

EFFECTO DE TRES FRECUENCIAS DE RIEGO SOBRE ALGUNOS CARACTERES VEGETATIVOS Y AGRONOMICOS DE CUATRO CULTIVARES DE MANI (*Arachis hypogaea* L.) TIPO ERECTO

JESÚS RAFAEL MÉNDEZ-NATERA¹, JUAN BRITO¹, JESÚS RAFAEL CEDEÑO¹, JOSÉ A. GIL² y LUIS KHAN²

¹Dpto. de Agronomía. ²Dpto. de Ingeniería Agrícola.
Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo de Monagas.
Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Sistema de Riego Santa Elena de las Piñas del Valle del Río Guarapiche, Maturín, Edo. Monagas y tuvo como objetivo determinar el efecto de tres frecuencias de riego (FR) sobre algunos caracteres vegetativos y agronómicos de cuatro cultivares (C) de maní. El diseño estadístico utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones, siendo las parcelas principales las frecuencias de riego (6, 9 y 12 días) y las subparcelas, los cultivares 'India-39', 'India-41', 'Rosado' y 'Rojo'. Cada unidad experimental estuvo constituida por tres hileras de 5 m, con una separación de 0,70 m entre sí y 0,20 m entre plantas. El riego se aplicó mediante sifones de 2". Las diferencias entre tratamientos se determinaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan (* = 0,05). Se encontraron diferencias significativas para C en todos los parámetros bajo estudio, no así para FR, excepto para la longitud del fruto, tampoco se encontraron diferencias significativas para la interacción FR*C en ninguno de los caracteres estudiados. Los cultivares más precoces a inicio de 50 % de plantas en floración fueron 'Rojo' y 'Rosado' con 27,4 y 29,1 días después de la siembra; e 'India-41' e 'India-39' tuvieron las plantas más altas con 63,4 y 59,0 cm; e 'India-41' tuvo el mayor número de ramas primarias con 9,03 ramas/planta. Las semillas con un mayor contenido de humedad fueron las de los cultivares 'Rosado' e 'India-39' con 24,8 y 24,4 %. El menor porcentaje de frutos vanos correspondió a 'India-39'; 'Rosado' e 'India-41' con 5,33; 7,78 y 7,89 % respectivamente. Los frutos más largos correspondieron al cultivar 'Rojo' con 3,12 cm, mientras que la FR de 6 días produjo frutos más largos que la de 12 días (2,72 y 2,58 cm). El mayor contenido de almendra fue para 'India-39' con 75,29 %. El mayor contenido de proteína (CP) fue para 'Rojo' y 'Rosado' con 29,55 y 29,85 %, pero estos presentaron el menor contenido de aceite (CA) con 51,85 y 54,85 %. Por el contrario, el mayor CA fue para 'India-39' e 'India-41' con 56,81 y 54,85 %, pero estos presentaron el menor CP con 27,91 %. El riego no afectó la calidad nutricional de las semillas de maní (aceite y proteína)

PALABRAS CLAVES: Maní, *Arachis hypogaea*, Irrigación, Variedades, Proteína, Aceite

ABSTRACT

This work was realized on the Santa Elena de las Piñas Irrigation System, in the valley of the Guarapiche river, Maturín, Monagas State, Venezuela. Its purpose was to determine the effects of three irrigation frequencies (IF) on some of the vegetative and agronomic characters of four peanut cultivars (Cs). The statistical design that we used consisted in split plots with three replications; in the main plots, the irrigation frequencies were 6, 9 and 12 days, and in the subplots, the cultivars were "India-39", "India-41", "Pink" and "Red". Each experimental unit was constituted by three 5 m rows, separated by 0.70 m, with each plant separated by 0.20 m. Irrigation was applied by means of 2" siphons. The differences among the treatments were determined by means of Duncan's multiple range test ($\alpha = 0.05$). We found no significant differences for IF, except for pod length, but we did find significant differences for Cs in all parameters under study. No significant differences were found either for the IR * Cs interaction in none of the characters under study. The earliest cultivars to flower after sowing (when 50% of the plants are flowering) were "Red" and "Pink", with 27.4 and 29.1 days respectively; "India-41" and "India-39" gave the tallest plants, with 63.4 and 59.0 cm respectively; and "India-41" yielded the highest number of primary branches, with 9.03 branches per plant. The seeds with the highest moisture content belonged to the cultivars "Pink" and "India-39", with 24.8 and 24.4 % respectively. The lowest percentage of vain fruits corresponded to "India-39", "Pink" and "India-41", with 5.33, 7.78 and 7.89 % respectively. The longest fruits corresponded to "Red", with 3.12 cm, and the 6-day IF produced longer fruits than the 12-day IF (2.72 versus 2.58 cm). "India-39" gave the highest kernel content, with 75.29 %. The highest protein content (PC) corresponded to "Red" and "Pink", with 29.55 and 29.85 % respectively, but they also yielded the lowest oil content (OC), with 51.85 and 54.85 % respectively. On the contrary, the highest OC corresponded to "India-39" and "India-41", with 56.81 and 54.85 % respectively, but they also yielded the lowest PC, with 27.91 %. Irrigation had no effects on the nutritional quality of the seeds (oil and proteins).

