

## HABILIDAD COMPETITIVA DEL FRIJOL CONTRA MALEZAS

### DRY BEANS COMPETITIVE ABILITY AGAINST WEEDS

Guillermo Mondragón Pedrero<sup>1\*</sup>, Luis Manuel Serrano Covarrubias<sup>2</sup> y Esaú Ruiz Sánchez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo Estado de México. Tel. 01(595) 952-15-00, ext. 6371. Fax (595) 954-06-92. Correo electrónico: mpedrero@taurus.chapingo.mx <sup>2</sup> Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo Estado de México. Tel.:01 (595) 952-15-00, ext. 6434. Fax 01(595) 952-19-92. Correo electrónico: mserrano@taurus1.chapingo.mx <sup>3</sup> Ex-alumno de la maestría en Protección Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo. Domicilio: Instituto Tecnológico Agropecuario N° 2. Carretera Mérida Motul Km. 16.3 C.P. 93345. Conkal, Yucatán.

\* Autor responsable

#### RESUMEN

Se realizó un experimento de junio a noviembre de 1997 en Chapingo, Edo. de México, para evaluar la habilidad competitiva de doce genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) contra malezas y determinar las variables asociadas con habilidad en la planta de frijol. Los genotipos empleados fueron Negro Huasteco, Línea élite 8, Línea élite 4, Pedigrí 341, Bayomex, Pedigrí 540, Oaxaca 268, Pinto Hidalgo, Flor de Mayo RMC, Bayo Madero, Negro 150 Lir. 31 y Flor de Junio. Cada uno de los genotipos creció con competencia de malezas y libre de competencia, arreglando los tratamientos en una serie de dos experimentos con el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La competencia ejercida por las malezas en el frijol causó una disminución en todos los componentes del rendimiento y en el rendimiento de grano. El grado de competencia dependió del genotipo del cultivo y su hábito de crecimiento. El crecimiento inicial rápido, abundancia de follaje y amplia cobertura foliar fueron los factores que otorgaron ventaja al frijol para competir contra las malezas. Las variedades de hábito de crecimiento indeterminado Flor de Junio y Pinto Hidalgo permitieron el menor crecimiento de malezas, así como buen rendimiento en condiciones de competencia con malezas.

Palabras clave. *Phaseolus vulgaris* L., competencia cultivo-maleza, control cultural, rendimiento de grano, componentes del rendimiento.

#### SUMMARY

A field experiment was conducted from June to November at Chapingo, State of Mexico, to evaluate the competitive ability of twelve dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes and to determine which crop characteristics contribute to weed suppression. The genotypes used were Negro Huasteco, Línea élite 8, Línea élite 4, Pedigrí 341, Bayomex, Pedigrí 540, Oaxaca 268, Pinto Hidalgo, Flor de Mayo RMC, Bayo Madero, Negro 150 Lir 31, and Flor de Junio. Each genotype grew with and without complete weed competition. The experimental design was a complete randomized block with three replicates. Competition by weeds reduced yield components and yield grain in some bean genotypes. The ability of dry bean genotypes to compete against weeds was related to the genotype and its habit. The fast initial growth and dense canopy gave the bean plant advantage thin competition. Flor de Junio and Pinto Hidalgo showed the best weed suppression and had the highest grain yield.

Index words. *Phaseolus vulgaris* L., crop-weed competition, cultural control, grain yield, yield components.

#### INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) como todos los cultivos, se expone a factores que restringen su producción, como las malezas por la competencia que ejercen, porque disminuyen el rendimiento del cultivo y porque incrementan los costos de producción al controlarlas. El grado de competencia entre los cultivos y las malezas depende de factores inherentes a la maleza, al cultivo, al clima, al suelo y a las labores de cultivo (García y Fernández, 1991). Cultivos con desarrollo temprano lento y porte corto son deficientes competidores; en cambio, los cultivos densos y sanos presentan mayor competitividad que permite dominar el desarrollo de las malas hierbas (García y Fernández, 1991). Las variedades varían en su habilidad para competir con las malezas, debido a sus características morfológicas y fisiológicas, y que aunado a las variaciones climáticas y estacionales son responsables en la inducción de amplias diferencias en la competencia maleza-cultivo (Gupta y Lamda, 1978). En frijol se ha determinado que los componentes de la habilidad competitiva hacia malezas, son los relacionados con el vigor de la planta, como el número de nudos del tallo principal, la longitud del tallo principal, el hábito de crecimiento y la precocidad (Solís, 1988), de manera que las variedades de hábito indeterminado son más competitivas que las de hábito determinado (Malik *et al.*, 1993; Urwin *et al.*, 1996).

