

RESPUESTA DE VARIEDADES PROMISORIAS DE CACAHUATE (*Arachis hypogaea* L.) A LA BIOFERTILIZACION CON MICORRIZA.

Arturo Durán Prado¹, Víctor López Galván², Ignacio Joaquín Torres³, Juan Francisco Aguirre Medina⁴ y Enrique N. Becerra Leor⁵

RESUMEN. En el ciclo invierno-primavera 2001, bajo condiciones de riego por goteo, en el Campo Experimental Cotaxtla se evaluó la respuesta de cinco variedades de cacahuete a dos tipos de fertilización, se empleo un diseño de tratamientos factorial 5X2 y un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, las variedades estudiadas fueron. 1) Río Balsas (erecta), 2) A-18 (erecta), 3) Ranferi Díaz (erecta), 4) RF-214 (semirastrea) y 5) Huitzuco-93 (rastrea) y dos tipos de fertilización. 1) Fertilización química (40-40-00 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente) y 2) Biofertilización con Micorriza-arbuscular (*Glomus intraradix*) en dosis de 1.0 kg/ha aplicada a la semilla antes de la siembra + 1/3 de la fertilización química. El análisis de varianza factorial detecto diferencias altamente significativas ($\alpha=0.05$) para el factor variedad (V) en las variables rendimiento de cacahuete en cascara (kg/ha), % de plantas sanas, % de plantas enfermas, % de frutos maduros, % de frutos tiernos, no se encontró diferencias significativas para el segundo factor evaluado tipo de fertilización (TF) y su interacción V X TF. Las variedades que obtuvieron el mayor rendimiento de frutos fueron Río Balsas y RF-214 con 2,281 y 1,936 kg/ha respectivamente, ambas superaron a las otras tres variedades evaluadas desde 30.9% hasta 196.2% también dichas variedades presentaron el menor % de numero de plantas enfermas y el mayor % de numero de plantas sanas. Las conclusiones de este trabajo son las siguientes: a) Las mejores variedades en cuanto al rendimiento fueron la variedad mejorada Río Balsas y la línea RF-214 superando ambas a las demás variedades en mas del 100% y además produjeron menor % de plantas enfermas y menor % de frutos tiernos. b) Los rendimiento de cacahuete no se afectan si en lugar de la dosis normal de fertilización (NPK 40-40-00) se utiliza biofertilizante micorriza-arbuscular + 1/3 de la fertilización química, lo que permite reducir el costo de esta practica en un 62%. c) El tratamiento de Micorriza + 1/3 de la dosis de fertilización química con la variedad Río Balsas dio la mayor utilidad neta (\$13,040/ha) con la mayor relación Beneficio/Costo de 4.06

INTRODUCCION. El cultivo de cacahuete se siembra en México en 70,858 ha con una producción de 91,453 toneladas y un rendimiento promedio de 1.7 ton/ha, en el estado de Veracruz se reporta en el año de 1995 la siembra de 174 ha con una producción de 134 toneladas y un rendimiento medio de 0.70 ton/ha, existe en la actualidad un déficit anual de 7,000 toneladas de esta oleaginosa a nivel nacional significando con ello una fuerte fuga de divisas para nuestro país. Veracruz es una entidad con un potencial edafoclimático promisorio para elevar la producción estatal y nacional de esta oleaginosa, la cual posee 26% de proteína y 46% de aceite, por lo que se considera de alto valor nutritivo para el consumo humano y mejorar la dieta de la población de menos recursos económicos.

Actualmente la agricultura nacional de temporal atraviesa por una fuerte crisis económica, social y comercial de cultivos importantes como son la caña de azúcar, maíz, arroz y frijol entre otros. Ante este panorama desalentador el agricultor requiere de información confiable de otros cultivos alternativos con mayor rentabilidad que los que actualmente se producen que ayuden a salvar esta época de crisis económica que no favorecen la economía familiar del medio rural. Algunos de los cultivos que pueden perfilarse como alternativos son el cacahuete y la soya, ambos leguminosas-oleaginosas siendo el primero mas promisorio porque posee la capacidad de producir cosechas rentables en suelos arenosos de baja fertilidad nativa y que además es una planta que tolera periodos importantes de sequía de hasta 47 días después de la primer lluvia sin disminuir su desarrollo y producción de frutos por unidad de superficie al tolerar la canícula del mes de agosto que ocasiona pérdidas importantes de rendimiento en la mayoría de cultivos agrícolas.