KEY WORDS: Peanut, *Arachis hypogaea*, Irrigation,

INTRODUCCION

Cada proceso vegetal está directa e indirectamente afectado por el abastecimiento de agua. La actividad metabólica de las células se encuentra estrechamente relacionada con su contenido hídrico (Kramer, 1989). La disminución del agua contenida en las células, reduce invariablemente el coeficiente de fotosíntesis y, generalmente, también la tasa de respiración (Brix, 1962). Debe aplicarse la cantidad de agua apropiada en cada riego, si se aplica una cantidad mayor a la necesaria el agua adicional se pierde por percolación profunda, si el suelo presenta un bajo drenaje externo. La cantidad adicional ocasionaría una reducción en el rendimiento y podría afectar otros caracteres de la planta (Manual de Riego, 1965).

El maní se considera con frecuencia como una planta relativamente resistente a la sequía, en realidad, los azares del régimen hídrico no repercuten del mismo modo sobre el desarrollo vegetativo, la floración, la maduración, y los rendimientos, ya que depende de la época en que se manifiesten. La necesidad de agua para el maní en el curso de su ciclo de vida, varía según su duración y los factores climáticos de los que depende la evapotranspiración. Las necesidades de agua son relativamente escasas durante la juventud de la planta y aumentan a medida que ésta se desarrolla, existiendo una disminución del consumo, hacia el final del ciclo (Guillier y Silvestre 1970).

En Venezuela, la información acerca del efecto del riego sobre el cultivo de maní es escasa, debido a que no se han realizado muchos trabajos en esta área. En el exterior se han realizado numerosos experimentos que muestran este efecto, mientras que en otros trabajos no se han encontrado diferencias entre las frecuencias de riego aplicadas. Mahakulkar *et al* (1990) encontraron que los rendimientos de frutos en los años 1986 y 1987 fueron de 1,61 y 1,76 t/ha, respectivamente para una frecuencia de riego de 7 días y de 1,08 y 1,19 t/ha, respectivamente para intervalos de riego de 12 días. Reddy *et al* (1989) encontraron que los rendimientos de frutos fueron 2,88 y 2,18 t/ha para las frecuencias de riego de 5 y 10 días, respectivamente. Shinde y Lomte (1979) no encontraron diferencias significativas en el rendimiento (2,87-2,93 t/ha) de frutos del cultivar de maní L-33 cuando se regó a intervalos de 6, 9 y 12 días.

Por otra parte, con relación al efecto de riego sobre los caracteres vegetativos y calidad nutritiva de la semilla, la información es muy escasa a nivel nacional,

pero se han realizado numerosos trabajos a nivel internacional. Reddy (1980) durante experimentos en 1977-78 trabajó con cuatro frecuencias de riego (riego cuando la evaporación acumulada de una tina USWB Clase A fue 2, 4, 6 u 8 cm) y encontró, los máximos rendimientos de 3,51-3,63 t/ha con la frecuencia de riego más alta y que el contenido de aceite de la semilla no varió con las frecuencias de riego. Ishag (1982) en ensayos durante dos años en la zona árida del Norte de Sudan verificó que los intervalos de riego afectaron la periodicidad de la floración y que el número de frutos/planta fue el componente del rendimiento más afectado por el riego. Matthew *et al.*, (1983) suministraron 3, 5 u 8 riegos de 50 mm de agua cada uno y comprobaron que los componentes del rendimiento tales como número y peso de frutos maduros por planta, peso de 100 semillas, rendimiento de frutos, así como los caracteres de la planta; altura, número de ramas y hojas por planta se incrementaron con el incremento en las frecuencias de riego. Rasve *et al.*, (1983) hallaron que el cambio de la frecuencia de riego de intervalos de 18 días a intervalos de 13 y 10 días incrementó el número de nódulos por planta, el rendimiento de frutos, el porcentaje de almendra, el peso de 100 semillas y los contenidos de aceite y de proteína en el maní. El objetivo del presente trabajo fue verificar el efecto de tres frecuencias de riego (6, 9 y 12 días) sobre algunos caracteres vegetativos y agronómicos de cuatro cultivares de maní.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Sistema de Riego del Río Guarapiche, Sector Las Piñas ubicado a 2 km de la ciudad de Maturín, Edo. Monagas. Se utilizaron los cultivares de maní tipo Español tipo aceitero 'Rojo', 'Rosado', 'India-39' e 'India-41', los dos primeros son cultivares experimentales desarrollados para las condiciones agroecológicas de sabana del estado Monagas, mientras que India-39 e India-41 son dos cultivares procedentes del ICRISAT de la India. La distancia entre plantas fue de 0,20 m y entre hileras de 0,70 m, con tres hileras de 5 m por tratamiento. El diseño estadístico utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones, siendo las parcelas principales las frecuencias de riego de 6, 9 y 12 días y las subparcelas los cultivares de maní. La fertilización se realizó en bandas enterradas a razón de 600 kg de 12-24-12/ha CP, cinco días después de la siembra y el reabono, en bandas enterradas a los 24 días después de la siembra a razón de 150

kg/ha. El control de malezas se cumplió en forma pre-emergente a las malezas y al cultivo con Dual a razón de 2 l/ha y Afalon a razón de 0,5 kg/ha. La siembra fue hecha el 9 de marzo para todos los cultivares, el número de días a 50 % de floración ocurrió entre el 05 de abril (cultivar Rojo) y 11 de abril (cultivar India-41) y la cosecha se llevó a cabo el 09 de junio para los cultivares Rojo y Rosado, 28 de junio para India-39 y 05 de julio para India-41. La precipitación fue de 0,3; 0 y 10,8 mm para los meses de marzo, abril y mayo; de 147,6 mm entre el 01 y el 09 de junio; de 223,5 entre el 01 y 28 de junio y de 24,8 mm hasta el 05 de julio, para una precipitación total de 158,7 mm para los cultivares Rojo y Rosado; 234,6 mm para India-39 y 266,6 mm para India-41.

