

INTERACCION DE FRIO CON HUMEDAD EN HABA (*Vicia faba* L.).

López H., E.; J. S. Barrales D.

Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo.
Chapingo, México. C.P. 56230.

RESUMEN. Se condujo un experimento con 118 selecciones individuales de haba, var. Cochinera Amarilla, en dos condiciones contrastantes de humedad edáfica (Temporal y 20% de humedad mínima aprovechable), con la finalidad de observar su comportamiento en el otoño-invierno de 1987-1988, en Chapingo, México. Con el rendimiento de grano seco de las selecciones sobrevivientes después del efecto de una helada (-5.6°C), ocurrida 70 días después de la emergencia, se conformaron dos muestras representativas extremas, un grupo de bajo, y otro de alto rendimiento. Para su comparación se utilizó la prueba de t de Student. El grupo de bajo rendimiento estuvo asociado con el mayor estado hídrico en el suelo y el grupo de alto rendimiento con el bloque de menos riegos. Los componentes del rendimiento que indicaron diferencias significativas entre los dos bloques estudiados fueron, peso de grano seco por planta, número de vainas y granos efectivos por planta e índice de sobrevivencia principalmente. Se ratifica que el mecanismo de recuperación de las plantas dañadas es por emisión de brotes nuevos, una vez establecidas las condiciones óptimas de temperatura. Los mayores daños en las plantas están asociados con los niveles más altos de humedad en el suelo.

PALABRAS CLAVE: Helada, daños, temperatura.

LOW TEMPERATURES AND SOIL MOISTURE IN FABA BEAN (*Vicia faba* L.).

SUMMARY. A field experiment was carried out with 118 single selections of faba bean, cv. Cochinera Amarilla under two levels of moisture (0 and 20% W. H.). The main objective was to study the effect of two levels of soil moisture on these selections during the fall-winter period of 1987-1988 in Chapingo, Mexico. From the surviving plants after a severe frost (-5.6°C, after 70 days of the emergence), the grain per plant was recorded. These plants were classified in two groups (high and low grain yield). A t test showed a significant difference between the two mean grain yields. The low group was associated with the 20% W.H. level of moisture. Levels of moisture also had a differential effect upon the number of effective pods and grains and rate of survival. Results also indicated that mechanism of recovery of damaged plants is production of shoots. In addition, the highest level of moisture was associated with the highest levels of plant damage.

KEY WORDS: Frost, temperature, damage.

INTRODUCCION

Las zonas agrícolas de nuestro país, donde la agricultura es temporalera, afrontan las incidencias continuas de sequía y heladas. La estación de crecimiento está restringida por las lluvias y temperaturas óptimas de tres a seis meses, periodo durante el cual deben explotarse especies adaptadas a estas condiciones.

El cultivo de haba (*Vicia faba* L.), representa una alternativa de producción para estas zonas, por sus bajas necesidades de agua y su tolerancia a las bajas temperaturas. A nivel nacional se cultivan cerca de 35 mil ha (INEGI, 1990), de esta especie, de las cuales, la gran parte está ubicada en siembras de primavera-verano. La superficie cultivada en el otoño-invierno se da en menor escala. Conociendo con ello, muy poco sobre el comportamiento de este cultivo, bajo condiciones invernales y las ventajas que representa.

El presente trabajo evalúa 118 genotipos de haba, var. Cochinera Amarilla sobre dos condiciones contrastantes de humedad edáfica (temporal y 20% de humedad mínima aprovechable), en la temporada otoño-invierno en Chapingo, México. Para lograr este objetivo se plantea la siguiente hipótesis nula: No existen diferencias en el rendimiento de 118 selecciones individuales de *Vicia faba* L., Var. Cochinera Amarilla sobre dos condiciones contrastantes de humedad edáfica en la temporada otoño-invierno.

REVISION DE LITERATURA

Descripción Botánica

El haba es una especie leguminosa, que pertenece a la subfamilia papilionoideae, de acuerdo con Mateo (1963), el género se denomina *Vicia* y el epíteto específico es *faba*; Muratova (1931), indica complementariamente que existen dos subespecies,

una denominada *eufaba* y otra llamada *paucijuga*, a su vez la subespecie *eufaba* o *faba*, como más tarde se llamó, se divide en tres variedades botánicas, *mayor*, *equina* y *minor* (Cubero, 1984).

