

**Componentes del rendimiento de frijol negro en diferentes fechas de siembra durante ciclo otoño-invierno en el norte de Veracruz, México**

Black bean yield components in planting dates differents during autumm-winter cycle in northern Veracruz, México

**José Raúl Rodríguez-Rodríguez<sup>1</sup>✉**, Ernesto López-Salinas<sup>2</sup> y Oscar H. Tosquy-Valle<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Ixtacuaco. INIFAP. Km. 4.5 Carretera Fed. Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Veracruz, Méx. A. P. 162. <sup>2</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. rodriguez.jose@inifap.gob.mx; lopez.ernesto@inifap.gob.mx; tosquy.oscar@inifap.gob.mx ✉Autor para correspondencia

**Recibido: 13/01/2014**

**Aceptado: 26/07/2014**

**RESUMEN**

La fecha de siembra influye en las condiciones que modifican el entorno ambiental del cultivo y altera los procesos fisiológicos (polinización, abscisión de órganos reproductivos, aborto de semillas) y morfológicos (tamaño de hoja, materia seca) cuya expresión final es el rendimiento de grano. Se estableció un ensayo en el Campo Experimental Ixtacuaco del INIFAP, durante el ciclo otoño-invierno 2012-2013, con el objetivo de registrar el rendimiento y sus componentes en la variedad Negro Comapa en diferentes fechas de siembra: 1ª (20 de septiembre), 2ª (27 de septiembre), 3ª (4 de octubre), 4ª (11 de octubre) y 5ª (18 de octubre); se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones; la unidad experimental fueron cuatro surcos de 5 m de longitud, separados a 0,60 m, teniendo como parcela útil los dos surcos centrales. Se registraron el número de plantas cosechadas, vainas por planta, granos por vaina; peso de 100 granos (g) y rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>). El análisis de varianza realizado con el paquete estadístico de la UANL, Versión 2,5 mostró diferencias significativas entre fechas de siembra; la comparación de medias con la prueba de Diferencia Mínima Significativa (0,05) indicó que las mejores fechas fueron las del 27 de septiembre y 4 de octubre las cuales presentaron mayor producción de grano (1920,5 y 1976,6 kg ha<sup>-1</sup>), más plantas cosechadas (172,500 y 157,500) y vainas por planta (12,3 y 13,6), respectivamente, bajo condiciones de precipitación total acumulada (372,5 mm), temperatura promedio (23,9 °C) y sin presencia de enfermedades.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris*, variedad Negro Comapa, número de plantas cosechadas.

## ABSTRACT

Planting dates influences the conditions that modify environment around the cultivation and alters physiological processes (pollination, reproductive organ abscission, seed abortion) and morphological process (leaf size, dry matter) whose final expression is grain yield. A trial was established in the Campo Experimental Ixtacuaco-INIFAP during autumn-winter cycle 2012-2013, in order to record the yield its components in the bean variety Black Comapa in different planting dates: 1<sup>a</sup> (september 20), 2<sup>a</sup> (september 27), 3<sup>a</sup> (october 4), 4<sup>a</sup> (october 11) and 5<sup>a</sup> (october 18); was used an experimental design in randomized blocks with four replications, the experimental unit consisted of four rows of 5 m length, 0,60 m apart, with useful plot two central rows. Were recorded number of harvested plants, pods per plant, seeds per pod, 100 grains weight (g) and grain yield (kg ha<sup>-1</sup>). The analysis of variance realized with the UANL Statistical Package, version 2,5 showed significant differences between planting dates; the comparison using Minimum Significant Differences Test (0,05) indicated that the dates september 27 and october 4 had higher grain yield (1920,5 and 1976,6 kg ha<sup>-1</sup>), more plants harvested (172,500 and 157,500) and pods per plant (12,3 and 13,6) respectively, under conditions of total precipitation of 372,5 mm and average temperature of 23,9 °C and no disease.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, Black Comapa variety, harvested plants, grain production.