Según Quiroz (1993), no existe una característica única que determine la habilidad competitiva o represiva de los genotipos de frijol, sino que tal habilidad es una combinación específica de varias características. Wortmann (1993)



asegura que la habilidad del frijol para suprimir maleza está determinada por el tamaño y el número de hojas.

En general se considera que el hábito de crecimiento, la cobertura del suelo, la abundancia de hojas y el tamaño de planta son los factores que condicionan la aptitud competitiva del frijol contra la maleza. Ello en virtud de que los genotipos de porte bajo (tipo mata) y dosel estrecho resultaron ser los más dañados al someterlos a competencia con malezas; además, la velocidad de crecimiento inicial en frijol juega un papel importante para la detección de genotipos competitivos de frijol (Guzmán, 1995). En un estudio se observó que el hábito de crecimiento de enredadera del frijol Pinto D-84354 produjo un dosel más denso y más supresión del zacate cola de zorra (*Setaria glauca* (L.) Beauv), que la variedad Pinto RS-101, cuyo hábito de crecimiento es erecto (Urwin *et al.*, 1996).

Al igual que el cultivo, el uso adecuado de variedades con alta capacidad competitiva reviste importancia en un sistema de manejo integrado de malezas en frijol. En este trabajo se evaluó la habilidad competitiva contra malezas de doce genotipos de frijol, así como las características que confieren a la planta de frijol la habilidad competitiva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del experimento

El ensayo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, de junio a noviembre de 1997 en condiciones de temporal o secano. El suelo del sitio es de textura franca, pH de 7.49, saturación a 36.2 %, y capacidad de campo de 28.36 % (Pérez, 1989).

### Diseño experimental

Se realizaron dos experimentos con doce genotipos de frijol (Cuadro 1) bajo el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En uno de ellos no se efectuó control de malezas hasta el inicio de floración, y en el otro el cultivo se mantuvo limpio de malezas todo el ciclo. Las unidades experimentales se conformaron de cuatro surcos de 0.40 m de ancho por 4.0 m de largo.

### Manejo del área experimental

El terreno para la siembra se barbechó y se le dieron dos pasos de rastra antes de la siembra, posteriormente se levantaron surcos de 40 cm de ancho. La siembra se hizo en forma manual, depositando una semilla cada 10 cm. Tres días después de la siembra, se realizó una aplicación herbicida a toda el área experimental con Gramoxone (i. a., paraquat, 400 g ha<sup>-1</sup>) para eliminar la maleza nacida

Cuadro 1. Material vegetal empleado.

Genotipo	Hábito de crecimiento
Negro Huasteco	I
Línea élite 8	I
Línea élite 4	I
Bayomex	I
Pedigrí 341	II
Pedigrí 540	II
Oaxaca 268	III
Pinto Hidalgo	III
Flor de Mayo RMC	III
Bayo Madero	III
Negro 150 Lir. 31	IV
Flor de Junio	IV

Hábito de crecimiento: I = determinado arbustivo; II = indeterminado arbustivo; III = indeterminado postrado; IV = indeterminado trepador.

antes de la emergencia del cultivo y favorecer que la competencia entre las malezas y el cultivo iniciara de manera simultánea.

Las parcelas libres de malezas durante todo el ciclo, se manejaron con aplicaciones de la mezcla de Flex (i. a., fomesafen, 250 g ha<sup>-1</sup>) más Fusilade (i. a., fluazifop-butil, 125 g ha<sup>-1</sup>). En las parcelas enmalezadas hasta el inicio de floración, las malas hierbas se eliminaron manualmente con ayuda de hoces, después de que cada genotipo alcanzó esa etapa fenológica.