¹ M.C. Investigador del Programa de Biofertilizantes del C.E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

² M.C. Investigador del Programa Potencial Productivo del C.E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

³ M.C. Lider Nacional del Programa de Oleaginosas del C.E. Iguala. CIRPAS. INIFAP.

⁴ Dr. Lider del Programa Nacional de Biofertilizantes del INIFAP. C.E. Rosario Izapa. CIRPAS. INIFAP.

⁵ M.C. Investigador del Area de Fitopatología del C.E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP.

Además, la introducción de genotipos mejorados o nuevos cultivos en regiones nuevas está determinada en gran medida por la temperatura y la fenología (Aitken, 1974). El mejoramiento genético juega un papel crucial en mejorar los rendimientos y asegurar la sostenibilidad de la producción. Algunos factores contrastantes bajan o limitan la productividad y calidad del cacahuete, esos incluyen: enfermedades (por ejemplo virus de Roseta, mancha foliar, roya y pudrición del tallo), plagas (áfidos, trips y termitas) estrés por sequía, períodos de larga maduración, baja fertilidad del suelo y carencia de variedades de alto rendimiento (Busolo-Banafu 1994).

Ayala (1975), evaluó en tres localidades de la región de Huitzuco, Gro. 18 variedades erectas de cacahuete, encontrando que las variedades RF-214, RF-132 y RF-127 fueron los que obtuvieron los rendimientos promedio más altos de 4860 kg/ha, 4711 kg/ha y 4584 kg/ha respectivamente, mientras que la variedad que menos rindió fue Manfredi 59-523 con 2505 kg/ha. Joaquín y Ayala (1996), liberaron dos nuevas variedades mejoradas de cacahuete erecto y rastrero las cuales son Río Balsas y Huitzuco-93 con características importantes como ser resistentes a la "canícula" (sequía intraestival del mes de agosto), y aún con 47 días de sequía después de la primer lluvia muestran excelente recuperación en el tamaño de planta, número de flores y frutos y finalmente un rendimiento de 3.1 y 2.6 ton/ha respectivamente, ambas variedades son de fruto y semilla grande (tipo Virginia); característica que las hace apropiadas para su venta al consumo directo en el mercado rural. Estas variedades se recomiendan para los estados de Puebla, Morelos y Guerrero; Veracruz puede ser una entidad potencial para su adopción por los productores que carecen de variedades mejoradas.

Una razón muy importante para promover la inclusión de leguminosas en la rotación de cultivos, es su capacidad para mejorar la fertilidad de los suelos, sobre todo en la agricultura tropical donde la eficiencia de recuperación del fertilizante químico nitrogenado por los cultivos es baja (Hoshikawa, 1991). Se ha estimado que la simbiosis entre las raíces del cacahuete con microorganismos de *Rhizobium* puede fijar, en condiciones de campo, de 72 a 240 kg/ha de nitrógeno (Yamada, 1974). Sin embargo la nodulación por *Rhizobium* depende de que las raíces también estén en simbiosis con microorganismos de micorriza arbuscular (Munns y Mosse, 1980; Barea y Azcon-Aguilar, 1983, Subba Rao y Krishna, 1984, Subba Rao et. al., 1986).

La inoculación con micorriza puede mejorar el desarrollo de las plantas en suelos donde la concentración de los nutrimentos es sub-óptima. Los mayores beneficios de la asociación *Rhizobium*-raíz-micorriza se obtendrán si se logra su manipulación y se utiliza para incrementar los rendimientos en áreas donde el costo del fertilizante es caro o su disponibilidad limitada. Las estrategias posibles para lograr la manipulación de la asociación *Rhizobium*-raíz-micorriza pueden ser: 1) inoculación con cepas de micorriza seleccionada, 2) Selección de genotipos que respondan favorablemente a la colonización con cepas seleccionadas, y 3) Establecer los cultivos en suelos apropiados para la proliferación de micorriza en la rizosfera y con alto potencial para la función simbiótica (Lee y Wani, 1991).