## INTRODUCCIÓN

La fecha de siembra crea en los cultivos condiciones ambientales definidas tales como agua, luz, temperatura y elementos nutritivos que afectan positiva o negativamente el crecimiento y desarrollo, (Acosta-Gallegos *et al.* 1996; Yoldas y Esiyok, 2007); pues modifican el entorno y alteran la producción de materia seca, el rendimiento de grano y sus componentes: número de plantas cosechadas, vainas por planta, granos por vaina y peso de grano (Ribeiro *et al.* 2003; El-Aal *et al.* 2011); durante el ciclo de crecimiento del frijol ocurren diferentes fenómenos como la abscisión de órganos reproductivos, aborto de semillas, vainas vanas, etc., todos ellos son la fuente más importante de la pérdida de el rendimiento potencial (Kohashi-Shibata, 1990). El objetivo del presente trabajo fue registrar el rendimiento y sus componentes en la variedad de frijol Negro Comapa, con cinco fechas de siembra en el norte de Veracruz.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció durante el ciclo otoño invierno 2012-2013 en el Campo Experimental Ixtacuaco del INIFAP, ubicado a 20° 09' latitud norte y 97° 04' longitud oeste, a una altitud de 92 m. Se sembró la variedad Negro Comapa, de grano negro, opaco y pequeño en cinco fechas: 1<sup>a</sup> (20 de septiembre), 2<sup>a</sup> (27 de septiembre), 3<sup>a</sup> (4 de octubre), 4<sup>a</sup> (11 de octubre) y 5<sup>a</sup> (18 de octubre). El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones; se surcó a 0,60 m entre hileras; la unidad experimental fueron cuatro surcos de 5 m de longitud, teniendo como parcela útil los dos surcos centrales. Las variables medidas fueron: número de plantas cosechadas, vainas planta<sup>-1</sup>, granos vaina<sup>-1</sup>, peso de 100 granos (g), rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>); como variables explicativas se registró la precipitación pluvial

(mm) y la temperatura (°C). El análisis de varianza fue con el paquete de la UANL, Versión 2,5; las medias se compararon con la prueba de Diferencia Mínima Significativa (0,05).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo fue de 372,5 mm, la temperatura de 23,9 °C, y no hubo presencia de enfermedades, en estas condiciones el Cuadro 1, señala los resultados obtenidos entre el rendimiento de grano y sus componentes en cinco fechas de siembra. Hubo diferencia estadística en plantas cosechadas; en la segunda y tercera fechas (27 de septiembre y 4 de octubre) se cosecharon significativamente más plantas, debido a una mayor germinación, principalmente por lluvia moderada y bien distribuida durante la emergencia (28,6 y 16,0 mm, respectivamente); la primer fecha (20 de septiembre) tuvo exceso de agua (85,2 mm), lo cual redujo su germinación, y por el contrario en las dos últimas (11 y 18 de octubre) sólo llovieron 14,6 y 13,2 mm, respectivamente, lo que provocó problemas de establecimiento, (Grafton y Schneiter, 1985); al cosechar más plantas, existe mayor cantidad de vainas, granos y

rendimiento de grano por superficie (Rodríguez *et al.* 2011). No se encontraron diferencias significativas de vainas por planta entre fechas; generalmente esta variable es modificada por el ambiente, pero en este caso no fueron muy heterogéneas las condiciones durante el crecimiento; pero la segunda y tercera fechas tendieron a tener más vainas; este es el componente que más influye en el rendimiento del frijol (Gonçalves *et al.* 2003; Salehi *et al.* 2010). La primera y cuarta fechas tuvieron significativamente mayor número de granos por vaina, sin embargo la diferencia entre fechas fue de sólo 0,7 granos; ésta característica es muy estable y el ambiente tiene poca la influencia en su variación (Yoldas y Esiyok, 2007). La primera y segunda fecha presentaron estadísticamente el mayor peso de grano, debido a que tuvieron más humedad durante floración y llenado de vainas (100,1 y 82,3 mm, respectivamente), esto les permitió acumular mayor cantidad de materia seca en la semilla, (Padilla-Ramírez *et al.* 2008). La segunda y tercera fechas de siembra tuvieron el mayor rendimiento de grano, lo cual sugiere buena respuesta y adaptación a las variaciones ambientales (Ribeiro *et al.* 2003; El-Aal *et al.* 2011).