La cosecha se efectuó de la segunda mitad de octubre a la primera de noviembre.

### Variables cuantificadas

Las características evaluadas en el frijol fueron: días a formación de la primera hoja trifoliada en al menos 50 % de las plantas, días a floración (días transcurridos desde la siembra hasta que 5 de cada 10 plantas mostraban al menos una flor), número de hojas 40 días después de la siembra, número de vainas en una muestra aleatoria de cinco plantas por parcela, a las cuales también se les midió la longitud de vaina; y el rendimiento de grano por unidad experimental. Además al inicio de floración del cultivo, en las unidades experimentales enmalezadas se determinó la composición florística de la maleza y el peso seco de la parte aérea de la maleza.

Se realizó el análisis de varianza de cada característica determinada, así como la prueba de comparación de medias mediante la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1985), y un análisis de correlación entre las características.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Días a la formación de la primera hoja trifoliada

En promedio de los doce genotipos de frijol, la primera hoja trifoliada apareció a los 17.4 días después de la siembra en la condición enmalezada y a los 18.2 días en la condición limpia. Los genotipos de hábitos III y IV fueron los que requirieron menos días para llegar a esta etapa fenológica.

En seis de los doce genotipos estudiados, la primera hoja trifoliada se formó más rápido en condición de competencia que en el cultivo limpio, probablemente porque en estos genotipos el efecto de la competencia aceleró el desarrollo vegetativo en la búsqueda de una mayor captación de luz (Cuadro 2). Estos seis genotipos mostraron así plasticidad fenotípica favorable para competir desde temprano con las malezas, lo que permite hacer selección de genotipos con este efecto, como recomiendan Muzik (1970) y Wortmann (1993). Nótese que tanto en la condición de competencia, como en la condición de cultivo limpio de malezas, los genotipos de frijol con hábitos de crecimiento III y IV presentaron la mayor velocidad de crecimiento inicial, con una ventaja de uno a dos días con respecto a los demás grupos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Días desde la siembra a formación de la primera hoja trifoliada ( $n = 4$ ).

Variable	Limpio	Enmalezado	Diferencia
<i>Genotipo</i>			
Negro Huasteco	19.3	18.3	1.0*
Línea élite 8	20.0	19.3	0.7
Línea élite 4	19.0	18.0	1.0*
Bayomes	18.3	16.7	1.6*
Pedigrí 341	19.0	18.3	0.7
Pedigrí 540	19.7	18.7	1.0*
Oaxaca 268	16.7	16.3	0.4
Pinto Hidalgo	17.3	16.7	0.6
Flor de Mayo RMC	16.7	17.0	-0.3
Bayo madero	17.7	16.3	1.4*
Negro 150 Lir.31	17.3	17.0	0.3
Flor de Junio	17.0	16.0	1.0*
<i>Hábito de crecimiento</i>			
I	19.15	18.08	0.35
II	19.35	18.50	0.85
III	17.10	16.58	0.52
IV	17.15	16.50	0.65

DMSH (Tukey, 0.05) = 0.795, para comparaciones en cada línea.

DMSH (Tukey, 0.05) = 1.364, para comparaciones dentro de cada columna.

DMSH (Tukey, 0.05) = 1.050, para comparaciones entre medias de hábitos de crecimiento.

\* Valores estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05)

## Número de hojas a los 40 días

El frijol sin malezas durante todo el ciclo presentó 11.1 hojas por planta, en promedio de los doce genotipos, que supera en 1.4 hojas al frijol con malezas, lo cual se atribuye al efecto competitivo de las malezas sobre el cultivo.

Los genotipos Flor de Junio, Oaxaca 268 y Pinto Hidalgo presentaron los valores más altos de esta variable en las dos condiciones de competencia maleza-cultivo; sin embargo, los tres genotipos de frijol presentaron una reducción significativa por efecto de la competencia con malezas (Cuadro 3).

Es de destacar que en todos los frijoles de hábito I y en los genotipos Bayo Madero y Negro 150 Lir. 31, no hubo diferencias significativas entre las dos condiciones de competencia (Cuadro 3), debido al reducido número de hojas en esta etapa de desarrollo, que les impidió lograr una buena cobertura y competir satisfactoriamente con las malezas.