Los objetivos de este trabajo fueron:

- a) conocer la adaptación de variedades mejoradas de cacahuete, con tres hábitos de crecimiento, a condiciones de riego por goteo, y
- b) Evaluar su respuesta a la biofertilización con micorriza.

MATERIALES Y METODOS. En vista de la inminente demanda de tecnología para el cultivo de cacahuete en la región centro de Veracruz, el INIFAP adelantó la evaluación de variedades promisorias en condiciones de riego para evitar limitaciones de estrés por humedad y asegurar la obtención de semilla para una evaluación de variedades en condiciones de temporal. Por esta motivo se evaluaron en el ciclo invierno-primavera 2001 en el Campo Experimental Cotaxtla cinco variedades de cacahuete bajo condiciones de ferti-irrigación y bajo dos tipos de fertilización, se empleó un diseño de tratamientos factorial 5X2, las variedades evaluadas fueron. 1) Río Balsas (erecta), 2) A-18 (erecta), 3) Ranferi Díaz (erecta), 4) RF-214 (semirastrera) y 5) Huitzuco-93 (rastrera) y dos tipos de fertilización. 1) Fertilización química (40-40-00 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente) empleando como fuentes sulfato de amonio (20.5% de N) y superfosfato de calcio simple (19.5% de P_2O_5) antes de la siembra y 2) Biofertilización con Micorriza-arbuscular (*Glomus intraradix*) en dosis de 1.0 kg/ha aplicada a la semilla antes de la siembra + 1/3 de Fertilización química. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro

repeticiones, los tratamientos estudiados fueron 10 y se presentan en el Cuadro 1. La distancia entre surcos para las variedades erectas y semirastreras fue de 60 cm con una distancia entre plantas de 40 cm y depositando dos y tres semillas por golpe, la densidad de población establecida fue de 104,162 plantas por hectárea y para la variedad de habito de crecimiento rastrera la distancia entre surcos fue de 80 cm con una distancia entre plantas de 60 cm y depositando dos y tres semillas por golpe, la densidad de población establecida fue de 52,083 plantas por hectárea. El tamaño de parcela experimental fue de cuatro surcos de 7.0 m de longitud. Las variables a cuantificar fueron. Rendimiento de cacahuete en cascara (kg/ha) ajustado al 8% de humedad, % de plantas sanas, % de plantas enfermas, % de frutos maduros, % de frutos tiernos, % de semilla, % de semilla vana y % de cascara, para la realización del análisis estadístico de las cuantificaciones de plantas, frutos y semillas se transformaron a % de arcoseno según la recomendación de Gómez y Gómez (1983). Después del análisis de varianza se realizó la prueba múltiple de Tukey y Duncan (0.05). Para conocer la rentabilidad del fertilización química vs. Biológica, se analizaron los costos del producto y de los jornales necesarios para su aplicación mediante el Análisis de Beneficios Brutos y Netos propuesto por Perrin y Anderson en 1988, Tomando como base el precio de comercialización de cacahuete que establece la empresa compradora en la zona centro de Veracruz de \$7.00/Kg.

Cuadro 1. Lista de tratamientos del experimento de variedades de cacahuete. CECOT. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. CICLO I-P 2001.