**Cuadro 1.** Componentes del rendimiento de la variedad de frijol N. Comapa, en cinco fechas. Campo Experimental Ixtacuaco-INIFAP. Ciclo otoño-invierno 2012- 2013.

Fechas de siembra	Plantas cosechadas (ha <sup>-1</sup> )	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (g)	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )
1 <sup>a</sup> (20 de sep)	84500 b	11,9 a	6,4 ab	23,8 a	1125,9 b
2 <sup>a</sup> (27 de sep)	172500 a	12,3 a	6,0 b	24,0 a	1920,5 a
3 <sup>a</sup> (4 de oct)	157500 a	13,6 a	6,2 b	22,3 b	1976,6 a

4 <sup>a</sup> (11 de oct)	106670 b	11,3 a	6,7 a	22,0 b	1403,8 b
5 <sup>a</sup> (18 de oct)	97835 b	10,1 a	6,0 b	20,6 c	1085,8 b
Promedio	123800	11,84	6,26	22,54	1502,52
CV <sup>y</sup> (%)	17,10	18,20	4,75	3,56	20,99
DMS <sup>z</sup> (0,05)	19,560	NS	0,46	1,23	485,99

<sup>x</sup> Medias con la misma letra dentro de columnas, son estadísticamente iguales; CV<sup>y</sup>= Coeficiente de variación; DMS<sup>z</sup>= Diferencia Mínima Significativa.

## CONCLUSIONES

En las condiciones que prevalecieron durante el ciclo del cultivo de precipitación (372,5 mm), temperatura (23,9 °C) y sin presencia de enfermedades, las fechas del 27 de septiembre y 4 de octubre tuvieron mayor cantidad de plantas cosechadas (172,500 y 157,500), número de vainas por planta (12,3 y 13,6) y producción de grano (1920,5 y 1976,6 kg ha<sup>-1</sup>), respectivamente.

## LITERATURA CITADA

- Acosta-Gallegos, J., Vargas-Vázquez, P. y Jeffrey, W. 1996. Effect of sowing date on the growth and seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in highland environments. *Field Crops Research*. 49: 1-10.
- El-Aal, H., El-Hwat, N., El-Hefnawy, N. y Medany, M. 2011. Effect of sowing dates irrigation levels and climatic change of yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 11(1): 79-86.
- Gonçalves, M., Correa, A., Destro, D., Ferreira, L. y Alves, T. 2003. Correlations and path analysis of common bean grain yield and its primary components. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 3 (3): 217-222.
- Grafton, K. F. y Schneiter, A. A. 1985. Effect of planting dates on yield and other agronomics traits of dry bean. *Farm Research*. 42 (6):11-13.
- Kohashi-Shibata, J. 1990. Aspectos de la morfología y fisiología del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con el rendimiento. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados. México. 44 p.
- Padilla-Ramírez, J., Osuna-Ceja E. y Acosta-Díaz, E. 2008. Effect of sowing date on seed yield of early and late dry bean cultivars at highlands of Mexico. *Bean Improvement Cooperative*. 51:230-231.
- Ribeiro, N., Hoffmann-Junior, L., Dobler, M. y Possebon, S. 2003. Genotype x environment interaction in common bean yield and yield components. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 3 (1): 27-34.
- Rodríguez, J. R., Tosquy-Valle, O. y López-Salinas E. 2011. Producción de grano de frijol y su relación con la densidad de

plantas, en Veracruz, México. En: Memoria del IV Congreso Internacional Biológico-Agropecuario en Tuxpan, Veracruz. pp. 37-42.

Salehi, M., Faramarzi, A. y Mohebalipour, N. 2010. Evaluation of different effective traits on seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with path analysis. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 9 (1): 52-54.

Yoldas, F. y Esiyok, D. 2007. Effects of sowing dates and cultural treatments on growth, quality and yield in processing beans. Pakistan Journal of Biological Sciences 10(15): 2470-2474.