 5 % de su rendimiento. La competencia con esa maleza ocasionó en un decremento en el número de granos por panícula, que estuvo correlacionado significativamente con el rendimiento de grano del sorgo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Fundación Produce Tamaulipas, A.C. el apoyo financiero de este trabajo y a Esteban Robles Escarreola por su apoyo técnico en la conducción de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Dall' Armelina A A, R L Zimdahl (1989) Effect of watering frequency, drought, and glyphosate on growth of field bindweed (*Convolvulus arvensis*). Weed Sci. 37:314-318.
- Enloe S F, P Westra, S J Nissen, S D Miller, P W Stahlman (1999) Use of quinclorac plus 2,4-D for controlling field bindweed (*Convolvulus arvensis*) in fallow. Weed Technol. 13:731-736.
- Ghosh H Z, D L Holshouser, J M Chandler (1996) The critical period of johnsongrass (*Sorghum halepense*) in field corn (*Zea mays*). Weed Sci. 44:944-947.
- Knezevic Z S, M J Horak, R L Vanderlip (1997) Relative time of red-root pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) emergence is critical in pigweed-sorghum (*Sorghum bicolor* L.) competition. Weed Sci. 45:502 - 508.
- Knezevic Z S, S P Evans, E E Blakenship, R C VanAcker, J L Lindquist (2002) Critical periods for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50:773-786.
- Moore J W, D S Murray, R B Westerman (2004) Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) effects on the harvest and yield of grain sorghum. Weed Technol. 18:23-29.
- Peterson D, P W Stahlman (1989) Field Bindweed: Control in Field Crops and Fallow. Bull. MF-913. Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas. 12 p.
- Rosales-Robles E (1993) Control químico de correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. en terrenos sin cultivo. Agric. Téc. Méx. 19:53-62.
- Rosales-Robles E, R Sánchez (2004) Manejo Integrado de Maleza en Sorgo en el Noreste de México. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico No. 28. Tamaulipas, México. 54 p.
- Saeed M S, C A Francis, M D Clegg (1986) Yield component analysis in grain sorghum. Crop Sci. 26:346-351.
- SEDEEM (Secretaría de Desarrollo Económico y Empleo, Gobierno del Estado de Tamaulipas) (2004) Dirección General de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca: Estadísticas de avances de siembras y cosechas. http://www.tamaulipas.gob.mx/seconomico/agropecuario/avance_semanal_2003_2004.pdf (Fecha de consulta: 25 enero 2005).
- Swan D G (1980) Field Bindweed, *Convolvulus arvensis* L. Bull. 0888. College of Agriculture Research Center. Washington State University. 12 p.
- Westra P W, P Chapman, P W Stahlman, S D Miller, P K Fay (1992) Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) control with various herbicide combinations. Weed Technol. 6:949-955.
- Wiese A F, D E Lavake (1985) Control of field bindweed *Convolvulus arvensis* with postemergence herbicides. Weed Sci. 34:77-80.
- Zimdahl R L (1998) Fundamentals of Weed Science. 2nd Edition. Academic Press Inc., San Diego, California. U.S.A. 556 p.
- Zollinger R K, R G Lym (2000) Identification and Control of Field Bindweed. Bull. W-802. North Dakota State University and Extension Service. 8 p.