No. de Tratamiento	Variedad	Tipo de Fertilización	Habito de Crecimiento
1	RÍO BALSAS	40-40-00	Erecta
2	RÍO BALSAS	Micorriza-arbuscular	Erecta
3	A-18	40-40-00	Erecta
4	A-18	Micorriza-arbuscular	Erecta
5	RANFERI DÍAZ	40-40-00	Erecta
6	RANFERI DÍAZ	Micorriza-arbuscular	Erecta
7	RF-214	40-40-00	Semirastrera
8	RF-214	Micorriza-arbuscular	Semirastrera
9	HUITZUCO-93	40-40-00	Rastrera
10	HUITZUCO-93	Micorriza-arbuscular	Rastrera

RESULTADOS Y DISCUSION. El desarrollo y comportamiento del cultivo de cacahuete en el centro de Veracruz fue muy bueno en términos generales en todas las variedades evaluadas las cuales se manejaron agronómicamente según el paquete tecnológico del INIFAP (Joaquín, 1996), cabe señalar que al final del ciclo vegetativo del cultivo se presentaron plantas enfermas causadas por *Sclerotium spp.*, *Rhizoctonia spp.* y *Macrophomina phaseolina* afectando principalmente a la raíz y roya en el follaje *Puccinia arachidis* cerca de la etapa de madurez fisiológica (120 DDS).

Rendimiento (kg/ha). El análisis de varianza de los tratamientos estudiados no encontró diferencia estadística entre tratamientos para la variable rendimiento de fruto, indicando con ello que el cacahuete obtuvo en promedio 1,483 kg/ha superando en 112% el rendimiento medio estatal de 700 kg/ha, en el Cuadro 2 se presentan los rendimientos obtenidos por los 10 tratamientos estudiados y se observa que numéricamente el tratamiento 2 y 1 lograron los máximos rendimientos de 2,470 y 2,092 kg/ha ambos con la variedad Río Balsas biofertilizada con micorriza + 1/3 de FQ y fertilizada químicamente (FQ) respectivamente, la biofertilización supero en 18% a la fertilización química, seguida esta variedad por la línea RF-214 con rendimientos de 2,091 y 1,781 kg/ha ahora con el mejor rendimiento obtenido con la Fertilización Química y Biofertilización con micorriza en este caso la Fertilización Química (trat. 7) supero en 17% a la Biofertilización (trat. 8), de las otras tres variedades, dos fueron favorecidas con 20% y 35% en Huitzuco-93 (tratamientos 10 y 9) y A-18 respectivamente (tratamientos 4 y 3), mientras que Ranferi Díaz supero en 22% la Fertilización Química sobre la Biofertilización (tratamientos 5 y 6).

La variable rendimiento de cacahuete en cáscara ajustado al 8% de humedad resulto en el análisis de varianza factorial con diferencias altamente significativas ($\alpha=0.05$) para el factor variedad (V) y no hubo efecto significativo para el factor Tipo de Fertilización (TF), tampoco para la interacción variedad X Tipo de Fertilización (VXTF), los rendimientos de cacahuete en cáscara en kg/ha se presentan en el Cuadro 3,

donde se observa que el máximo rendimiento promedio obtenido fue con la variedad erecta Río Balsas con 2,281 kg/ha, seguida por la variedad también erecta RF-214 con 1,936 kg/ha ambas con igualdad estadística según la prueba de rango múltiple de Tukey (0.05), pero la primera supera en rendimiento a las otras variedades Huitzucó-93 en 100%, A-18 en 117% y Ranferi Díaz en 126% respectivamente.

Cuadro 2. Rendimiento de cacahuete en cáscara en kg/ha de los tratamientos estudiados en el centro de Veracruz. Ciclo I-P 2001. CECOT. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA.

No. Trat.	VARIEDAD	TIPO DE FERTILIZACION	REND. (KG/HA)	(%) DE INCREM. / F.Q.	(%) DE INCREM. / MICORRIZA
2	RÍO BALSAS	MICORRIZA	2,470	118	
1	RÍO BALSAS	40-40-00	2,092	100	
7	RF-214	40-40-00	2,091		117
8	RF-214	MICORRIZA	1,781		100
10	HUITZUCO-93	MICORRIZA	1,243	120	
9	HUITZUCO-93	40-40-00	1,233	100	
4	A-18	MICORRIZA	1,210	135	
5	R. DÍAZ	40-40-00	1,109		122
6	R. DIAZ	MICORRIZA	907		100
3	A-18	40-40-00	894	100	
	PROMEDIO		1,483		
	C.V. (%)		32.74		
	ANOVA		N.S.		

