

Rendimiento de tres genotipos de Cacahuate en respuesta a la fertilización química y regulador de crecimiento

CAMPOS-SÁNCHEZ, Gilberto†, MICHEL-ACEVES, Alejandro C.*, VÁSQUEZ-ORTIZ, Romualdo, OBISPO-GONZÁLEZ, Quintín

†Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO).

*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Guerrero (INIFAP-Guerrero).

Recibido Mayo 29, 2014; Aceptado Noviembre 25, 2014

Resumen

El cacahuate en México se considera una especie invaluable por sus cualidades excepcionales que presenta tanto por ser generadora de trabajo, como por su resistencia a la sequía, conservador de la fertilidad del suelo al incorporar nitrógeno atmosférico y para diversos usos industriales. En el ciclo agrícola 2012, a nivel mundial se reportó una producción de 41.2 millones de ton, donde China es el país con mayor producción. México se ubica en el lugar 30, con una producción en 2013 de 114,846 ton ha-1; Chihuahua es la entidad con mayor producción con un 33%, mientras que Guerrero se localiza en séptimo lugar, participando con solo 3.5% de la producción nacional (3152 ton), sobresalen como los principales municipios productores Mochitlan, Huitzuc y Iguala, mientras que Quechultenango está en la sexta posición con 89 ton, con un rendimiento promedio de 0.95 ton ha-1.

En la región agrícola de Quechultenango, Gro., se ha venido sembrando un genotipo criollo, bajo prácticas agronómicas tradicionales (sin fertilización, métodos de siembra variables, épocas de siembra diferente, etc.), que han inducido rendimientos por debajo de la media estatal. Al considerar la problemática señalada, es conveniente realizar evaluaciones de criollos de otras regiones y genotipos mejorados y evaluar su adaptación a las condiciones de Quechultenango, Gro., para proporcionar a los agricultores más opciones, aunado al incremento de nuevas tecnologías de producción y la presencia en el mercado de sustancias promotoras de crecimiento, que motivaron la realización de la presente investigación.

Rendimiento, Genotipos, Cacahuate.

Citación CAMPOS-SÁNCHEZ, Gilberto, MICHEL-ACEVES, Alejandro C., VÁSQUEZ-ORTIZ, Romualdo, OBISPO-GONZÁLEZ, Quintín. Rendimiento de tres genotipos de Cacahuate en respuesta a la fertilización química y regulador de crecimiento. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2014 – Abril 2015, 1-2:61-65

Abstract

Peanuts in Mexico is considered a valuable species for their exceptional qualities that presents both as generating work, and for its resistance to drought, curator of soil fertility by incorporating atmospheric nitrogen and for various industrial uses. In 2012 agricultural cycle, global production of 41.2 million tons, where China is the country with the highest production was reported. Mexico ranks 30th place, with production in 2013 of 114,846 ton ha-1; Chihuahua is the largest production company with 33%, while Guerrero is located in seventh place, participating with only 3.5% of national production (3152 ton), stand out as the main producing municipalities Mochitlan, Huitzuc and Iguala, while Quechultenango is in sixth place with 89 ton, with an average yield of 0.95 t ha-1.

In Gro. Quechultenango agricultural region, has been planting a native genotype, under traditional farming practices (no fertilization, planting methods variables, different planting times, etc.) which have led yields below the state average. When considering the indicated problems, it is desirable Creole assessments of other regions and improved genotypes and assess their adaptation to the conditions of Quechultenango, Gro., To provide farmers with more options, coupled with the increase in new production technologies and the presence market growth promoting substances, which led to the embodiment of the present investigation.

Performance, Genotyping, Peanut.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: amichelaceves@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El cacahuete en México se considera una especie invaluable por sus cualidades excepcionales que presenta tanto por ser generadora de trabajo, como por su resistencia a la sequía, conservador de la fertilidad del suelo al incorporar nitrógeno atmosférico y para diversos usos industriales. En el ciclo agrícola 2012, a nivel mundial se reportó una producción de 41.2 millones de ton, donde China es el país con mayor producción. México se ubica en el lugar 30, con una producción en 2013 de 114,846 ton ha⁻¹; Chihuahua es la entidad con mayor producción con un 33%, mientras que Guerrero se localiza en séptimo lugar, participando con solo 3.5% de la producción nacional (3152 ton), sobresalen como los principales municipios productores Mochitlan, Huitzucó e Iguala, mientras que Quechultenango está en la sexta posición con 89 ton, con un rendimiento promedio de 0.95 ton ha⁻¹.