Mediante sifones de 2" se realizaron cinco riegos de asiento (hasta los 19 días después de la siembra), de manera de establecer la población de los diferentes cultivares, luego se aplicaron las frecuencias de riego (20 días después de la siembra). La lámina de

riego promedio aplicada fue de 366 mm, contando a partir del establecimiento del ensayo y en los cinco riegos de establecimiento se aplicaron 80 mm de agua aproximadamente, para un total de 440 mm. En cada riego se aplicó una lámina promedio de 6 mm/día, tomando en consideración las condiciones de la zona. Con tres frecuencias de riego, al emplear la fórmula $Dn = FR * ETP$, ($Dn =$ Lámina neta aplicada, $Fr =$ Frecuencia de riego y $ETP =$ Evapotranspiración potencial), las láminas de riego aplicadas para 6, 9 y 12 días fueron respectivamente de 36, 54 y 72 mm. El riego se realizó mediante sifones de 2" y las cargas hidráulicas de trabajo de las mismas fueron calibradas a nivel de campo con un Ballofet, como se conoce el caudal Q y como $Q = V/T$, donde $V =$ Volumen de agua aplicada y $T =$ Tiempo de riego; el V se puede calcular mediante la ecuación: $V = A * Dn$, de allí que $T = V/Q$, obteniéndose así el tiempo de aplicación para cada frecuencia. En el cuadro 1 se muestra el análisis del suelo Ultisol de sabana donde se realizó el experimento.

Cuadro 1. Algunas características químicas y físicas donde se realizó el experimento con cuatro cultivares de maní probados en parcelas del Sistema de Riego "Santa Elena de las Piñas", del Río Guarapiche, Maturín, Edo. Monagas.

Características	Estratos (cm)			Metodología 1/
	0-20	20-40	40-60	
pH	5,5	5,7	5,9	Potenciómetro (1:1)
Materia Orgánica (%)	1,56	1,12	0,78	Walkley-Black, colorímetro
P (ppm)	51,8	39,9	30,0	Bray N° 1, Azul, Mol Ac. Asc.
Al (meq/100 g suelo)	—	—	—	KCl, 1 N Titulación
Ca (meq/100 g suelo)	6,52	5,69	4,95	KCl, 1 N. Absorc. Atómica
Mg (meq/100 g suelo)	1,18	1,03	0,70	KCl, 1 N. Absorc. Atómica
K (meq/100 g suelo)	0,03	0,01	0,01	Bray N° 1, Absorc. Atómica
CICE (meq/100 g suelo)	7,73	6,73	5,66	Σ de Cationes (Ca, Al, Mg, K)
Saturación de AL (%)	—	—	—	(Al/CICE)*100
Saturación de Ca (%)	84,35	84,55	87,45	(Ca/CICE)*100
Saturación de Mg (%)	15,26	15,30	12,37	(Mg/CICE)*100
Saturación de K (%)	0,39	0,15	0,18	(K/CICE)*100
Textura	FAa	FAa	FAa	Bouyoucos
Contenido de arcilla (%)	23,2	21,2	21,2	Bouyoucos

1/ Realizado en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas (LABSAS) de la Universidad de Oriente en Maturín, Edo. Monagas.

Se registraron los siguientes caracteres: a) Días a 50 % de plantas en floración: se contó el número de días en los cuales florecieron la mitad de las plantas en la hilera central de cada tratamiento, la floración se determinó cuando al menos emergió una flor por cada planta; b) Altura de la planta: se midió a partir del nudo cotiledonal hasta el ápice y se expresó en cm, se seleccionaron diez plantas de la hilera central de cada tratamiento; c) Porcentaje de frutos vanos: se tomaron al azar diez frutos por cada planta de las diez seleccionadas por cada tratamiento y se procedió a contarles los frutos que no tenían al menos una almendra; d) número de ramas primarias (n+1): se contó el número de ramas primarias de cada planta y se obtuvo un promedio de las diez plantas seleccionadas por cada tratamiento; e) Longitud del fruto: se seleccionaron 10 plantas por cada tratamiento y se escogieron al azar diez frutos por cada planta, procediéndolos luego a medirlos con una regla y se expresó en cm; f) Contenido de humedad de la almendra: se tomaron 25 gramos de almendras por tratamiento, se colocaron en un contenedor en la estufa a 103 ° C durante 24 horas, luego se pesó la muestra nuevamente y se calculó el porcentaje de humedad de acuerdo a la siguiente fórmula: $\%H = [(M_2 - M_3) / (M_2 - M_1)] * 100$, donde: $\%H$ = Porcentaje de humedad de la almendra; M_1 = Peso del contenedor vacío; M_2 = Peso del contenedor y las semillas antes del secado y M_3 = Peso del contenedor y las semillas después del secado (Singh y Singh 1994); g) contenido de almendra: se dividió el peso de las almendras contenidas en 100 frutos (10 frutos por cada planta) entre el peso de los 100 frutos y se multiplicó por 100; h) contenido de aceite: se determinó por el método de resonancia magnética nuclear (NMR), en un equipo Oxford 4000 Benchtop CW NMR Analyser (Oxford s/f), utilizando por cada tratamiento dos repeticiones e, i) contenido de proteínas: se determinó mediante el método de Micro Kjeldahl, según la fórmula: $\%PC = [(ml \text{ de ácido gastado} * N \text{ del ácido} * 0,014 * 6,25) / \text{peso de la muestra}] * 100$, donde: $\%PC$ = Porcentaje de proteína cruda; ml de ácido gastado = volumen de ácido (HCl) gastado en ml; N del ácido = Normalidad del ácido clorhídrico (0,01); 0,014 = Constante y 6,25 = factor del material usado (100 / 16) (Singh y Singh 1994).