Plantas Sanas. La presencia de enfermedades en el cacahuete fueron pocas desde su establecimiento hasta la etapa reproductiva tal vez porque es un cultivo que no está establecido en la zona, pero dada la fecha de siembra en que se realizó (5-Feb-2001), además del manejo fitosanitario que se realizó, mas sin embargo a partir de los 133 a 140 días después de la siembra se presentaron lluvias (104 mm) propias del ciclo de temporal P-V 2001 que estaba iniciando, lo cual favoreció la alta infestación de enfermedades foliares como roya *Puccinia arachidis* y de raíz *Sclerotium spp.*, *Rhizoctonia spp* y tallo *Macrophomina phaseolina* como estas últimas fueron las responsables de la ocurrencia de porcentajes importantes de plantas enfermas las cuales se cuantificaron en porcentaje transformado por arcoseno el cual se utilizó según la recomendación de Gómez y Gómez (1983).

Cuadro 3. Rendimiento de cacahuete en cáscara en kg/ha de cinco variedades mejoradas en el centro de Veracruz. Ciclo I-P 2001. CECOT. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA.

No. de Var.	VARIEDAD	RENDIMIENTO (KG/HA)	PRUEBA DE TUKEY (0.05) ^{&}
1	RÍO BALSAS	2,281	A
4	RF-214	1,936	AB
5	HUITZUCO-93	1,138	B
2	A-18	1,052	B
3	RANFERI DÍAZ	1,008	B
	C.V. (%)	32.74	
	ANOVA	**	
	PROMEDIO	1,483	

&) Valores con la misma letra son iguales estadísticamente.

El análisis de varianza factorial para la variable % de plantas sanas transformadas detectó diferencias altamente significativas ($\alpha=0.01$) para el factor variedad (V) y no hubo efecto significativo para el factor Tipo de Fertilización (TF), tampoco para la interacción variedad X Tipo de Fertilización (VXTF), los datos se presentan en el Cuadro 4 en el cual se aprecia que la variedad Río Balsas obtuvo el mayor porcentaje de plantas sanas con 82.92% siendo estadísticamente igual a la línea RF-214 con 76.781%, estos porcentajes coinciden con los mayores rendimientos de cacahuete presentados en el Cuadro 3, las otras variedades produjeron plantas sanas de 61.35% a 73.86%.

Plantas Enfermas. El análisis de varianza factorial para la variable % de plantas enfermas transformadas detectó diferencias altamente significativas ($\alpha=0.01$) para el factor variedad (V) y no detectándose efecto significativo para el factor Tipo de Fertilización (TF), tampoco para la interacción variedad X Tipo de Fertilización (VXTF). En el Cuadro 4 se muestra que los mayores porcentajes de plantas enfermas fueron para Huitzuco-93, A-18 y Ranferi Díaz con 38.26%, 35.41% y 26.13% lo cual se reflejó en la pérdida de rendimiento de grano de más de 50% (Cuadro 4), comparado con las dos variedades que se les enfermo la menor cantidad de plantas, esto da evidencia que en este caso la fecha de siembra del mes de febrero es propensa a sufrir fuertes pérdidas de grano por enfermedades con la presencia del periodo de lluvias del temporal.

Frutos maduros. La cosecha se realizó a los 141 Días Después de la Siembra (DDS), a los 133 días se presentó una fuerte lluvia (104 mm) que favoreció la incidencia de enfermedades de raíz y tallo que propició la cuantificación de frutos maduros, tiernos y dañados por el complejo de hongos fitopatógenos del suelo entre los que se identificaron a *Sclerotium sp.* y *Macrophomina phaseolina* principalmente.

