

ARTICULOS GENERALES

Relaciones del rendimiento y sus componentes con algunas variables climáticas en dos líneas de frijol común (*P. vulgaris* L.)

Relationship between component yield and weather variability in two lines of common bean (*P. vulgaris* L.)

René Hernández Gonzalo y María Jó García.

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca". Martí 270 Final. Esq. 27 de Noviembre.

E-mail: reneh@af.upr.edu.cu , mary@af.upr.edu.cu

RESUMEN. Se realizaron diferentes experimentos, durante cinco años, en las localidades Los Palacios Y Pinar del Río. Se sembraron dos líneas en las campañas de abril-julio, agosto-noviembre y noviembre-febrero. Se determinaron dos coeficientes de correlación lineal simple entre las principales variables climáticas y los valores del rendimiento y sus componentes, así como la significación estadística de las mismas. Los resultados indican que las variables climáticas que más inciden son: La temperatura máxima, media y mínima, la amplitud de la temperatura, el déficit de saturación media, las precipitaciones y los días despejados. Las líneas MR-46 y MR-33 manifestaron efectos significativos con las variables climáticas y los indicadores económicos reflejan ganancia en todas las épocas y localidades, siendo la línea MR-33 la de mejores resultados en la campaña de abril-junio en ambas localidades.

Palabras clave: Clima, frijol, rendimiento.

ABSTRACT. There were carried out different experiments during five years in Pinar del Río and Los Palacios localities, showing 2 experimental lines of beans during the months of July-April, August-November and November-February. With the data of the yield and some of their components and the tenth values of the main climatic variables, there were carried out the correlations and the significance of them. The results show that the climatic fluctuation that mostly stride were: the maximum, media and minimum temperatures, the wide of temperature, the deficit of medium saturation, rain and clear-days. The lines MR-46 and MR-33 showed significant effects with the climatic variants and the economical indicators show profits in all epochs and locations, being the line MR-33 the one of the better results in showings of April-July in both locations.

Key words: Weather, bean, yield.

INTRODUCCIÓN

El ambiente en el cual se desarrollan los cultivos agrícolas ejerce un efecto sobre los mismos el cual puede ser positivo o negativo en dependencia del comportamiento de las variables climáticas (IBYAN, 1988).

Por otra parte, resulta interesante conocer que las plantas reflejan un comportamiento diferenciado ante las variables climáticas lo cual origina que variedades de una misma especie manifiesten comportamiento diferente ante un efecto similar de las variables climáticas. (Ortega, 1986)

En los programas de mejoramiento es de gran importancia el análisis del comportamiento de las variedades objeto de estudio en diferentes ambientes, de forma tal que se puedan determinar los parámetros más influenciados por el medio y de esta forma tener un criterio de selección más aceptado. (Ismail, 1985; Jo y Hernandez, 1999 y Jo *et al.*, 1999)

El objetivo del trabajo consistió en determinar las variables climáticas que más se relacionan con el rendimiento y sus componentes en dos líneas de frijol común seleccionadas para siembras en períodos no óptimos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron los experimentos durante los años 1985-1990 en las localidades de Pinar del Río y Los Palacios. Se sembraron en los meses de mayo, agosto y noviembre sobre un suelo aluvial en Los Palacios y un suelo ferralítico amarillo cuarcítico en Pinar del Río, según Hernández *et al.* (1979).

Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro réplicas. El número de tratamientos fue variable en cada caso comenzando con cincuenta variedades y terminando la investigación con 12 líneas de frijol de las cuales, dado al comportamiento en cuanto al rendimiento y sus componentes, fueron seleccionadas dos líneas (MR-33 y MR-46).

Las atenciones culturales se realizaron por igual a todos los tratamientos según lo recomendado por los Instructivos Técnicos del cultivo del frijol (Cuba, 1984). Se evaluaron los parámetros siguientes:

Índice de cosecha.
Número de semillas por vaina.
Número de óvulos no fecundados.
Número de vainas por planta.
Peso de 100 semillas.
Número de vainas improductivas.
Número de semillas por planta.
Largo de las vainas.
Rendimiento por plantas.
Rendimiento por ha.

Se tomaron los valores decenales de las variables climáticas de las estaciones meteorológicas de Pinar del Río y Los Palacios durante los períodos en los cuales se desarrollaron las investigaciones. Las mismas fueron.

Temperatura máxima, media y mínima.

Amplitud de la temperatura.

Velocidad máxima del viento.

Brillo solar.

Déficit de saturación media.

Precipitaciones totales.

Nubosidad y días despejados.

Con los datos obtenidos se realizaron las transformaciones de los datos que no cumplían una distribución normal a la raíz cuadrada del valor y arco seno. Se empleó el paquete estadístico Statwin.

Se determinaron diferentes indicadores económicos teniendo en cuenta para ello los indicadores de la carta tecnológica vigente en las Empresas de Cultivos varios Los Palacios y Enrique Troncoso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se ofrecen los resultados obtenidos en las relaciones del rendimiento y sus componentes de la línea MR-46 con algunas variables climáticas.