De acuerdo con Mateo (1963) y Bocanegra (1969), es una planta anual con raíces profundas y penetrantes, tallos cuadrangulares, huecos sin tricomas y más o menos erectos, con alturas variables, alcanza hasta 1.5 m. Hojas sin zarcillos en disposición alterna, compuestas, pinadas en dos o cuatro pares de folíolos de borde entero o ligeramente ondulado. Flores con un olor particular, aunque no intenso, agrupadas en racimos cortos, auxiliares, de dos a doce flores, corola de color blanco generalmente, con manchas negras o pardas en las alas, frutos en número de uno a cuatro por nudo en disposición muy diversa, carnosos y de color verde en estado inmaduro, pero que en la madurez se vuelven coriáceos, negros y con tricomas y de media variable, desde 5 cm hasta medio metro. Su período vegetativo es de 100 días para vainas verdes y 150 a 160 días para maduras con granos secos.

Importancia

En México el cultivo de haba no ha adquirido una importancia fuerte como en otros países, a pesar de tener una serie de ventajas desde el punto de vista agronómico. En siembras de otoño-invierno la única forma de producir en los Valles Altos de México, que es cuando se tiene una fuerte incidencia de heladas, es utilizando especies tolerantes a daños, en este sentido el haba constituye un cultivo opcional para producir en este período del año. Adicionalmente los requerimientos hídricos del suelo de este cultivo son relativamente bajos en comparación con la de otros (Barrales y Aguilar, 1987).

Desde el punto de vista nutricional, resalta otra ventaja más como cultivo de invierno. Su contenido de proteína varía de 8.4% como verdura a 22.6% como grano (Hernández, 1984), evidenciando con esto, que dicho cultivo representa una fuente barata de proteína vegetal al alcance de todos.

Problemática

A nivel racional no existe un programa de investigación agrícola, a pesar de ser una leguminosa con alto contenido de proteína. En gran parte, debido a las dificultades que de esta especie, sobre todo, los relacionados al grado de entrecruzamiento (algunas poblaciones se comportan como autógamas y otras como alógamas); otro aspecto que desalienta su investigación, es la gran incidencia de enfermedades radicales, así como de la parte aérea (Barrales y Aguilar, 1987).

Frío y heladas

Los daños por bajas temperaturas en las plantas se dan por helada (cuando la temperatura llega a 0°C y a niveles inferiores) y por frío a temperaturas entre 0 y 20°C. Generalmente el daño por frío se da en zonas tropicales y el daño por heladas se presenta con mayor frecuencia en altitudes superiores a los 2 000 msnm, el fenómeno de heladas es un elemento limitante para el desarrollo agrícola de regiones marginadas en donde no se puede contrarrestar sus efectos (Barrales y Aguilar, 1987).

Haba, temperaturas bajas y humedad en el suelo

De acuerdo con diversos autores, el haba puede clasificarse como un cultivo tolerante a las bajas temperaturas. Y según la clasificación que Levitt (1980), hace de las plantas en relación a su respuesta a las bajas temperaturas, el haba se ubica dentro de aquellas que toleran de -5°C a -10°C. Aunque esto se cumple sólo en ciertas etapas fenológicas, exceptuando a la floración y al llenado de grano.

Solomonovski (1972) y Lakhanov (1984), confirman lo anterior, ya que al experimentar con diferentes leguminosas-grano, encontraron que el haba soportó temperaturas de 0 a -8°C, aunque se debe indicar que no hacen mención de la etapa de desarrollo de las plantas manejadas.

Barrales y Aguilar (1987), evaluaron habas de la variedad Cochinera Amarilla en cuatro diferentes niveles de humedad edáfica (0, 25, 50 y 75% de humedad mínima aprovechable), bajo condiciones de otoño-invierno. Encontraron que ante la presencia de heladas severas (-12.6°C, 72 días después de la emergencia), todas las plantas murieron y posteriormente cuando se establecieron temperaturas óptimas el nivel de 25% de H.A. mostró los mejores rendimientos a través de los brotes emitidos después del efecto severo de la helada. Se encontró una asociación negativa con daños en las plantas en los niveles hídricos del suelo más altos.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del lote experimental

El presente experimento se llevó a cabo en el lote X-1 del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, cuyo clima es el clasificado como C(Wo)(W)b'o, con una precipitación anual de 644 mm. Los suelos del lote, son profundos, de texturas medias con capacidad de retención mediana, pH de neutro a ligeramente alcalino. Medianamente rico en materia orgánica (Cachón y Cuanalo, 1976).