En la región agrícola de Quechultenango, Gro., se ha venido sembrando un genotipo criollo, bajo prácticas agronómicas tradicionales (sin fertilización, métodos de siembra variables, épocas de siembra diferente, etc.), que han inducido rendimientos por debajo de la media estatal. Al considerar la problemática señalada, es conveniente realizar evaluaciones de criollos de otras regiones y genotipos mejorados y evaluar su adaptación a las condiciones de Quechultenango, Gro., para proporcionar a los agricultores más opciones, aunado al incremento de nuevas tecnologías de producción y la presencia en el mercado de sustancias promotoras de crecimiento, que motivaron la realización de la presente investigación.

Objetivos

1. Evaluar el rendimiento de tres genotipos de cacahuete en Quechultenango, Gro.
2. Determinar el efecto de la fertilización química y la aplicación de un regulador de crecimiento en tres genotipos de cacahuete.
3. Determinar la rentabilidad de la aplicación de fertilización química más regulador de crecimiento en tres genotipos de cacahuete.

Metodología

La investigación se realizó en Quechultenango, Gro., se utilizaron 3 genotipos criollos de cacahuete del estado de Guerrero (Quechultenango, Santa Teresa y Huitzucó), con hábito de crecimiento semirastrero, 135 días a cosecha y tamaño de fruto mediano y mediano-grande, respectivamente. En el experimento se combinaron 3 genotipos criollos de cacahuete con una fertilización química edáfica y un regulador de crecimiento, lo que generó seis tratamientos (factorial 3 x 2), los cuales se distribuyeron en un diseño experimental de bloques incompletos con arreglo en parcelas divididas y cuatro repeticiones; por lo tanto, se tuvieron 24 unidades experimentales, la cual estuvo conformada por cuatro surcos separados a 0.80 m con 5.5 m de largo, para tener una superficie de 17.6 m². La parcela útil estuvo formada por los dos surcos centrales (2 matas por surco) para tener una superficie de 1.60 m².

Se realizó un barbecho con arado de tracción animal y posteriormente el surcado con una separación de 0.80 m.

La siembra se realizó manualmente el día 08 de enero del 2014, colocando 3 semillas cada 50 cm en el talud del surco. En la cepa donde se sembró se depositaron 3 g de inóculo de *Trichoderma* spp., para prevenir enfermedades, antes de depositar la semilla, la cual se tapó con suelo. Los riegos se aplicaron 22 riegos por gravedad. Para controlar la maleza se aplicó el herbicida pre-emergente Harness (Acetoclor), posteriormente, a los 40 días después de la siembra (dds) de forma manual con un azadón. Durante el desarrollo no se tuvo presencia de alguna plaga que ameritara la aplicación algún insecticida. Para prevenir la presencia de enfermedades, además de la aplicación de *Trichoderma* spp., al momento de la siembra, se hizo otra aplicación a los 30 días posteriores con una suspensión de esporas al cuello de la planta, aplicada con una bomba de mochila.

La fertilización foliar se realizó a los 30 dds y posteriormente cada 10 días usando fuentes de macro y micronutrientes foliares como Gro-Green (sólido) y Poliquel Multi (líquido) utilizando una aspersora de mochila. Se realizaron cuatro aplicaciones de fertilizantes foliares y reguladores, desde la siembra a cosecha; a los 30 y 38 días se aplicó Gro-Green (sólido) a dosis de 1.0 y 1.5 g L⁻¹ de agua, respectivamente; en cambio a los 45 y 53 dds se asperjó Poliquel Multi a una dosis de 3 ml L⁻¹ de agua. El lote se fertilizó con el tratamiento 40-40-00 recomendado por el INIFAP, la aplicación se realizó a los 30 dds, en forma manual mateada a 5 cm del cuello de la planta y se tapó con suelo para evitar el arrastre por agua, de riego, la fuente de nitrógeno y fósforo fueron el sulfato de amonio (20.5%) y de fósforo sulfato de calcio simple (19.5%), respectivamente. Las aspersiones al follaje de regulador de crecimiento se realizó a los 30, 38 y 48 a partir del inicio de la floración, se utilizó el producto comercial Agromil-V con una dosis de 2.5 ml L⁻¹ de agua. La cosecha y arrancado de la planta se realizó a los 150 días después de la siembra (8/06/2014).

Variables de estudio: Días a inicio de floración, Altura del tallo principal, Ramas primarias por planta, Número de frutos de tres plantas (mata), Peso individual del fruto, Peso de 100 semillas y Rendimiento de frutos en ton ha⁻¹.

Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Tukey, utilizando el programa SAS de acuerdo con el modelo estadístico del diseño experimental completamente al azar. Asimismo, se determinaron los diferentes indicadores que permiten conocer la rentabilidad del cultivo y tratamiento y de esta forma, poder seleccionar el tratamiento óptimo económico. Se registraron todos los gastos efectuados en todo el ciclo del cultivo para determinar el costo total (CT), ingresos totales (IT) y neto (IN) y la ganancia por peso invertido (GPI).

Resultados

Respecto a genotipos, la prueba de Tukey diferenció estadísticamente dos grupos; en el primero se ubicó a los que florecieron más tardíamente (35 días), éstos fueron: Quechultenango y Huitzucó; en el segundo grupo, únicamente incluyó al genotipo Santa teresa como el más precoz cuya floración ocurrió 32 días dds.

Genotipo	Días a inicio de floración			Altura de la planta			Número de ramas		
	Con	Sin	Media	Con	Sin	Media	Con	Sin	Media
Quechultenango	36	34	35 a	29.5	39.0	34.3	5.4	5.2	5.30
Huitzucó	35	35	35 a	35.5	34.2	34.8	5.2	5.0	5.10
Santa Teresa	32	32	32 b	30.3	36.7	33.5	4.5	5.1	4.80
Media	34.3a	33.6 ^a	34	31.8 b	36.6a	34.2	5.0	5.1	5.05

*Medias seguidas con la misma letra dentro de cada columna, no son estadísticamente diferentes (TTukey 0.05).

Tabla 1 Días a inicio de floración, Altura de la planta y número de ramas en tres genotipos de cacahuate con y sin fertilización + regulador de crecimiento

En relación a la interacción genotipo-fertilización más regulador, para la altura de la planta, en forma general, independientemente de los genotipos la respuesta a la aplicación de fertilizantes y reguladores fue significativa (13.32% de incremento) al obtenerse alturas del tallo principal de 36.63 y 31.75 cm con y sin la aplicación respectivamente de los compuestos señalados (Tabla 1). En la variable número de ramas, el ANOVA no detectó diferencias significativas para ningún factor ni si interacción.

Para la variable número de frutos por mata, la prueba de Tukey manifiesta diferencia estadística entre las cantidades de fruto producidos por matas tratadas con (94.6) y sin (80.6) fertilización y regulador de crecimiento (Tabla 2), es decir 14 frutos menos que con la aplicación y equivale a 14.73%.

Genotipo	Número de frutos / mata			Peso individual del fruto			Peso 100 semillas		
	Con	Sin	Media	Con	Sin	Media	Con	Sin	Media
Quechultenango	90.3	83.4	86.9	1.43	1.79	1.61ab	93.2	99.1	96.15
Huitzucó	100.3	77.8	89.1	1.66	0.91	1.29ab	95.5	94.1	94.80
Santa Teresa	93.2	80.6	86.9	2.06	1.81	1.93a	92.3	97.2	94.75
Media	94.6a	80.6b	87.6	1.72	1.50	1.61	93.7	96.8	95.23

*Medias seguidas con la misma letra dentro de cada columna, no son estadísticamente diferentes (TTukey 0.05)

Tabla 2 Número de frutos/mata, peso individual del fruto y peso de 100 semillas en tres genotipos de cacahuate con y sin fertilización + regulador de crecimiento

En forma general el mayor promedio de peso individual de fruto (1.94 g) correspondió al genotipo Santa Teresa y finalmente los frutos de menor peso (1.28 g) al genotipo Huitzucó.

El efecto negativo a la aplicación del fertilizante y regulador de crecimiento que se presentó con el genotipo de Quechultenango usado como testigo, posiblemente se deba a que este en comparación a los otros 2 ya está plenamente adaptado a las condiciones edáfica-nutrientales de lugar, de un exceso de nutrientes dado por la fertilización aplicada indujeron una reacción negativa en la planta que afectó el peso de los frutos (Cuadro 2). El peso promedio general de 100 semillas obtenido en el presente estudio fue de 95 g.

La prueba de Tukey al 5% para la variable Rendimiento, separó con dos niveles, señala estadísticamente que los genotipos Santa Teresa y Quechultenango fueron los más rendidores de frutos secos en el primer nivel con 4.16 y 3.52 ton ha⁻¹, respectivamente (Tabla 3); mientras que el genotipo Huitzucó en el segundo nivel con 2.68 ton ha⁻¹. En cuanto a la aplicación de la fertilización mineral (40-40-00) más el regulador de crecimiento, no afectó la producción, ya que con la fertilización se obtuvo (3.52 ton ha⁻¹) y sin la fertilización (3.39 ton ha⁻¹), los rendimientos son estadísticamente iguales.