Cuadro 3. Comparación de medias para número de hojas a los 40 días de cada genotipo en las dos condiciones de competencia maleza cultivo ( $n = 4$ ).

Variable	Limpio	Enmalezado	Diferencia
<i>Genotipo</i>			
Negro Huasteco	6.90	6.50	0.40
Línea élite 8	9.33	8.00	1.33
Línea élite 4	6.93	5.87	1.06
Bayomex	8.90	8.58	0.32
Pedigrí 341	7.83	6.30	1.53 *
Pedigrí 540	9.63	8.23	1.40 *
Oaxaca 268	16.30	12.77	3.53 *
Pinto Hidalgo	14.93	12.63	2.30 *
Flor de Mayo RMC	13.50	11.57	1.93 *
Bayo Madero	10.50	9.50	1.00
Negro 150 Lir. 31	11.90	12.13	-0.23
Flor de Junio	16.03	14.40	1.63 *
<i>Hábito de crecimiento</i>			
I	8.01	7.24	0.77
II	8.73	7.27	1.46
III	13.81	11.54	2.27
IV	13.79	13.27	0.52

DMSH (Tukey, 0.05) = 1.4, para comparaciones en cada línea.

DMSH (Tukey, 0.05) = 2.4, para comparaciones en cada columna.

DMSH (Tukey, 0.05) = 1.86, para comparaciones entre medias de hábitos de crecimiento.

\* Valores estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05)

El número de hojas es considerado por Wortmann (1993) como criterio básico de selección de genotipos competitivos contra malezas. También Guzmán (1995) menciona a la abundancia de hojas como un factor que mejora la apti-



tud competitiva del frijol, además de ser un indicador de la cobertura del cultivo.

### Materia seca de maleza

En las unidades experimentales correspondientes a los tratamientos con maleza, la composición florística de la maleza fue la siguiente: *Eragrostis mexicana* (Zacate liendrilla), 93 %; *Amaranthus hybridus* (Quelite), 3 %; *Simsia amplexicaulis* (Acahual), 3 %; y *Acalipha virginica*, 1 %.

La biomasa total de malezas presente al inicio de la floración de cada genotipo, en la condición de cultivo enmalezado, fue muy variable pero sin diferencias estadísticas. Sin embargo, los genotipos Pinto Hidalgo y Flor de Junio destacan por presentar las menores cantidades de maleza (Figura 1). En general los genotipos de hábitos I y II debieron competir con mayor cantidad de malezas, medida con la biomasa acumulada, hasta el inicio de la floración.

Estos resultados sugieren que existen diferencias entre genotipos en la capacidad competitiva contra la maleza, en concordancia con García y Fernández (1991) y Solís (1988). En este sentido se puede considerar un factor importante al hábito de crecimiento, ya que los genotipos de hábitos III y IV presentaron menor cantidad de malezas que los demás.

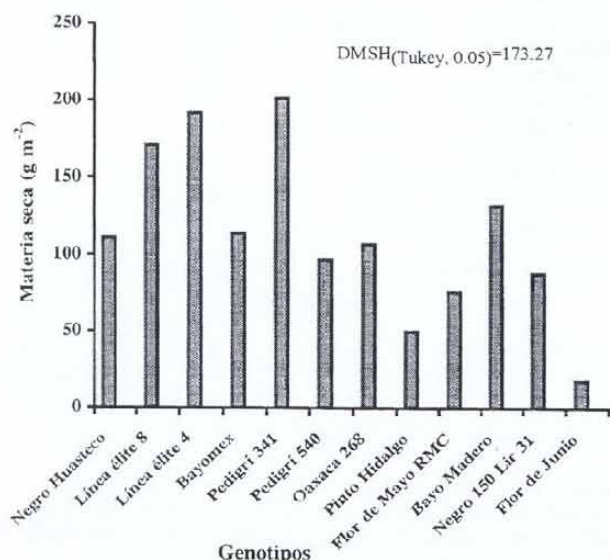


Figura 1. Materia seca de maleza en cada genotipo de frijol.

