



Fertilización del maní (*Arachis hipogaea*) bajo condiciones de secano, en suelos de la planicie aluvial del río Motatán.¹

LUIS R. FERNANDEZ F.²

RESUMEN

Se estudiaron los efectos de la fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio y calcio y dos épocas de siembra, sobre los rendimientos en cápsula y en grano de maní, variedad Spanish Star, en suelos de la Planicie Aluvial del Río Motatán. Se utilizaron cinco dosis de nitrógeno (0, 15, 30, 45 y 60 Kg N/Ha), cinco dosis de fósforo (0, 50, 100, 150 y 200 Kg P₂O₅/Ha), cinco dosis de potasio (0, 15, 30, 45 y 60 Kg K₂O/Ha) y cinco dosis de cal (0, 100, 200, 300 y 400 Kg Ca (OH)₂/Ha). Se utilizó urea (46 por ciento N), superfosfato triple (46 por ciento P₂O₅), cloruro de potasio (60 por ciento K₂O) e hidróxido de calcio 19,5 por ciento (OH)₂, como fuente de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, respectivamente.

La respuesta a estos tratamientos se midió en base al rendimiento en cápsulas, rendimientos en grano y relación cápsula-grano. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los efectos del nitrógeno, fósforo, potasio y cal, ni para sus interacciones sobre los rendimientos en cápsula, ni sobre los rendimientos en grano. En lo que respecta a la época de siembra, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas sobre los rendimientos en cápsula, mientras que para el rendimiento en grano hubo diferencias estadísticamente significativas. El máximo rendimiento obtenido en la época de Octubre-Diciembre correspondió al tratamiento N₃P₃K₃C₁ con 3164,3 Kg/Ha de maní en cápsula; en la época de Mayo-Agosto 4304,1 Kg/Ha de maní en cápsula para el tratamiento N₁P₁K₁C₁.

ABSTRACT

The effect of N, P, K and Ca were studied on seed yields and capsules of peanuts, Spanish Star variety. The experiment was conducted in an alluvial soil of the Motatan river alluvial plain. In this experiment were used five levels of N (0, 15, 30, 45 and 60 Kg N/Ha); five levels of P (0, 50, 100, 150 and 200 Kg P₂O₅/Ha); five levels of K (0, 15, 30, 45 and 60 Kg K₂O/Ha) and five levels of lime (0, 100, 200, 300 and 400 Kg Ca (OH)₂/Ha). Urea, triple superphosphate, potassium chloride and calcium hydroxide were used, respectively, as sources of N, P, K, lime.

Fertilization effect on seed yield and fruits weight as well as the shelling percentage, were measured, and it was found that nor the levels neither the

¹ Recibido para su publicación el 30-6-1977.

² Ing. Agr. Profesor Asistente en Fertilizantes y Enmiendas. Facultad de Agronomía, Apartado 526. Universidad del Zulia. Maracaibo.

interactions were significant. In regarding to the planting time there were not significant differences of fruit weight, nevertheless there was significant response in seed yield. The maximum fruit yields obtained were 3164,3 Kg/Ha and 4304,1 Kg/Ha and this occurred at the planting-time between October-December and between May-August, corresponding to the treatment $N_3 P_3 K_3 C_3$ and $N_1 P_1 K_1 C_1$, respectively.

INTRODUCCION

Existen en la planicie aluvial del Río Motatán, Distrito Baralt, Estado Zulia, unas 80.000 hectáreas, cuyos suelos probablemente sean los de mayor potencial agrícola en la región occidental del país, presentando condiciones propicias para el desarrollo excepcional de una agricultura diversificada, organizada en pequeñas propiedades y pobladores con una excelente vocación agrícola. Razones éstas de gran importancia económica y social para el país, sobre todo en esta década que existen problemas de abastecimiento de alimentos para los habitantes.

Con esta base, se planteó ejecutar investigaciones desde el punto de vista del manejo de suelos, donde se estudia la posibilidad de desarrollar los cultivos ya tradicionales en la zona y ver la posibilidad de introducir otros cultivos que se adapten a las condiciones existentes y que son de importancia para el país, entre los cuales se incluye el cultivo de maní como parte de un programa integral de manejo de esos suelos, sobre todo en aquellas áreas donde predominan suelos livianos. Así mismo, debido a las condiciones climáticas imperantes en determinadas épocas del año, hacen que el cultivo de maní por su resistencia a la sequía, pueda competir con ventajas con otros cultivos.