Factores de variación y conducción del experimento

Se manejaron dos niveles de humedad edáfica contrastantes, uno en el que sólo se aplicaron tres riegos (temporal) y otro en donde se manejaron 12 riegos (20% de humedad mínima aprovechable). Los genotipos evaluados fueron 118 selecciones individuales provenientes de una colecta de la var. criolla "Cochinera Amarilla". La siembra se efectuó el 30 de octubre de 1987, depositándose una semilla por mata y aplicándose 40-40-00 kg/ha de N-P-K al momento de la siembra.

Unidad experimental

Se utilizó un terreno de 30 X 60 m, en el cual se colocaron dos tamaños diferentes de surcos (2 y 5 m), que dependieron de la disponibilidad de semilla. Se manejó un distanciamiento entre surcos de 80 cm y de 25 cm entre matas. De acuerdo con esto, se tuvieron 53 selecciones individuales, ubicadas en dos surcos de cinco metros y 65 en un surco de dos metros. Ambos tamaños de surco constituyeron las parcelas útiles, en el primero se manejaron 42 plantas y en el segundo solamente nueve. Se tuvieron 236 unidades experimentales en total. Cada bloque evaluado tuvo una dimensión de 28.8 m X 30 m, en los cuatro extremos del lote se colocaron surcos de bordo, así también entre bloques.

Variables registradas y procedimiento estadístico

Las variables registradas fueron, ritmo de floración durante el periodo reproductivo, antes y después de una helada e índice de sobrevivencia (número de plantas finales entre número de plantas iniciales). Los componentes de rendimiento evaluados 170 días después de la emergencia (dde), fueron, rendimiento de grano seco por planta, número de vainas y granos efectivos por planta, número de vainas y granos vanos por planta, peso de pericarpio por planta y longitud media de vainas y granos por planta.

Después del efecto severo de una helada (70 dde), sobrevivieron 116 parcelas del total. Con base en el rendimiento de grano seco por planta, se conformaron dos grupos contrastantes de rendimiento, un grupo de bajo y otro de alto rendimiento. Estos se formaron en función del rendimiento medio de grano por planta a la cual se le restó o se le adicionó una desviación típica. De esta forma se obtuvo un grupo con bajo rendimiento con 18 selecciones y otro de alto rendimiento con 20 selecciones. Ambos grupos fueron comparados con la prueba de comparación de medias de t de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las muestras contrastantes obtenidas, cabe destacar que, el ritmo de floración antes de la ocurrencia de una helada (-5.6°C, 70 dde), fue homogéneo en la condición temporal y riego para todas las selecciones muestrales. Después de ocurrida ésta, se necesitaron 32 días para volver a obtener tallos florales. Una vez brotadas las plantas sobrevivientes, se observó una marcada diferencia en el ritmo de floración en favor de aquellas selecciones ubicadas en la condición de temporal en contraste con el otro bloque. El índice de sobrevivencia fue de 0.17 puntos para el bloque con 20% de humedad mínima aprovechable y de 0.59 puntos para el bloque de temporal.

CUADRO 1. Valores medios registrados de variables cuantificadas en *Vicia faba* L. Var Cochinera Amarilla, obtenidas a partir de dos condiciones contrastantes de humedad edáfica (Temporal y 20% de humedad mínima aprovechable), en selecciones de bajo y alto rendimiento.

| Variable | Grupo de alto rendimiento | Grupo de bajo rendimiento |
|--------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Temporal | Riego |
| Peso seco de grano por planta (g) | 22.43* | 1.21 |
| Número de vainas efectivas/planta | 15.15* | 2.83 |
| Número de granos efectivos/planta | 27.04* | 2.48 |
| Longitud media de vainas/planta (cm) | 6.10* | 4.29 |
| Longitud media de granos/planta (cm) | 1.64* | 1.23 |
| Índice de sobrevivencia de plantas por selección | 0.59* | 0.17 |
| Número de vainas vanas por planta | 0.98 NS | 0.69 |
| Número de granos vanos por planta | 1.95 NS | 0.91 |
| Peso de pericarpio por planta (g) | 5.21* | 0.92 |

* = $\alpha = 0.05$, NS = No significativo

Temporal = Riego de presiembra, de establecimiento y al rebrote.