### Días a floración

No se detectaron diferencias significativas entre los genotipos ni entre condición de competencia en esta caracte-

rística. No obstante, los genotipos Bayomex, Bayo Madero y Pinto Hidalgo tendieron a florecer cinco días más pronto; los más tardíos fueron Línea élite 4, Flor de Junio y Negro Huasteco. Al respecto Solís (1988) considera que los genotipos más vigorosos son los más tardíos y los que presentan mayor aptitud competitiva contra malezas.

### Número de vainas por planta

En la condición libre de malezas el frijol produjo mayor ( $P \leq 0.01$ ) cantidad de vainas por planta (23.2) en promedio de los doce genotipos, que en la condición enmalezada (11.5 vainas por planta). De hecho, todos los genotipos de frijol produjeron significativamente ( $P \leq 0.05$ ) menor cantidad de vainas al estar compitiendo con las malezas (Cuadro 4). Entre las variedades sobresalió Flor de Junio como el genotipo que redujo en menor cantidad el número de vainas. En una investigación similar, Quiroz (1993) también observó que esta componente del rendimiento del frijol fue afectada significativamente por la competencia con malezas.

Cuadro 4. Número promedio de vainas por planta en cada genotipo de frijol ( $n = 4$ ).

Variable	Limpio	Enmalezado	Diferencia
<i>Genotipo</i>			
Negro Huasteco	28.20	13.40	14.8 *
Línea élite 8	33.07	14.07	19.0 *
Línea élite 4	23.07	13.0	10.07 *
Bayomex	15.58	7.28	8.30 *
Pedigrí 34	21.48	9.40	12.08 *
Pedigrí 540	27.05	12.28	14.77 *
Oaxaca 268	23.40	13.85	9.55 *
Pinto Hidalgo	24.17	9.90	14.27 *
Flor de Mayo RMC	23.20	10.46	12.74 *
Bayo Madero	21.43	10.62	10.81 *
Negro 150 Lir. 31	21.35	11.95	9.40 *
Flor de Junio	16.72	12.07	4.65 *
<i>Hábito de crecimiento</i>			
I	24.98	11.94	13.04 *
II	24.27	10.84	13.43 *
III	23.05	11.21	11.84 *
IV	19.04	12.01	7.03 *

DMSH (Tukey, 0.05) = 3.6, para comparaciones en cada línea.

DMSH (Tukey, 0.05) = 6.19, para comparaciones en cada columna.

DMSH (Tukey, 0.05) = 4.78, para comparaciones entre medias de hábitos de crecimiento.

\*Valores estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

### Longitud de vaina

El Cuadro 5 muestra que las plantas de frijol que crecieron en competencia con la maleza presentaron vainas de menor tamaño (7.6 cm en promedio); que cuando crecieron sin competencia con la maleza (8.4 cm), diferencia que



fue significativa ( $P \leq 0.01$ ). Similarmente, Torres (1990) afirma que la competencia de la maleza sobre el cultivo, reduce el tamaño de las vainas.

El genotipo de frijol que presentó menor reducción en tamaño de la vaina por efecto de la competencia con la maleza fue Flor de Junio.

Sólo en dos genotipos de hábito de crecimiento I no se observaron diferencias estadísticas entre las dos condiciones de competencia.

Cuadro 5. Longitud promedio de vaina (cm) de los genotipos de frijol estudiados ( $n = 4$ ).

Variable	Limpio	Enmalezado	Diferencia
<i>Genotipo</i>			
Negro Huasteco	7.62	6.75	0.87 *
Línea élite 8	7.57	7.22	0.35
Línea élite 4	9.03	8.32	0.71 *
Bayomex	7.22	6.87	0.35
Pedigrí 341	9.52	8.60	0.92 *
Pedigrí 540	8.08	6.92	1.16 *
Oaxaca 268	9.00	8.13	0.87 *
Pinto Hidalgo	8.90	8.00	0.90 *
Flor de Mayo RMC	8.90	8.08	0.82 *
Bayo Madero	7.63	6.83	0.80 *
Negro 150 Lir 31	9.23	8.08	1.15 *
Flor de Junio	8.50	7.92	0.58 *
<i>Hábito de crecimiento</i>			
I	7.86	7.29	0.57
II	8.80	7.76	1.04 *
III	8.53	7.76	0.77 *
IV	8.87	8.00	0.87 *

DMSH (Tukey, 0.05) = 0.48, para comparaciones en cada línea.