Se realizó el análisis de varianza y las diferencias entre tratamientos se detectaron mediante la prueba de Duncan (Gómez y Gómez 1984; Steel y Torrie 1980). El nivel de significancia fue de 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontraron diferencias significativas entre los cultivares en todos los parámetros bajo estudio, no así para las frecuencias de riego, excepto para la longitud del fru-

to, tampoco se encontraron diferencias significativas para la interacción frecuencias de riego * cultivares en todos los caracteres bajo estudio..

Días a 50 % de Plantas en Floración:

La prueba de Duncan (figura 1) indicó que los cultivares más precoces a floración fueron 'Rojo' y 'Rosado' con 27,4 y 29,1 días después de la siembra. Guillier y Silvestre (1970) señalan que las variedades de maní tipo Español son precoces. Mientras que las del tipo Valencia son de ciclo intermedio, además la duración del periodo de nascencia a floración para los cultivares precoces dura entre 20-30 días y para los tardíos de 30-40 días. De acuerdo a esto, los cultivares 'Rojo' y 'Rosado' se pueden clasificar como precoces y los cultivares 'India-39' e 'India-41' como tardíos para inicio de floración. Las frecuencias de riego no afectaron este carácter. Resultados diferentes fueron reportados por Ishag (1982) quien en ensayos durante dos años en la zona árida del Norte de Sudán, encontró un efecto de los diferentes intervalos de riego sobre la periodicidad de la floración en el cultivo de maní.

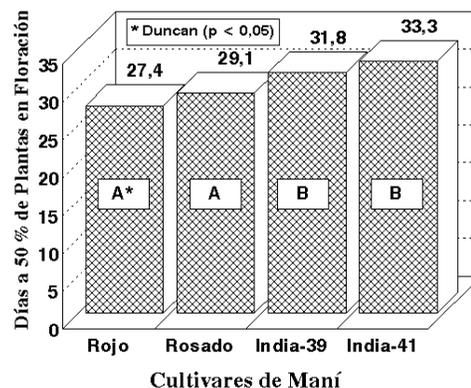


Figura 1. Promedios del número de días a 50 % de plantas a inicio de floración de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Altura (cm) de la Planta:

Los cultivares más altos fueron 'India-41' e 'India-39' con 63,42 y 59,00 cm respectivamente, mientras el cultivar 'Rosado' fue el más bajo con 35,99 cm (figura 2, prueba de Duncan). Aragort (1985) utilizando al cultivar UDO-2 sembrado en el ciclo de lluvias, obtuvo una altura de plantas de 48,30 cm, mientras que Proscia (1987) realizó un ensayo con el cultivar UDO-44 en un suelo de sabana en el ciclo de norte y obtuvo una altura de 24,50 cm. El parámetro altura de planta es un carácter agronómico su-

jeto a la influencia del ambiente. La altura de la planta es un factor contra la producción de frutos, debido a que a mayor altura mayor podría ser el recorrido del geocarpóforo para llegar al suelo y muchos de ellos no llegarían a enterrarse, ocasionando una disminución en las rendimientos. Wu (1983) en un estudio con seis cultivares de maní encontró que la altura del tallo principal estuvo correlacionada negativamente con el rendimiento. Mazzani (1961) expresa que la longitud que el geocarpóforo puede alcanzar, depende de la distancia inicial de la flor desde el suelo, siendo mayor cuando las flores son más distantes y alcanzando un máximo de 15 a 20 cm.

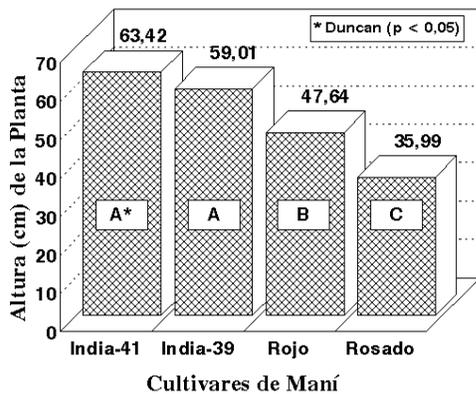


Figura 2. Promedios de la altura (cm) de la planta de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Las frecuencias de riego no afectaron este parámetro. Diferentes resultados fueron reportados por Matthew *et al* (1983) quienes suministraron 3, 5 u 8 riegos de 50 mm de agua cada uno y encontraron que la altura de la planta se incrementó con el incremento en las frecuencias de riego y Babalad y Kulkarni (1988) en un ensayo con maní en la época seca de 1985, encontraron que el intervalo de riego de 7 días incrementó la altura de la planta, mientras que Lenka y Misra (1973) trabajaron en un suelo arenoso y encontraron que el crecimiento de las plantas de maní disminuyó con la disminución de las frecuencias de riego.