El análisis de varianza factorial para la variable % de frutos maduros transformados indicó que hubo diferencias altamente significativas ($\alpha=0.01$) para el factor variedad (V) y no detectándose efecto significativo para el factor Tipo de Fertilización (TF), tampoco para la interacción variedad X Tipo de Fertilización (VXTF). En el Cuadro 5 se puede apreciar que las variedades con mayor % de frutos maduros fueron RF-214 con 78.05%, A-18 con 69.58% y Río Balsas con 61.90%, siendo las de menor porcentaje Ranferi Díaz y Huitzuco-93, esto repercutió en el caso de las variedades Río Balsas y RF-214 con la mayor producción de cacahuate excepto la variedad A-18, en las otras dos variedades coincide con el menor % de frutos maduros con los menores rendimientos unitarios.

Cuadro 4. Porcentaje de plantas sanas y enfermas de cinco variedades de cacahuate. Ciclo I-P 2001. CECOT. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA.

No. VARIEDAD	% PLANTAS SANAS SIN TRAN. TRANS.		TUKEY (0.05) ^{&}	% PLANTAS ENFERMAS SIN TRANS. TRANS.		TUKEY (0.05) ^{&}
1. Río Balsas	82.92	65.97	A	17.07	24.02	B
4. RF-214	76.78	61.51	AB	23.21	28.49	AB
3. Ranferi Díaz	73.86	59.39	AB	26.13	30.61	AB
2. A-18	66.85	55.51	AB	35.41	36.26	AB
5. Huitzuco-93	61.35	51.64	B	38.26	38.14	A
C.V. (%)	14.31	11.57		29.25	16.60	
ANOVA		**			**	
PROMEDIO	72.37	58.80		28.02	31.50	

&) Valores con la misma letra son iguales estadísticamente.

Cuadro 5. Porcentaje de frutos maduros y tiernos de cinco variedades de cacahuate. Ciclo I-P 2001. CECOT. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA.

No. VARIEDAD	% FRUTOS MADUROS SIN TRANS. TRANS.		DUNCAN (0.05) ^{&}	% FRUTOS TIERNOS TRAN. TRANS.		DUNCAN (0.05) ^{&}
4. RF-214	72.05	58.33	A	9.92	17.90	B
2. A-18	69.58	56.63	A	9.98	18.11	B
1. Río Balsas	61.90	51.92	AB	16.18	23.49	AB
3. Ranferi Díaz	58.00	49.70	AB	19.50	26.01	AB
5. Huitzuco-93	51.83	46.09	B	23.76	28.52	A
C.V. (%)	14.43	10.37		44.00	24.05	
ANOVA		**			**	
PROMEDIO	62.67	52.53		15.87	22.80	

&) Valores con la misma letra son iguales estadísticamente.

Frutos tiernos. La variable de frutos tiernos indica el % de cacahuate que no llega a la madurez fisiológica del grano o almendra al momento de la cosecha y que se aprecia a la vista que es el de menor tamaño, peso y forma y que al secarlo y descascararlo se le conoce como cacahuates soplados no aptos para su consumo ni para su utilización como semilla de siembra por no haber completado su llenado

optimo. El análisis de varianza factorial para la variable % de frutos tiernos transformados indico que hubo diferencias altamente significativas ($\alpha=0.01$) para el factor variedad (V) y no encontrándose efecto significativo para el factor Tipo de Fertilización (TF), tampoco para la interacción variedad X Tipo de Fertilización (VXTF). En el Cuadro 5 se observa que las variedades con mayor % de frutos tiernos fueron Huitzuco-93 con 23.76% y Ranferi Díaz con 19.50% mientras que la variedad RF-214 produjo el menor porcentaje con 9.92 de frutos tiernos, siendo una de las variedades con mayor rendimiento de cacahuate en cáscara según el Cuadro 2. En cuanto al % de frutos dañados transformados, el análisis de varianza factorial no encontró diferencias significativas en ningún factor en estudio, se encontró un 21.45% de frutos dañados en promedio y un coeficiente de variación de 12.08%.