DMSH (Tukey, 0.05) = 0.83, para comparaciones en cada columna.

DMSH (Tukey, 0.05) = 0.64, para comparaciones entre medias de hábitos de crecimiento.

\* Valores estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

### Rendimiento de grano

El rendimiento del frijol, en promedio de los doce genotipos, en la condición limpia fue de 1641.2 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en la condición enmalezada fue de 1168.3 kg ha<sup>-1</sup>, valores que fueron diferentes estadísticamente ( $P \leq 0.01$ ). Resultados similares fueron obtenidos por Urzúa (1990) en un estudio realizado sobre poblaciones y gremios de arvenses en frijol y maíz.

Los genotipos que sufrieron pérdidas de rendimiento no significativas ( $P \leq 0.05$ ) al competir con la maleza hasta inicio de la floración, con respecto al obtenido cuando se desarrollaron sin competencia, fueron Flor de Junio, Pinto Hidalgo y la Línea élite 4 (Cuadro 6). Se confirma que existen diferencias significativas entre genotipos en cuanto

a la habilidad competitiva contra malezas. Esto sucede también en otras especies cultivadas (García y Fernández, 1991), y en frijol (Quiroz, 1993).

En cuanto al hábito de crecimiento, se observa que en promedio de los genotipos de mata, no hubo un efecto significativo para esta variable cuando éstos compitieron con las malezas, pero solamente la Línea élite 4 fue el único genotipo que no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las dos condiciones de competencia en rendimiento de grano. No se puede generalizar que todas las variedades de hábitos III o IV tienen alta capacidad competitiva contra las malezas ya que estos resultados demuestran que algunos genotipos que presentan estos hábitos, sufrieron pérdidas en el rendimiento de grano por efecto de la presencia de malezas.

Cuadro 6. Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>) de doce genotipos de frijol, en función de la presencia de malezas ( $n = 4$ ).

Variable	Limpio	Enmalezado	Diferencia
<i>Genotipo</i>			
Negro Huasteco	1272.6	839.4	433.2 *
Línea élite 8	1508.7	1073.0	435.7 *
Línea élite 4	1498.5	1300.2	198.3
Bayomex	647.8	297.9	349.9 *
Pedigrí 341	1429.4	861.0	613.4 *
Pedigrí 540	2087.5	1702.7	384.8 *
Oaxaca 268	1738.0	1316.3	421.7 *
Pinto Hidalgo	1760.3	1496.7	263.6
Flor de Mayo RMC	2100.0	1282.1	817.9 *
Bayo Madero	1906.2	1204.7	701.5 *
Negro 150 Lir. 31	2164.0	1284.3	879.7 *
Flor de Junio	1589.3	1361.5	227.8
<i>Hábito de crecimiento</i>			
I	1231.9	877.6	354.3
II	1758.5	1281.9	476.6 *
III	1876.13	1325.0	551.3 *
IV	1876.6	1323.0	553.6 *

DMSH (Tukey, 0.05) = 344.9, para comparaciones en cada línea.

DMSH (Tukey, 0.05) = 592.2, para comparaciones en cada columna.

DMSH (Tukey, 0.05) = 457.1, para comparaciones entre medias de hábitos de crecimiento.

\* Valores estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

### Correlación entre variables

Los valores del coeficiente de correlación entre el rendimiento y las demás características del frijol, muestran diferencias notorias entre las dos condiciones de competencia (Cuadro 7). En la condición sin malezas, únicamente hubo correlación ( $P \leq 0.05$ ) entre el hábito de crecimiento y el rendimiento de grano.

Los coeficientes de correlación entre materia seca de malezas y varias características del frijol, muestran que la



presencia de maleza influyó negativamente en la capacidad de las plantas de frijol para producir follaje (número de hojas a los 40 días) y en la producción de vainas por planta (Cuadro 8). En cambio, no hubo correlación entre la materia seca de malezas y el tiempo de formación de la primera hoja trifoliada en frijol, lo cual sugiere que al inicio del crecimiento del cultivo existe poca competencia con el desarrollo de las malezas.