De esta manera, se plantearon los siguientes objetivos:

Determinar la respuesta del cultivo a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio.

Determinar la respuesta del cultivo a la aplicación de calcio.

Evaluar el diseño central rotatable modificado, como parte de una metodología de trabajo que en futuras investigaciones pudiera contribuir a agilizar y facilitar las investigaciones, debido a las bondades de este diseño en el campo y a la mayor información que genera con un menor esfuerzo.

REVISION DE LITERATURA

A. Sobre el área de estudio

1. Suelos

El campo experimental del programa de manejo de suelos de la planicie aluvial del Río Motatán, donde se llevó a efecto el estudio de fertilización en maní (*Arachis bipogaea*), comprende suelos que corresponden a la Unidad Cartográfica mapeada como serie "El Tigre" (17). El mismo estudio señala que esta serie comprende suelos que se encuentran en la transición entre la parte media de la napa y la cubeta de desborde, cuyos horizontes superficiales franco arcillo limoso ó franco limoso, se encuentran sobre un material más liviano franco arenoso. Taxonómicamente fué clasificada como Typic Ustifluvent.

También fué mapeada la Unidad Cartográfica conocida como serie "El Cenizo", la cual se encuentra ocupando la posición de la napa de desborde, con textura franco-arcillo-limoso hasta los 60 cm, sobre un material franco limoso hasta los 125 cm. Taxonómicamente fué clasificada como Typic Ustifluent.

En otro estudio que abarca el área del campo experimental, efectuado por la Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (23), como parte de su inventario nacional de tierras, con escala de publicación 1:250.000, los suelos del campo experimental corresponde a la Unidad Cartográfica J-2, presentando texturas que van de franco arcilloso a franco limoso a franco arcillo limoso.

En el área del ensayo predomina la unidad de suelo señalada por Santiago, Atencio, *et al* (18), como unidad cinco en un estudio especial del campo experimental, cuyas características no concuerdan exactamente con la serie "El Tigre" y tampoco con la serie "El Cenizo", descritas en los estudios anteriores. Sin embargo, se asemeja a éllas, pero en ambos casos, siempre difiere en alguna característica que impide ubicarla en una de estas dos series. Comprende texturas superficiales franca hasta los 60 cm, un estrato franco arenoso muy fino hasta los 80 cm, un estrato franco-arenoso hasta los 100 cm y areno francoso hasta los 120 cm.

2. Clima

La estación climatológica de Mene Grande (de la Fuerza Aérea Venezolana), en el Distrito Baralt, para el período 1965-1975, ubicada en las coordenadas 9° 49' de Latitud Norte y 70° 56' de Longitud Oeste a 18 msnm citado por Santiago, Atencio, *et al* (18), indican:

a) Clasificación climática

La clasificación de Leslie Holdridge, "Zonas de vida de Venezuela", el área de estudio pertenece al Bosque seco Tropical (Bs-T), debido a que se presentan temperaturas medias anuales de 27,2°C y una precipitación promedio anual de 1291 mm.

b) Precipitación

El promedio anual durante 18 años de registros indican una precipitación promedio anual de 1291 mm. El régimen de distribución de las precipitaciones es bimodal, presentando dos picos que ocurren en los meses de Mayo-Junio y Septiembre-Octubre y dos mínimas que ocurren en los meses de Febrero y Julio. En general, ocurren dos ciclos lluviosos; uno de Abril hasta Junio con precipitaciones abundantes, pero mal distribuidas por lo que es muy riesgosa la siembra de cultivos en esta época y otro que va desde Agosto hasta Noviembre, con precipitaciones más uniformes, abundantes y mejor distribuidas, lo que asegura una mejor disponibilidad de humedad para los cultivos, permitiendo obtener una cosecha más segura.

c) Evapotranspiración Potencial (ETP)

En los valores de evapotranspiración potencial, expresados en mm, calculados por el método de García Benavides y Javier López, se observa que la ETP nunca es inferior a 1600 mm, posiblemente ésto sea debido a las altas temperaturas medias registradas. Los valores medios más altos y más bajos, se obtienen en los meses de Marzo (171 mm) y Noviembre (130 mm).