Análisis económico. El costo del tratamiento de fertilización química (F.Q.) fue de \$740.00 por la dosis de 40-40-00 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente usando como fuente el Sulfato de amonio (\$400.00/ha) y superfosfato de calcio triple (\$200.00/ha) con dos jornales de aplicación del insumo (\$70.00/jornal), asimismo el tratamiento de Micorriza-arbuscular + 1/3 de F.Q. tuvo un costo total de \$281.99/ha que considera \$133.00/ha de fertilizante nitrogenado + \$66.66/ha de fertilizante fosfatado + \$12.00/ha del costo de la Micorriza-Arbuscular. El costo de producción del cultivo de cacahuate desde preparación del terreno, compra de semilla, insumos y jornales de siembra, cultivos hasta cosecha fue de \$4,708.00/ha incluyendo la F.Q. y de \$4,250.00 considerando la M-A +1/3 de la F.Q.

En el cuadro 6 se reportan las utilidades netas en \$/ha obtenidos por las variedades de cacahuate en respuesta a los dos tratamientos de fertilización estudiados y como resultado del análisis económico este parámetro indica la bondad del tratamiento 2 (Variedad Río Balsas + M-A), que reporta la máxima U.N. de \$13,040.00/ha, seguido por el tratamiento 1 (Río Balsas + F.Q.) con una UN de \$9,936.00/ha, en tanto la variedad RF-214 obtuvo su mayor UN de \$9,929.00/ha con el trat. 7 (F.Q.) superando al trat. 8 (M-A) que obtuvo una UN de \$8,217.00/ha, cabe mencionar que los tratamientos 2 y 1 tuvieron una relación B/C de 4.06 y 3.11 siendo superior la primera en 0.95 de índice que la segunda indicando esto que Río Balsas fue mas rentable con M-A que con F.Q., en tanto que RF-214 se comporto a la inversa donde F.Q. solo obtiene una diferencia de B/C de 0.08 siendo muy baja para considerarla superior a M-A. Las otras variedades Huitzuco-93 y A-18 respondieron a la M-A y Ranferi Díaz a la F.Q. al igual que RF-214.

Cuadro 6. Análisis económico (Utilidades netas \$/ha y Relación Beneficio/Costo) de cinco variedades de cacahuate en respuesta al tipo de fertilización. Ciclo I-P 2001. CECOT. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA.

No. Trat. &	Variedad	Rend. (Kg/ha)	Costo de Producción (\$/ha)	Ingreso Bruto (\$/ha)	Utilidad Neta (\$/ha)	Relacion B/C
2 M-A	Río Balsas	2,470	4,250	17,290	13,040	4.06
1 F.Q.	Río Balsas	2,092	4,708	14,644	9,936	3.11
7 F.Q.	RF-214	2,091	4,708	14,637	9,929	3.05
8 M-A	RF-214	1,781	4,250	12,467	8,217	2.93
10 M-A	Huitzuco-93	1,243	4,250	8,701	4,451	2.04
9 F.Q.	Huitzuco-93	1,033	4,708	7,231	2,523	1.53
4 M-A	A-18	1,210	4,250	8,470	4,220	1.99
3 F.Q.	A-18	894	4,708	6,258	1,550	1.32
5 F.Q.	R. Díaz	1,109	4,708	7,763	3,055	1.64
6 M-A	R. Díaz	907	4,250	6,349	2,099	1.49

&) M-A) = Micorriza-Arbuscular +1/3 de la Fertilización química (13-13-00) y F.Q.) = Fertilización Química (40-40-00)

CONCLUSION

1. Las mejores variedades en cuanto al rendimiento fueron la variedad mejorada Río Balsas y la línea RF-214 superando ambas a las demás variedades en más del 100% y además produjeron menor % de plantas enfermas y menor % de frutos tiernos.
2. Los rendimientos de cacahuate no se afectan si en lugar de la dosis normal de fertilización (NPK 40-40-00) se utiliza biofertilizante micorriza-arbuscular + 1/3 de la fertilización química, lo que permite reducir el costo de esta práctica en un 62%.