Genotipo	Rendimiento de frutos secos en ton ha ⁻¹			Ganancia por Peso invertido \$	
	Con	Sin	Media	Con	Sin
Quechultenango	3.20	3.89	3.52	1.43	2.60
Huitzucó	2.87	2.50	2.68	1.54	1.00
Santa Teresa	4.46	3.45	4.16	2.46	2.63
Media	3.52	3.39	3.59		

Tabla 3 Rendimiento y Ganancia por Peso invertido en tres genotipos de cacahuate con y sin fertilización + regulador de crecimiento

Respecto al análisis económico, los tratamientos que generaron más gastos fueron a los que se les aplicó fertilizante más regulador de crecimiento con un costo total de \$ 21, 372.00.

De los genotipos con aplicación de fertilizante el mejor fue el genotipo Santa Teresa con una ganancia por peso invertido de \$2.46 (Cuadro 3). El mejor tratamiento de la presente evaluación en cuanto a GPI fue genotipo Santa teresa sin fertilización mineral y regulador de crecimiento con un GPI de \$ 2.63.

Discusión

En cuanto a la aplicación de con y sin fertilizante y regulador de crecimiento, las plantas desarrolladas (con y sin) alcanzaron su floración en promedio a los 34 días después de la siembra. Estos resultados de la floración de los genotipos evaluados son similares a los que reportan Duran *et al.* (2011), quienes indican valores desde 30 días (Var. RF-214), 33 días (Var. Huitzucó- 93), hasta 35 días (Var. Río Balsas) en un estudio realizado en Veracruz.

El resultado de la altura de planta obtenido manifiesta que la característica evaluada es determinada 100 % por sus genes, que impiden cualquier efecto externo ecológico, aunado al hecho de que también los genotipos pertenecen al mismo grupo varietal y de hábito de crecimiento de la planta (Duran *et al.*, 2011). Estos resultados encontrados del número de frutos por mata reafirman lo recomendado por Joaquín y Noriega (2002) para regiones cacahuateras del estado de Guerrero, donde la planta de cacahuate responde positivamente a la aplicación de fertilizante mineral a nivel del tratamiento 40-40-00, induciendo mayor formación de frutos. Duran *et al.* (2011), reportan resultados similares.

El peso promedio podría considerarse similar (103 g) al reportado por Duran *et al.* (2011), para variedades de tipo rastrojero y de guía corta (semi-erecto) que pertenecen al grupo Virginia, dentro del cual se ubican los genotipos evaluados.

Los rendimientos obtenidos superan a los reportados por Duran *et al.* (2011), en regiones de Veracruz que están entre 1.24 y 2.60 ton ha⁻¹; en ambos casos se usaron variedades con plantas del mismo hábito de crecimiento que las evaluadas en la presente investigación. Aunque probablemente nuestros altos rendimientos se deban a que la evaluación se realizó bajo condiciones de riego y no de temporal como los investigadores señalados anteriormente. Joaquín *et al.* (2007), durante el ciclo primavera verano en la Región Norte, Centro y Montaña del estado de Guerrero, reporta una GPI de \$ 2.10 menores a los nuestros resultados.

Conclusión

Los genotipos Santa Teresa y Quechultenango fueron los más rendidores con 4.16 y 3.52 ton ha⁻¹, en comparación con el genotipo Huitzucó (2.68 ton ha⁻¹). No se notó el efecto sobre el rendimiento de los genotipos con y sin aplicación de fertilizante más regulador de crecimiento. Todos los tratamientos evaluados son rentables, el mejor fue el genotipo Santa Teresa sin fertilización más regulador de crecimiento obteniendo una GPI de \$ 2.63.

Referencias

- Durán, P.A., V.O. López G., S. Sanchez D. y E. N Becerra L. (2011). Manual de producción del cultivo de cacahuate *Arachis hypogaea* L. En el estado de Veracruz. P. 73. Centro de investigación regional Golfo Centro. Campo experimental Cotaxtla Medellín de bravo, Veracruz
- Joaquín, T. I. C., Mazzani, C. y Layrisse. (2007). Reacción de ocho genotipos de mani a la inoculación de sus semillas con cepas locales de *Aspergillus flavus* y *A. terreus*. Rev. Fac. Agron. 20:73-82.
- Joaquín, T. I. C. y D. H. Noriega C. (2002). Guía para producir cacahuate de temporal en la región norte de Guerrero. Folleto para Productores N° 9. INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Iguala. Iguala. Gro., México. 27 p.