d) Temperatura

La temperatura media mensual es de 27,2°C (Promedio de 18 años), caracterizándose por una variación interanual relativamente pequeña, motivado quizás a la uniformidad de la duración del período diurno y nocturno durante todo el año. El período de mayores temperaturas ocurre en el mes de Marzo, con temperaturas promedios diarias de 27,8°C y el promedio de menores temperaturas ocurre en el mes de Noviembre, con temperaturas promedios diarias de 26,5°C.

c) Vientos

La velocidad del viento en Km/h y la dirección de los mismos son: el valor más bajo (55 Km/h) y más alto (7,4 Km/h) corresponden a los meses de Noviembre y Marzo respectivamente. La dirección predominante es la noreste y oeste-sur-oeste.

f) Insolación

El promedio para el período considerado, es de 7,0 horas-sol-día. Los meses de máxima insolación media son; Enero con 8,4 y Febrero con 8,1 horas-sol-día y el mes de mínima insolación media es Abril con 5,6 horas-sol-día.

g) Humedad Relativa

Los valores de humedad relativa media expresados en porcentaje son elevados, variando entre 75 por ciento (Febrero-Marzo) y 85 por ciento Noviembre.

h) Balance hídrico

El balance hídrico del área de estudio calculado por el método de Thorntwaite y estimando una capacidad de almacenamiento del suelo se indican en la Fig 1. Se observa en el mismo que el período de mayor déficit de agua corresponde al período Diciembre-Abril, siendo Enero, Febrero y Marzo los meses donde se acentúa más el déficit hídrico.

3. Vegetación

La vegetación natural existente es característica del bosque seco tropical, la cual ha sido en su mayoría deforestada para el establecimiento de cultivos anuales, plátano y otros frutales.