Porcentaje de Frutos Vanos:

La figura 3 muestra la prueba de Duncan para este parámetro. Los cultivares con un menor porcentaje de frutos vanos fueron 'India-39'; 'Rosado' e 'India-41' con promedios de 5,33; 7,78 y 7,89 % de frutos vanos, mientras que el cultivar 'Rojo' tuvo 21,33 % de frutos vanos, estos datos sugieren que 'Rojo' requiere un mayor contenido de calcio en el suelo que el resto de los cultivares,

debido a su alto porcentaje de frutos vanos y a la relación indirectamente proporcional entre contenido de calcio en el suelo y porcentaje de frutos vanos. En ensayo realizado en época de lluvias, Méndez-Natera *et al* (1996a) trabajaron con 15 cultivares de maní, 13 de los cuales procedían de la India y encontraron que el porcentaje de frutos vanos varió entre 0 y 40,7 %. En otro ensayo, bajo condiciones de secano Méndez-Natera *et al* (1996b) trabajaron con 25 cultivares de maní, de los cuales 22 eran de la India y encontraron que el porcentaje de frutos vanos varió entre 0 % para el cultivar 'Rosado' y 10,67 %. Méndez-Natera *et al* (1996c) reportan que el porcentaje de frutos vanos estuvo entre 0,33 y 29,33 % en un ensayo donde se evaluaron 15 cultivares de maní (12 de ellos procedentes de la India) bajo condiciones de secano.

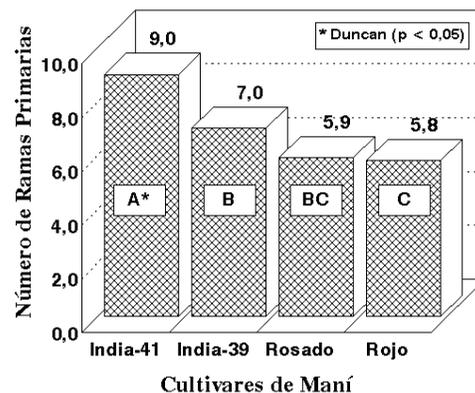


Figura 3. Promedios del porcentaje de frutos vanos de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Número de Ramas Primarias (n+1):

La prueba de Duncan (figura 4) señaló que el cultivar con un mayor número de ramas primarias fue 'India-41' con 9,03 ramas. Aragort (1985) evaluando algunas características agronómicas y vegetativas de dos poblaciones de maní, encontró que el cultivar UDO-2 tipo Español produjo un promedio de 5,95 ramas primarias, similares a aquellos valores obtenidos en este ensayo para los cultivares 'Rojo' y 'Rosado', mientras Azócar (1991) trabajando con el cultivar 'Pronto' tipo Español encontró promedios de 6,55 ramas n+1. Las frecuencias de riego no afectaron este carácter. Resultados diferentes fueron indicados por Matthew *et al* (1983) quienes suministraron 3, 5 u 8 riegos de 50 mm de agua cada uno y encontraron que el número de ramas por planta se incrementó con el incremento en las frecuencias de riego

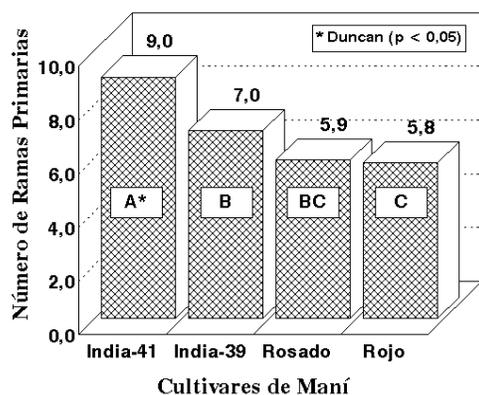


Figura 4. Promedios del número de ramas primarias (n+1) de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Longitud (cm) del Fruto:

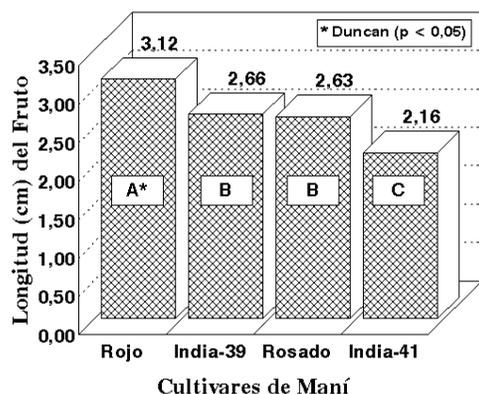


Figura 5. Promedios de la longitud (cm) del fruto de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

La figura 5 muestra la prueba de Duncan para este carácter debido a los cultivares. La figura 6 muestra la prueba de Duncan para el efecto de las frecuencias de riego. Los frutos más largos fueron para el cultivar 'Rojo' con 3,12 cm. Méndez-Natera *et al* (1996b) trabajaron con 25 cultivares de maní, de los cuales 22 eran de la India y encontraron que la longitud del fruto varió entre 2,22 y 3,94 cm. Aragort (1985) trabajando con el cultivar UDO-2 tipo Español en el ciclo de lluvias, encontró una longitud promedio del fruto de 3,17 cm, muy similar a la encontrada en este ensayo para el cultivar 'Rojo'. Por otra parte, las frecuencias de riego afectaron este carácter, los frutos más largos se produjeron en la frecuencia de riegos de 6 días con 3,72 cm en comparación con la frecuencia de 12 días

con 2,58 cm (figura 6). A pesar que la longitud del fruto es un carácter sujeto al tipo de cultivar, este está también influenciado por la cantidad de humedad que se le aporte al cultivo, esto se notó en este ensayo, donde la frecuencia de riego que más suple de agua al cultivo dio los frutos más largos.