Se aprecian que son significativas la temperatura media con el índice de cosecha (-0,59), rendimiento t/ha (-0,56) y rendimiento por plantas (-0,57) y semillas por planta (-0,53); las temperaturas máximas con el índice de cosecha (-0,64), óvulos no fecundados (0,49), rendimiento en t/ha (-0,59), rendimiento por plantas (-0,6) vainas improductivas (0,50) y semillas por planta (-0,53).

Se destaca que todas las correlaciones, excepto las relacionadas con los óvulos no fecundados y las vainas improductivas son negativas, lo que evidencia que en esta línea tanto las elevadas temperaturas medias como máximas provocan un efecto deprimente en el rendimiento y sus componentes.

Irañeta (1983) refiere que el frijol puede soportar temperaturas extremas entre 5 °C y 40 °C por cortos períodos de tiempo.

En este trabajo las temperaturas medias oscilaron entre 26 °C y 27 °C y las máximas entre 32 °C y 34 °C, aspectos estos que pudieran favorecer el aborto floral incrementando el número de óvulos no fecundados y vainas improductivas, afectando de esta forma los rendimientos.

La amplitud de la temperatura refleja relaciones significativas negativas con las semillas por vaina (-0,63), vainas por planta (-0,53), rendimiento por plantas (-0,49) y semillas por plantas (-0,45), manifestándose que a medida que aumenta la diferencia entre las temperaturas diurnas y

Tabla 1. Relaciones del rendimiento y sus componentes con algunas variables climáticas en la línea 46

Indicadores	Temp. media °C	Temp. Máxima °C	Amplitud temp. °C	DSM %	Días despejados
Óvulos no fecundados	0,40	0,20	0,49 *	0,51 *	-0,49 *
Vainas/planta	-0,17	-0,32	-0,53 *	-0,45 *	0,24
Peso 100 semillas	0,02	0,10	0,32	-0,50 *	0,53 *
Rendimiento t/ha	-0,56 *	-0,59 *	-0,38	-0,57 *	-0,61 *
Rendimiento g/planta	-0,57 *	-0,62 *	-0,49 *	-0,56 *	0,69 *
Largo de vainas	-0,13	-0,21	0,22	-0,65 *	0,13
Vainas improductivas	0,50 *	0,50 *	0,51 *	0,46 *	-0,26
Semillas/planta	-0,53 *	-0,53 *	-0,45 *	-0,55 *	0,63 *

nocturnas se afectan estos indicadores, coincidiendo estos resultados con investigaciones realizadas por el CIAT en el período (1985-1987) en Venezuela y Guatemala.

Esta variable climática está relacionada positivamente con los óvulos no fecundados (0,49) y vainas improductivas (0,51).

El déficit de saturación media (DSM) está correlacionado significativamente en esta variedad con todos los parámetros evaluados, excepto las semillas por vaina.

Herrera (1983) y Guezzelli (1978) reportan que para obtener elevados rendimientos es requerimiento suministrar el agua necesaria durante las fases del cultivo.

A medida que aumenta el DSM disminuye la humedad relativa. Mateo (1969) y García (1980) reportan que cuando la humedad relativa oscila entre 75-85 % y las temperaturas son de 18-24 °C el desarrollo es normal y que la baja humedad relativa afecta negativamente el rendimiento y sus componentes.

Otra de las variables que presentó relaciones significativas con el rendimiento y sus componentes fueran los días despejados con el peso de 100 semillas (0,53), rendimiento t/ha (0,61), rendimiento por plantas (0,69), reflejándose que mientras mayor cantidad de días despejados se presenten durante el ciclo, mayores rendimientos se reportan.

Las relaciones del rendimiento y algunos de sus componentes con las variables climáticas en la línea MR-33 se manifestó según refleja la tabla 2.

Tabla 2. Relaciones del rendimiento y sus componentes con algunas variables climáticas en la línea 33

Indicadores	Temp. mínima °C	Amplitud temp. °C	DSM %	Pp Total mm	Días despejados
Nudos por planta	0,58 *	-0,51 *	0,51 *	0,26	0,45 *
Óvulos no fecundados	0,21	0,56 *	0,35	-0,05	-0,62 *
Vainas/planta	-0,36	0,41 *	-0,06	0,68 *	0,39
Peso 100 semillas	0,36	-0,55 *	0,06	-0,3	0,59 *
Rendimiento t/ha	0,51 *	-0,46 *	-0,13	0,46 *	0,33
Rendimiento g/planta	0,26	-0,53 *	-0,18	0,47 *	0,43 *
Largo de vainas	0,35	-0,46 *	-0,72 *	0,11	0,09
Vainas improductivas	-0,03	0,33	0,62 *	0,08	-0,26
Semillas/planta	0,46 *	-0,64 *	0,24	0,55 *	0,47 *

La temperatura mínima presentó relaciones significativas con nudos por planta (0,58), rendimiento t/ha (0,51) y semillas por planta(0,46),apreciándose que a medida que las temperaturas mínimas aumentan en esta línea se incrementan los rendimientos.