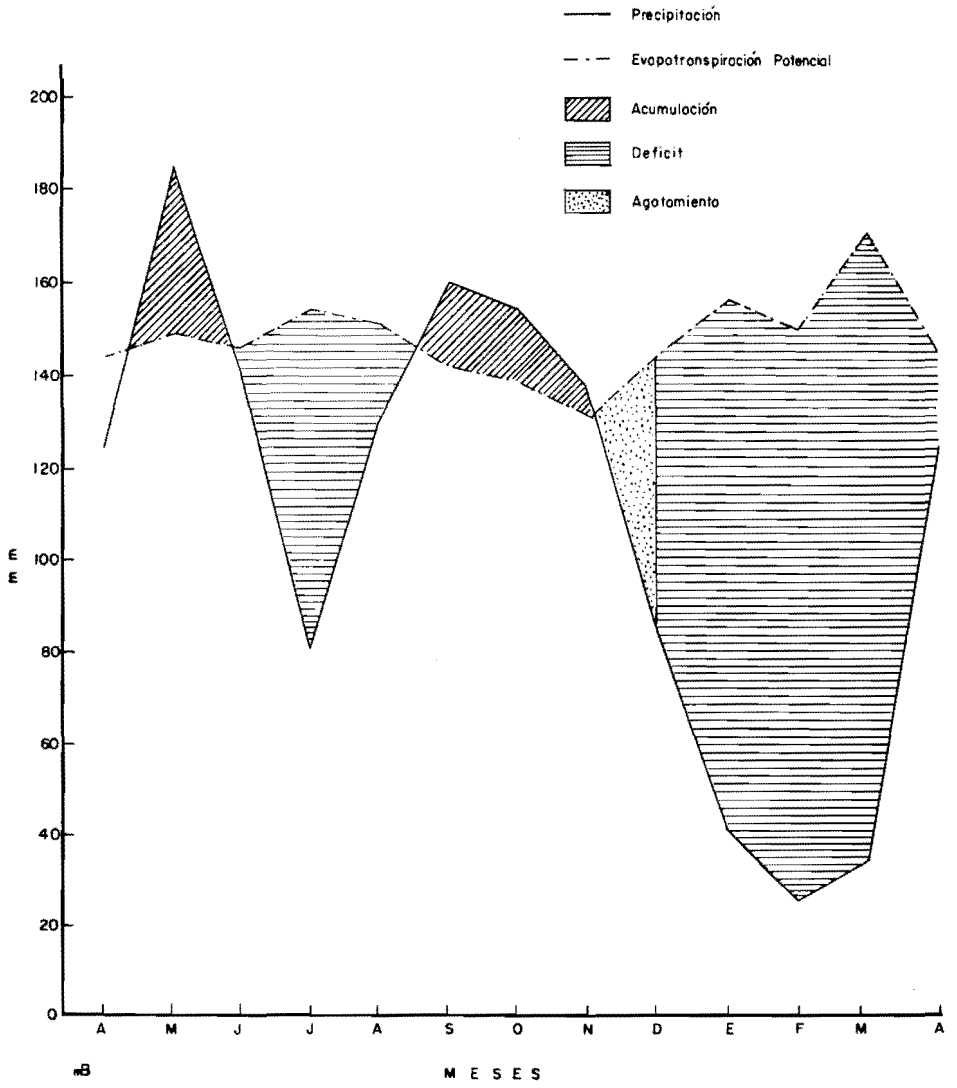
B. Sobre el tema de estudio

La respuesta y requerimientos de fertilizantes del maní está afectada por diversos factores, entre ellos se pueden mencionar, las diferencias de fertilidad de los suelos, rotación de cultivos, variedades que se siembran y clima. Además la planta de maní responde a la fertilización en una forma muy particular y no fácil de explicar (10).

1. Fertilización nitrogenada

En la mayoría de los casos, el maní, responde poco a las aplicaciones de nitrógeno, quizás sea debido a que la planta es capaz de fijar una parte del nitrógeno que necesita (19). Al comparar dos niveles de nitrógeno (0 y 80 Kg N/Ha), no se encontró diferencias estadísticas significativas sobre los

Figura 1. Balance Hídrico.



rendimientos de maní en condiciones de suelos de sabana pobres en nutrientes. Sin embargo, se encontró, que cuando el nivel de nitrógeno en el suelo era mínimo, el maní tenía una nodulación aceptable (1). Recomendando aplicar una pequeña cantidad de nitrógeno (20 Kg N/Ha) al momento de la siembra, para asegurar que las plántulas tengan un suministro adecuado de este nutriente, antes del establecimiento del rizobium de las raíces.

En suelos de baja fertilidad de la Mesa de Guanipa, numerosos ensayos realizados por el Centro de Investigaciones Agronómicas (14), demuestran la importancia de la combinación nitrógeno-fósforo. Cuando el nitrógeno y el fósforo se aplican independientemente, generan rendimientos tres a cuatro veces menores. El abono nitrogenado disminuyó en más del 8% el peso relativo de la almendra en los frutos al compararlo con el testigo. Concluyendo análogamente para el efecto del nitrógeno sobre el tamaño de la almendra.

Resultados similares se encontraron en el Estado de Georgia, U.S.A (9), comparando el resultado de numerosos ensayos sembrados en diferentes épocas, en cuatro unidades de suelos diferentes. En los cuales los incrementos en los rendimientos, debido a las aplicaciones de fósforo y potasio fueron relativamente altos, pero la combinación de estos elementos con el nitrógeno, generaron decremento significativo de los rendimientos. Se señala que los bajos rendimientos obtenidos en las combinaciones de nitrógeno con fósforo y potasio, son debidos a desbalances en el contenido de nutrientes en el suelo.

En el citado Estado norteamericano, consideran innecesario la aplicación de fertilizantes en el cultivo de maní. Solo debe ser aplicado pequeñas cantidades de fertilizantes fosfatados y potásicos. Resultados de veinte ensayos en cuatro grupos diferentes de suelos llevados a cabo con variedades del tipo Spanish, mostraron que no había diferencias estadísticas significativas al comparar dosis con fórmulas completas de nutrientes contra la no aplicación de fertilizantes (9).

Sin embargo, Arroyo *et al* (2), conduciendo ensayos en suelos areno francosos de la sabana de Londres, Estado Lara, Venezuela, utilizando tres dosis de nitrógeno (0, 200 y 400 Kg/Ha), obtuvieron una respuesta evidente al aplicar nitrógeno. Concluyendo que la mejor dosis de nitrógeno para esas condiciones, fué la de 200 Kg/Ha de sulfato de amonio.

En estudios con el cultivo de maní realizados por el Servicio Shell para el Agricultor (no publicado) en el año 1969, se aplicaron diversas dosis de N, P, K y cal en suelos de la planicie aluvial del Río Motatán, en el Sector San Joaquín, Distrito Baralt, Estado Zulia, Venezuela. Se concluye que todos los tratamientos superan en rendimiento al testigo, observándose influencia del calcio, tanto en los rendimientos, como el porcentaje en peso de la almendra.