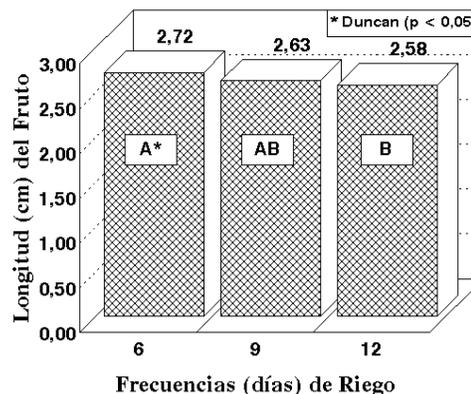


Figura 6. Promedios de la longitud (cm) del fruto en el cultivo de maní bajo tres frecuencias de riego evaluado en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Contenido (%) de Humedad de la Almendra y Contenido (%) de Almendra

La figura 7 muestra la prueba de Duncan para estos dos caracteres. Las almendras con un menor contenido de agua a cosecha fue aquella de los cultivares 'India-41' y 'Rojo' con 23,64 y 23,63 %. Sánchez (1985) expresa que para el desgrane y almacenamiento, la semilla de maní debe tener un porcentaje de humedad de 8 a 10 %. Méndez (1995a) evaluó el comportamiento agronómico de once cultivares de maní y no encontró diferencias significativas para este parámetro con un promedio general de 9,87 %. El alto porcentaje de humedad de la semilla a cosecha se debió probablemente a que la cosecha se realizó durante la época de lluvias con un alto porcentaje de humedad en el suelo. El cultivar 'India-39' presentó el mayor contenido de almendras (figura 7) con 75,29 %, mientras que el contenido de almendra de 'Rojo' fue el mas bajo (58,67 %). En ensayo realizado en época de secano, Méndez-Natera *et al* (1996a) encontraron que el porcentaje de almendra varió entre 22,74 y 72,37 %. En otro ensayo, bajo condiciones de lluvia, Méndez-Natera *et al* (1996b) trabajaron con 25 cultivares de maní, de los cuales 22 eran de la India y de tipo confitero y encontraron que el porcentaje de almendra varió entre 23,55 % (cultivar 'Rojo') y 68,49 %. El contenido de almendras es un carácter muy importante debido a su estrecha relación directa con el contenido de aceite de la almendra. Las frecuencias de riego no afecta-

ron el contenido de almendras, resultados diferentes fueron indicados por Rasve *et al* (1983) quienes encontraron que el incremento de la frecuencia de riego de intervalos de 18 días a intervalos de 13 y 10 días incrementó el porcentaje de almendra en el cultivo de maní.

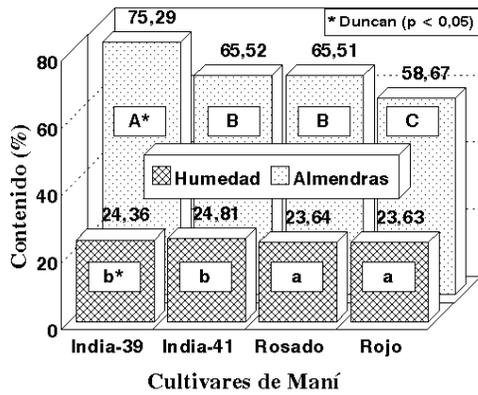


Figura 7. Promedios del contenido (%) de humedad de la almendra y del contenido (%) de almendra de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Contenido (%) de Aceite y Contenido (%) de Proteína:

La figura 8 muestra la prueba de Duncan para estos dos caracteres que definen la calidad de la semilla de maní. El mayor contenido de proteína fue para 'Rojo' y 'Rosado' con 29,55 y 29,85 %, pero estos presentaron el menor contenido de aceite con 51,85 y 54,85 % respectivamente. Por el contrario, el mayor contenido de aceite fue para 'India-39' e 'India-41' con 56,81 y 54,85 %, pero estos presentaron el menor contenido de proteína con 27,91 %. Muchos estudios han señalado la correlación negativa entre los contenidos de aceite y de proteína en el cultivo de maní bajo condiciones de sabana en el estado Monagas (Méndez-Natera 1995b; Villaroel 1973; Pinto y Marcano 1973). En ensayo realizado en época de lluvias, Méndez-Natera *et al* (1996a) trabajaron con 15 cultivares de maní, 13 de los cuales procedían de la India y encontraron que el contenido de aceite varió entre 41,93 y 49,67 % y el contenido de proteína varió entre 23,36 y 25,67 %. En otro experimento, bajo condiciones de lluvias, Méndez-Natera *et al* (1996c) trabajaron con 15 cultivares de maní, de los cuales 12 eran de la India y encontraron que el contenido de aceite varió entre 40,09 (para el cultivar 'Rojo') y 52,59 % y el contenido de proteína varió entre 22,46 y 26,84 % para el cultivar 'Rosado'. Los valores encontrados en este ensayo tanto para el contenido de aceite como el de pro-

teína son superiores a los reportados en estos dos ensayos de Méndez-Natera *et al* realizados bajo condiciones de lluvia, esto sugiere que el suministro continuo de agua debido a la aplicación del riego puede incrementar los contenidos de aceite y proteína en la almendra del maní.