La amplitud de la temperatura fue la variable climática que mayores relaciones presentó con el rendimiento y sus componentes, así puede apreciarse que fueron significativas con todos los parámetros excepto con las vainas improductivas.

Se destaca que al igual que en la línea 46 esta variable climática en la medida que aumenta influye negativamente en el rendimiento y sus componentes, coincidiendo con lo planteado por CIAT en trabajos realizados en el período (1982-1985) en diferentes localidades de América, hecho que obedece a trastornos en la fisiología de las plantas, reportando Madrigal, (1991) disminución de los rendimientos cuando la diferencia entre las temperaturas nocturnas y diurnas sobrepasa los 18 °C.

Se aprecia en esta tabla que el DSM presentó relaciones significativas con nudos por planta (0,51), Largo de las vainas (-0,72) y las vainas improductivas (0,62), lo cual se justifica plenamente dado que al aumentar el DSM disminuye la humedad relativa influyendo esta variable en el desarrollo de las plantas.

Es criterio a su vez de Herrera (1983) y Favaro (1988) que para obtener elevados rendimientos es necesario satisfacer las necesidades hídricas del cultivo en cada fase.

En esta línea se manifiestan relaciones significativas de las precipitaciones totales con las vainas por planta (0,68), semillas por planta (0,55), rendimiento t/ha (0,46) y rendimiento por plantas (0,47); sobre este particular debemos señalar que aproximadamente el 80 % de la producción de frijol en Colombia se efectúa en períodos lluviosos con temperaturas máximas que no sobrepasan los 34 °C como promedio (CIAT, 1977)

Al valorar los días despejados observamos relaciones significativas con nudos por planta (0,45), óvulos no fecundados (-0,62), peso de 100 semillas (0,59), rendimiento por plantas (0,43) y semillas por planta (0,47).

CONCLUSIONES

1. Existe un comportamiento diferenciado de las líneas con respecto a las variables climáticas, siendo las que más inciden en el rendimiento y sus componentes, la temperatura máxima, media y mínima, amplitud de la temperatura, el déficit de saturación media, precipitaciones y días despejados.
2. La línea 46 mostró efectos significativos con la temperatura máxima, media, amplitud de la temperatura así como con el déficit de saturación media y los días despejados no siendo así con el resto de las variables climáticas estudiadas.
3. La línea 33 manifestó efectos significativos con la temperatura mínima, amplitud de la temperatura, DSM, precipitaciones y días despejados no mostrando relaciones significativas con el resto de las variables climáticas estudiadas
4. En relación con los indicadores económicos ambas líneas mostraron ganancias para todas las épocas y localidades estudiadas, siendo la línea 33 la que reflejó mejores resultados económicos en las siembras de mayo en ambas localidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. CIAT: Resúmenes Analíticos sobre el frijol. Serie 4 52-9, 1977.
2. CIAT: Resúmenes analíticos sobre el frijol. Cali, Colombia,1985.
3. Cuba: *Instructivos Técnicos del cultivo del frijol*, La Habana, 60 pp,1984.
4. Favaro, R.M. y R.A. Pilatti: "Efecto de la temperatura y el déficit hídrico sobre el crecimiento de los frutos de frijol", *Turrialba* 38 (3): 168-178,1988.
5. García R.M. *et al*: Comportamiento de cultivares

de frijol en las condiciones de Cuba I. Frijoles. II Reunión de trabajo sobre mejoramiento de las plantas ACC. 21-22,1980.

6. Guazelli, R. J.: Exigencias climáticas del frijol. Informe Agropecuario, Resúmenes Analíticos sobre el frijol, Vol. VI 7-8, 1978.

7. Hernández, C. *et al.*: *Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, CIDA, 1979.

8. Herrera, J.: “Estudio del comportamiento de diez variedades de frijol común”. *Centro Agrícola*, Vol.2 pp. 19-21,1983.

9. IBYAN: . International Bean Yield and Adaptation, Nursey. Frijol Arbustivo CIAT, Colombia,1988.

10. Ismail L. C.: “Heredabilidad e índice sendero en el arroz”, *Agrotecnia de Cuba*, 1(12):10-16,1985.

11. Jó García, María y R. Hernández : “Nuevas variedades de frijol común (*P. vulgaris* L.) con perspectivas de siembra en diferentes épocas en Pinar del Río”, *Centro Agrícola* 26(1): 57-62, enero-marzo,1999.

12. Jó García María, R. Hernández, María Delgado y R. Pino: “Comparación de dos variedades de frijol común para siembra en varias épocas con dos multilíneas de frijol en las condiciones ecológicas de Pinar del Río”, *Centro Agrícola* 26(1): 63-66, enero-marzo,1999.

Recibido: 18/5/2007

Aceptado: 15/10/2008