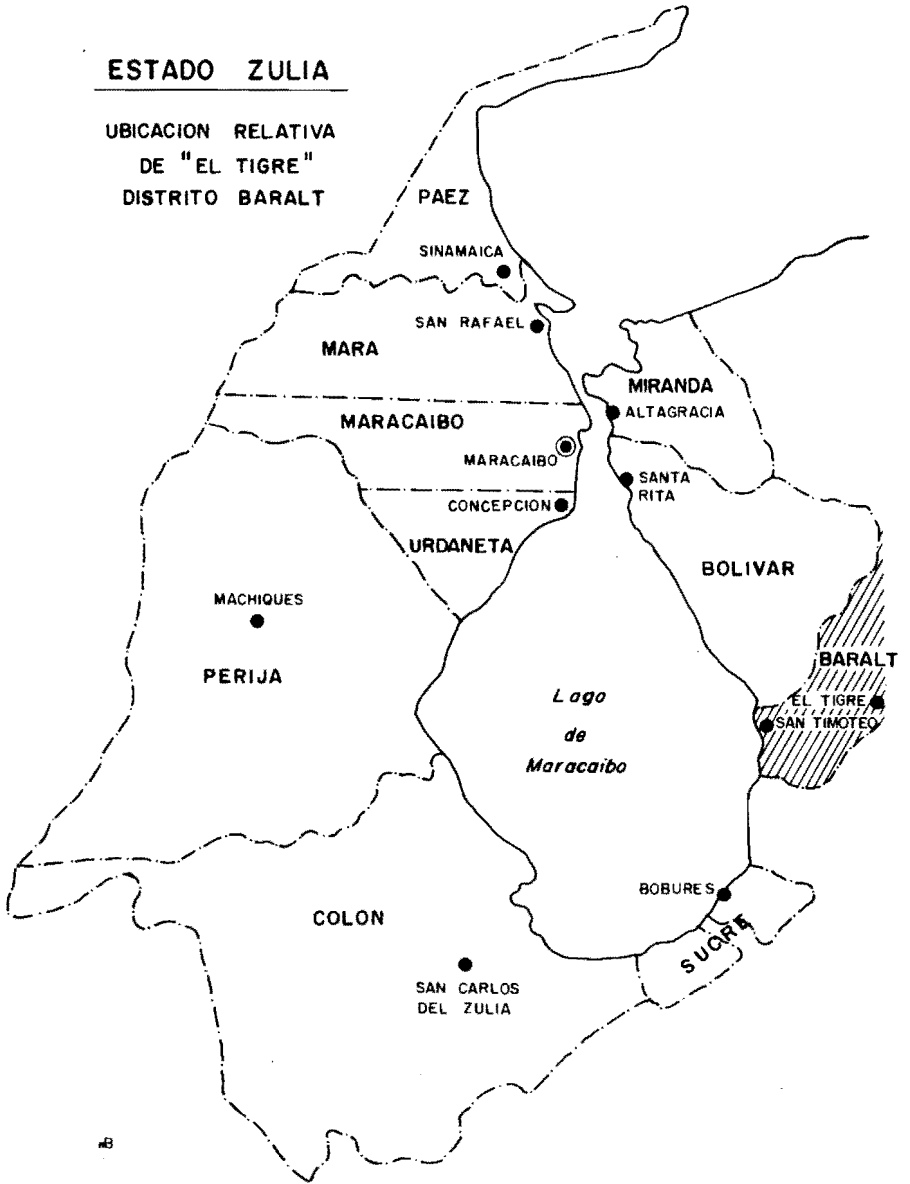
2. Fertilización fosfatada

El maní responde casi universalmente a las aplicaciones de fertilizantes fosfatados y con menos frecuencia a otros elementos, excepto en aquellos casos donde el contenido de fósforo en el suelo es alto. Además se garantiza que debido al abonamiento fosfatado, el maní aumenta los rendimientos y disminuye la proporción de frutos vacíos.

De esta forma en diversos ensayos conducidos en la planicie costera del

ESTADO ZULIA

UBICACION RELATIVA
DE "EL TIGRE"
DISTRITO BARALT



Estado de Georgia, donde se ha sembrado algodón, las altas dosificaciones de fertilizantes fosfatados, han generado suelos con un alto contenido de fósforo. La variedad de maní del tipo Spanish, requieren comparativamente pequeñas cantidades de fosfatos, debido a ésto, aplicaciones excesivas de fosfatos, generan rendimientos inferiores a los obtenidos sin fertilización. En pocos ensayos, donde el contenido de fósforo era bajo, se obtuvieron respuestas significativas a la aplicación del mismo (9).