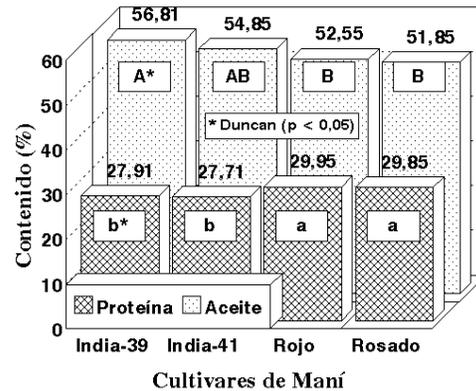


Figura 8. Promedios del contenido (%) de aceite y del contenido (%) de proteína de cuatro cultivares de maní evaluados en el Sistema de Riego Las Piñas en Maturín, Edo Monagas. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales según Duncan ($p < 0,05$).

Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas para las frecuencias de riego ni para la interacción frecuencia de riego * cultivares, es decir, el riego no afectó la calidad nutritiva de las almendras de los cuatro cultivares de maní utilizados. Similitud de resultados fue señalada por Reddy (1980) quien en ensayos durante 1977-78 en el cultivo de maní con una precipitación de 29,6 mm en cuatro días durante el periodo de desarrollo del cultivo, estudió el efecto de cuatro frecuencias de riego (riego cuando la evaporación acumulada de una tina USWB Clase A fue de 2, 4, 6 o 8 cm) y encontró que el contenido de aceite de la semilla no varió significativamente con las diferentes frecuencias de riego. Dwivedi *et al* (1996) estudiaron el efecto de la sequía sobre los contenidos de aceite, proteína y ácidos grasos en doce genotipos de maní y encontraron que la sequía de mitad de estación (40 a 80 días después de la siembra) no tuvo un efecto significativo sobre el contenido de aceite, de proteína y de ácidos grasos excepto el ácido eicosenoico, mientras que la sequía de final de estación (de los 80 días después de la siembra hasta la cosecha) redujo significativamente el contenido de aceite total e incrementó el contenido de proteína total, sin embargo, estos autores encontraron una interacción genotipo * tratamiento para la sequía de final de estación, en los cultivares ICGVs 88369, 88371, 88381, 88383 y 88403 el contenido de aceite total no fue afectado bajo la sequía de final de estación.

Resultados diferentes fueron reportados por Rasve *et al* (1983) quienes encontraron que el incremento de la frecuencia de riego de intervalos de 18 días a intervalos de 13 y 10 días incrementó el contenido s de aceite y el contenido de proteína en la almendra, mientras que Bhalani y Parameswaran (1992) indicaron que la suspensión del riego en las etapas de formación, desarrollo y maduración de los frutos disminuyó el contenido de aceite en la semilla, aunque los intervalos de riego no tuvieron efectos significativos sobre la composición de los lípidos y ácidos grasos de las semillas. Adicionalmente, Basal y Umar (1997) en un ensayo de campo en la India con el cv. Gaug-1 y frecuencias de riego de 7-11; 13-16 y 17-21 días, encontraron los parámetros de calidad como los contenidos de aceite y de proteína fueron afectados por las frecuencias de riego.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) Las frecuencias de riego no afectaron ninguno de los caracteres evaluados: días a 50 % de plantas a inició de floración, altura de la planta, porcentaje de frutos vanos, número de ramas primarias (n+1), contenido de almendra, contenido de aceite y contenido de proteínas, el riego sólo afectó la longitud del fruto. La disminución de los intervalos de riego incrementó la longitud de los frutos. El riego no afectó la calidad nutricional de las semillas de maní.
- 2) Los mejores cultivares fueron India-39 e India-41 debido a que presentaron los valores más altos en los siguientes caracteres: menor porcentaje de frutos vanos y mayor número de ramas primarias, contenido de almendras y contenido de aceite, siendo este último uno de los caracteres más importantes, luego del rendimiento de semillas, tomados en cuenta a la hora de seleccionar una variedad comercial de maní, por ser este rubro un cultivo oleaginoso.
- 3) Para otros estudios similares, se recomienda utilizar intervalos de riego mayores y establecer las frecuencias de riego mas temprano, con uno o dos riegos de asiento solamente.

AGRADECIMIENTO

A las personas de la Empresa Campesina “El Anauco” y especialmente al “Maracucho” por su valiosa colaboración y ayuda desinteresada en la realización de este trabajo. Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el soporte dado al Proyecto C.I.- 3-0601-0705/95-97 a cargo del primer autor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AZÓCAR, L. 1991. Determinación de la madurez fisiológica en maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo agronómico Español. Trabajo de Grado. Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente. Venezuela. 138 p.
- ARAGORT, L. 1985. Evaluación del comportamiento agronómico de dos poblaciones experimentales de maní (*Arachis hypogaea* L.) de tegumento de semilla blanca en comparación con sus progenitores. Trabajo de Grado. Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente. Venezuela. 100 p.
- BABALAD, H. B. AND KULKARNI, G. N. 1988. Effects of irrigation frequencies on growth and yield of summer groundnut. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 13 (2): 189-191.
- BANSAL, S. K. AND UMAR, S. 1997. Effect of potassium application on yield and quality of water stressed groundnut. Fertiliser News 42 (10): 27-29.
- BHALANI, G. K. AND PARAMESWARAN, P. 1992. Influence of differential irrigation on kernel lipid profile in groundnut. Plant Physiology and Biochemistry 19 (1): 11-14.
- BRIX, H. 1962. El efecto de la presión de agua sobre las tasas de fotosíntesis y respiración en plantas de tomate y brotes de pino de incienso. Physiology Plant 15: 10-20.
- DWIVEDI, S. L.; NIGAM, S. N.; RAO, R. C. N.; SINGH, U. AND RAO, K. V. S. 1996. Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. Field Crop Research 48 (2/3): 125-133.
- GOMEZ, K. A. AND GOMEZ, A. A. 1984. Statistical procedures for agricultural research. Second Edition. John Wiley & Sons, New York, . U. S. A. 680 p.
- GUILLIER, P. Y SILVESTRE, P. 1970. El cacahuate o maní. Editorial Blumé. Barcelona, España. p. 42-130.
- ISHAG, H. M. 1982. The influence of irrigation frequency on growth and yield of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) under arid conditions. Journal of Agricultural Science 99 (2): 305-310.