Cuadro 7. Valores de correlación entre rendimiento de grano y otras características del frijol, en dos niveles de competencia con malezas.

Rendimiento de grano contra características	Sin maleza	Con maleza	General
Hábito de crecimiento	0.651*	0.519	0.499*
Días a primera hoja trifoliada	-0.328	-0.038	0.017
Materia seca de maleza	---	-0.321	-0.539**
Número de vainas por planta	0.250	0.475	0.583**
Longitud de vainas	0.462	0.270	0.542**

\* Coeficiente de correlación significativo ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* Coeficiente de correlación altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ).

A este efecto negativo de las malezas sobre las características número de hojas y número de vainas por planta, se atribuye el que estas características correlacionarán significativamente con el rendimiento de grano, como se muestra en el Cuadro 7.

Cuadro 8. Coeficientes de correlación de la materia seca de maleza con diversas características del frijol.

Característica	Coefficiente de correlación
Días a formación de la primera hoja trifoliada	-0.0079
Número de hojas a los 40 días	-0.467
Número de vainas por planta	-0.704**
Longitud de vaina	-0.393

\* Coeficiente de correlación significativo ( $P \leq 0.05$ ).

\*\* Coeficiente de correlación altamente significativo ( $P \leq 0.01$ ).

La correlación entre longitud de vaina y el rendimiento obtenido fue significativa ( $r^2=0.542^{**}$ ), pero este resultado es independiente de las condiciones de competencia con malezas, ya que la correlación entre materia seca de malezas y longitud de vainas no fue significativa.

## CONCLUSIONES

La competencia ejercida por la maleza ocasionó disminución en todas las características evaluadas en todos los genotipos de frijol.

El grado de competencia dependió de la morfología del genotipo y del hábito de crecimiento del mismo.

La variedad Flor de Junio mostró tendencia a suprimir la maleza, al impedir su crecimiento y acumulación de biomasa. En general, también el resto de los genotipos de hábitos III y IV mostraron esta tendencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- García T., L. y C. Fernández Q. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp: 27-32 y 73-76.
- Gupta, P. O. and P. Lamda S. 1978. Modern Weed Science in the Tropics and Sub-tropics. Today and Tomorrow's Printers & Publishers. New Delhi, India. pp: 43-53.
- Guzmán R., H. J. 1995. Efecto de las estructuras foliares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre el crecimiento de la maleza. Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 82-93.
- Malik, V. S., J. Swanton C., and E. Michaels T. 1993. Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, row spacing, and seeding density with annual weeds. Weed Science 41:62-68.
- Muzik, J. T. 1970. Weed Biology and Control. Mc Graw-Hill Book Company. USA. pp: 63 - 65.
- Pérez N., S. 1989. Información básica para la planeación del riego en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Tesis Profesional. Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 68 p.
- Quiroz M., J. L. 1993. Mecanismos de interferencia en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maleza. Tesis Profesional. Departamento de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 108 - 109.
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie. 1985. Bioestadística, Principios y Procedimientos. 2da. Ed. Mc. Graw Hill. Méx. pp: 179-186.
- Solís M., E. 1988. Componentes de competencia en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Genética. Colegio de Postgraduados. Montecillos México. pp: 96-97.
- Torres S., J. G. 1990. Control químico postemergente de la maleza en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Chapingo, México. Tesis Profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp: 38-41 y 61.
- Urwin, C. P., G. Wilson R., and A. Mortensen D. 1996. Late season weed suppression from dry bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars. Weed Technol. 10 (4): 699-704.
- Urzúa S., F. 1990. Efecto de tratamientos de control sobre las poblaciones y gremios de arvenses en cultivos de frijol *Phaseolus vulgaris* L. y maíz *Zea mays* L. (Quinto año de estudio y análisis global). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp: 91-96.
- Wortmann, C. S. 1993. Contribution of bean morphological characteristics to weed suppression. American Society of Agronomy. Agronomy Journal 85(4): 840 - 843.