Riego = 20% de humedad mínima aprovechable, 12 riegos.

Cuando se analizaron los componentes de rendimiento, se observaron diferencias significativas entre bloques, ya que, el rendimiento de grano seco por planta obtenido en el bloque de 20% de H.A. fue de 1.21 g, en comparación con un 22.43 g/planta⁻¹ en el bloque de temporal. Así también, para el número de vainas y granos efectivos por planta, número de vainas y granos vanos por planta, longitud media de vainas y granos por planta y peso de pericarpio por planta. No se encontraron diferencias significativas para el número de vainas y granos vanos por planta.

En el presente trabajo se corroboró la interacción existente entre distintos genotipos (selecciones individuales) de una variedad criolla de habas (Cochinera Amarilla), en relación a dos condiciones contrastantes de humedad edáfica, en la temporada otoño-invierno. Es evidente que los resultados presentados dilucidan claramente el efecto de la humedad del suelo cuando se someten genotipos tolerantes al efecto de bajas temperaturas, en este caso al nivel de heladas, esto se manifiesta en el rendimiento final del grano seco. Bajo condiciones de otoño-invierno aquellas plantas que se encuentran más hidratadas tienden a tener daños más severos cuando se presentan las primeras heladas fuertes (Barrales y Aguilar, 1987).

CONCLUSIONES

1. Se observaron diferencias entre los efectos producidos por los niveles de humedad edáfica en los dos bloques probados.
2. Se corrobora el efecto de daños severos por el fenómeno de heladas en plantas de haba regadas bajo condiciones de invierno.
3. Se encontraron diferencias entre genotipos a la tolerancia de efectos severos de helada.

LITERATURA CITADA

- BARRALES D., S.; M.A. AGUILAR M. 1987. Estudio agronómico sobre el crecimiento y la capacidad de tolerancia a los daños por helada en haba (*Vicia faba* L.), en relación al contenido de humedad edáfica en Chapingo, Méx. Revista Chapingo 50-51:11-16.
- BOCANEGRA, S. 1969. Cultivo de las menestras en Perú. Frijol, Garbanzo, Pallar, Habas, Arvejas y Lentejas. Ministerio de Agricultura. Misión Agrícola de la Universidad de Carolina del Norte. Boletín Informativo del Ministerio de Agricultura, pp. 8-43.
- CACHON A., L. E.; H. CUANALO de la C. 1976. Los suelos del área de influencia de Chapingo. Rama de Suelos. Colegio de Postgraduados. E.N.A. Chapingo, Méx. pp. 82 y 79 mapas.
- CUBERO, J. I. 1984. Taxonomy, distribution and evolution of the faba bean and its wild relatives. In: Advances in Agricultural Biotechnology. Genetics Resources and their Exploitation-Chickpeas, Faba bean and lentils-Martinus-Nijhoff/Junk Publishers for ICARDA and IBPGR. Netherlands, pp. 131-144.
- HERNANDEZ, M. 1983. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. Tablas de uso práctico. Instituto Nacional de Nutrición. 9a. Edición, Folleto. México, D.F. pp. 34.
- INEGI. 1990. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1988-1989. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México, D.F.
- LAKHANOV, A. P. 1984. Physiological and biochemical changes in plants of grain legumes as affected by frosts. Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya (No. 10): 7-11 (Abs.).
- LEVITT, J. 1980. Response of plants to environmental stress chilling, freezing and high temperature stress. Academic Press, New York, U.S.A. pp. 497.
- MATEO, J. M. 1961. Leguminosas de grano. Colección Agrícola. Salvat. México, D.F. pp. 114-144.
- SOLOMONOVSKI, L. Y. 1972. The theory of damage by cold to thermophilous plants and formation of increased resistance to cold in them. Referativnyi Zhurnal, Biologiya 1 (Abs.).