- KRAMER, P. J. 1989. Relaciones hídricas de suelos y plantas. Editorial Harla S. A., México. 538 p.
- LENKA, D. AND MISRA, P. K. 1973. Response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to irrigation. Indian Journal of Agronomy 18 (4): 492-497.
- MAHAKULKAR, B. V.; BATHKAL, B. G. AND WANJARI, S. S. 1990. Physiological response of summer groundnut to irrigation. Annals of Plant Physiology. 4 (2): 154-158.
- MANUAL DEL RIEGO. 1965. Relaciones suelo-agua-planta. División de Edafología. Dirección de Obras Hidráulicas. Venezuela. 123 p.
- MATTHEW, J.; NAIR, K. P. M. AND KURIAKOSE, T. F. 1983. The response of groundnut to phosphorus and potassium under different water management practices. Agricultural Research Journal of Kerala 21 (2): 27-31.
- MAZZANI, B. 1961. El maní en Venezuela. M. A. C. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Venezuela. 135 p.
- MÉNDEZ-NATERA, J. R. 1995a. Comportamiento agrónomo de: I. Ocho cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). II. Diez cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merrill). III. Once cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados bajo condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, en época de lluvias. Trabajo de Ascenso para Profesor Asistente. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Venezuela. 434 p.
- MÉNDEZ-NATERA, J. R. 1995b. Análisis de los coeficientes de correlación lineal y de los coeficientes de trayectoria en maní (*Arachis hypogaea* L.). SABER 7 (2): 37-45.
- MÉNDEZ-NATERA, J. R.; LUNA T., J. A. Y CEDEÑO, J. R. 1996a. Evaluación agronómica de trece cultivares introducidos (India) y dos nativos de maní (*Arachis hypogaea* L.) bajo condiciones agroecológicas de sabana, en Jusepín, Edo. Monagas. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, Edo. Monagas del 03 al 07 de noviembre de 1.996. p. 142-143.
- MÉNDEZ-NATERA, J. R.; BARRIOS A., L. A. Y CEDEÑO, J. R. 1996b. Evaluación agronómica de 22 cultivares confiteros introducidos (India) y tres nativos de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo erecto bajo condiciones agroecológicas de sabana, en Jusepín, Edo. Monagas. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, Edo. Monagas del 03 al 07 de noviembre de 1.996. p. 145-146.
- MÉNDEZ-NATERA, J. R.; LUNA T., J. A. Y CEDEÑO, J. R. 1996c. Evaluación agronómica de doce cultivares precoces introducidos (India) y tres nativos de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo erecto bajo condiciones agroecológicas de sabana, en Jusepín, Edo. Monagas. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, Edo. Monagas del 03 al 07 de noviembre de 1.996. p. 146-147.
- OXFORD. S/F. OXFORD 4000 Benchtop CW NMR Analyser. Operator's manual.
- PINTO, C. Y MARCANO, H. 1973. Análisis químico bromatológico de la almendra de 50 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.). Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela. Mimeografiado. 49 p.
- PROSCIA, Y. 1987. Comportamiento agrónomo de cuatro cultivares experimentales de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrados en condiciones de lluvias de Norte en un suelo de sabana de Jusepín. Trabajo de Grado. Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente. Venezuela. 97 p.
- RASVE, S. D.; BHARAMBE, P. R. AND GHONSIKAR, C. P. 1983. Effects of irrigation frequency and method of cultivation on yield and quality of summer groundnut. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 8(1): 57-59.
- REDDY, B. G. 1980. Studies on frequency and depth of irrigation water for groundnut. Thesis Abstracts 6 (2): 87-89.
- REDDY, P. V.; REDDY, K. B. AND RAO, G. N. S. N. 1989. Influence of soil moisture content on pod zone temperatures in groundnut. International Arachis Newsletter 6: 9-10.
- SANCHEZ P., A. 1985. Cultivos oleaginosos. Manuales para la Educación Agropecuaria. Cuarta Reimpresión, Editorial Trillas, S. A. México. p. 49-58.

- SHINDE, G. G. AND LOMTE, M. H. 1979. A note on the effect of irrigation interval and antitranspirant on the yield of summer groundnut (*Arachis hypogaea* L.) vas. L-33. Research Bulletin of Marathwada Agricultural University 3 (10): 131-132.
- SINGH, R. K. AND SINGH, P. K. 1994. A manual on genetics and plant breeding. Experimental techniques. Kalyani Publishers, New Delhi, India. 326 p.
- STEEL, R. G. D. AND TORRIE, J. H. 1980. Principles and procedures of statistics. Second edition. McGraw Hill Book Company. New York, U. S. A. 633 p.
- VILLAROEL, E. A. 1973. Determinación de algunas características químicas y agronómicas de diez cultivares de maní. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela. Mimeografiado. 47 p.
- WU, S. Z. 1983. Investigation and analysis of the breeding of new groundnut cultivars. Acta Agronomica Cínica 9 (3): 215-216.