3. El tratamiento de Micorriza + 1/3 de la dosis de fertilización química con la variedad Río Balsas dio la mayor utilidad neta (\$13,040/ha) con la mayor relación Beneficio/Costo de 4.06

LITERATURA CONSULTADA

- Aitken, 1974. Flowering time, climate and genotype. Melbourne, Australia. Melbourne University Press.
- Ayala, I. O. 1975. Avances de la evaluación de 18 variedades erectas de cacahuete en la región cacahuatera de Huitzuco, Gro. Agric. Téc. Méx. Vol. III. N° 10. p. 371-375.
- Barea, J.M. y Azcon-Aguilar, C. 1983. Mycorrhizas and their significance in nodulating nitrogen-fixing plants. *Advances in Agronomy* 36:1-54.
- Joaquin, T. I.C. y Ayala, L. O. 1996. Río Balsas y Huitzuco-93, nuevas variedades de cacahuete para Puebla, Morelos y Guerrero. Folleto para productores No. 6. Campo Experimental "Iguala". CIRPAS. INIFAP. SAGAR. Iguala, Gro. 15 p.
- Busolo-Bulafu, C. M. 1994. The role of genetic enhancement in the sustainability of groundnut production. In: Ndonguru, B. J., G. L. Hildenbrand and P. Subrahmanyam (eds.) 1994. Sustainable Groundnut Production in Southern and eastern Africa. Proceeding of a Workshop 5-7 July 1994. Mbabane, Swaziland. p.24-25.
- Freire, M.J. and Botao, M. 1994. Selecting groundnut varieties for southern Mozambique. Pages 26-31 in Sustainable groundnut production in southern and eastern Africa; proceedings of a Workshop, 5-7 Jul 1994, Mbabane, Swaziland (Ndunguru, B.J., Hildebrand, G.L. and Subrahmanyam, P., eds.), Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT).
- Gomez, K.A. y Gomez, A.A. 1983. Statistical procedures for Agricultural Research. Segunda edición. ISBN 0-47-89089-8. John Wiley & Sons, Inc.
- Joaquin, T. I.C. 1996. Guía para producir cacahuete de temporal en la región norte de Guerrero. Folleto para productores No. 4. Campo Experimental "Iguala". CIRPAS. INIFAP. SAGAR. Iguala, Gro. 22 p.
- Hoshikawa K. 1991. Significance of Legume Crops in Improving the Productivity and Stability of Cropping Systems. Pags.: 173-181. En: ICRISAT (International Crops research Institute for the Semi-Arid tropics), Phosphorus nutrition of grain legumes in the semi-arid tropics. (Johansen, C, Lee, K.K., y Sahrawat, K.L. eds.). Patancheru, India.
- Munns, D.N. y Mosse, B. 1980. Mineral nutrition of legume crops. Pag.: 115-125 en *Advances in legume science*. (Summerfield, R.J. y Bunting, A.H., eds.) Vol. 1. Londres, UK.
- Lee, K.K. y Wani, S.P. 1991. Possibilities for Manipulating Mycorrhizal Associations in Crops. Pags.: 107-116 En ICRISAT (International Crops research Institute for the Semi-Arid tropics), Phosphorus nutrition of grain legumes in the semi-arid tropics. (Johansen, C, Lee, K.K., y Sahrawat, K.L. eds.). Patancheru, India.
- Perrin, R. y Anderson, J. 1988. CIMMYT. Manual Metodológico de Evaluación Económica. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. 78 Págs.
- Subba Rao, N.S. y Krishna, K.R. 1984. Interactions between vesicular-arbuscular mycorrhiza and nitrogen-fixing microorganisms and their influence on plant growth and nutrition. Pags.: 1-35 en *Current trends in biological nitrogen fixation* (Subba Rao, N.S., ed.). Londres. UK.
- Subba Rao, N.S., Tilak, K.V.R. y Singh, C.S. 1986. Dual inoculation with *Rhizobium* sp. And *Glomus fasciculatum* enhances nodulation, yield and nitrogen fixation in chickpea (*Cicer arietinum* Linn.). *Plant and Soil* 95: 531-539.
- Yamada, N. 1974. Biological nitrogen fixation - Limitless resource supporting agriculture. *Nettai Noken Shuho* 25:25-28.