Un resumen de experimentos realizados en la Mesa de Guanipa, Venezuela, por el Centro de Investigaciones Agronómicas (14), en suelos arenosos de sabana, indican que el maní responde marcadamente a las aplicaciones de abonos fosfatados, ya que los resultados obtenidos aplicando 600 Kg/Ha de superfosfato simple, fueron claramente superiores a los que se obtuvo aplicando 300 Kg/Ha del mismo abono y el porcentaje relativo de almendras, se incrementó en un 16,6 por ciento y en 6,2 por ciento el tamaño de la semilla.

De la misma manera, resultados de ensayos realizados en suelos franco-arenoso de sabana en los Estados Anzoátegui y Monagas (19), indican que la aplicación de fertilizantes fosfatados tuvo un efecto notorio sobre la producción del maní. En dos experimentos conducidos en los cuales se aplicó dosis crecientes de P_2O_5 /ha, se encontró un aumento de 2,0 y 1,5 Ton/Ha de maní con cáscara y en almendras respectivamente, con la aplicación de 40 Kg P_2O_5 /Ha; una aplicación de 80 Kg P_2O_5 /Ha produjo en promedio de los dos experimentos, un aumento de 0,37 Ton/Ha de maní con cáscara y 0,40 Ton/Ha de maní en almendra, en relación con la dosis de 40 Kg P_2O_5 /Ha, no obteniéndose incrementos significativos con aplicaciones mayores de 100 Kg P_2O_5 /Ha.

Entre otros factores, las fuentes utilizadas y formas de aplicación del fósforo en el cultivo de maní, influyen marcadamente sobre los rendimientos (20). Las formas solubles (superfosfatos), aumentaron sensiblemente la producción al compararlo con fuentes relativamente insolubles (fosforita). La forma de colocación del fertilizante afectó significativamente los rendimientos, encontrándose que la aplicación en bandas en el fondo del surco, fué superior a la obtenida al aplicarse en bandas superficiales. Esto se tradujo también en una máxima eficiencia de utilización de los fertilizantes fosfatados, sobre todo en los superfosfatos, obteniéndose los máximos rendimientos (4 Ton/Ha), con los tratamientos de superfosfatos en el fondo del surco. Sin embargo, Sánchez (21), señala que en estudios posteriores, se demostró que la fosforita puede ser buena fuente de fósforo si se le permite suficiente tiempo para ser atacada por los agentes meteorizantes del suelo.

3. Fertilización potásica

El maní extrae del suelo grandes cantidades de potasio y tiene una habilidad extraordinaria para éllo, aún en condiciones adversas de suelos deficientes en potasio, donde otras plantas no se desarrollan normalmente. A éllo es debido que la mayoría de las investigaciones realizadas no se encuentran respuestas significativas a las aplicaciones de potasio. Sin embargo, Sánchez (19), trabajando con diferentes niveles de potasio y magnesio, aplicando uniformemente 20 Kg N/Ha y 100 Kg P_2O_5 /Ha, llegó a la conclusión de que la aplicación de 40 Kg K_2O /Ha, es suficiente para suplir las necesidades del mismo en el cultivo de maní, no encontrándose respuestas significativas a la aplicación de magnesio.

Otros ensayos (14), en la Mesa de Guanipa, Venezuela, indican que la aplicación de fertilizantes potásicos sólo ó en combinación con el nitrógeno y/o fósforo, no tiene gran influencia sobre los rendimientos en maní y en otros casos, combinado con el nitrógeno, disminuyó en más de 17 por ciento el peso obtenido aplicando solo el fertilizante potásico. Resultados similares reporta Sánchez (21), en suelos de sabana del Estado Monagas, Venezuela, en los cuales no encontró respuestas significativas en cuanto a los rendimientos, al comparar dosis aplicadas de 0 y 100 Kg K_2O /Ha.

Sánchez (21), señala también que la respuesta del maní a las aplicaciones de potasio en condiciones de suelos de sabana, está relacionada con el contenido de fósforo y calcio aplicado al suelo. Solo se obtuvo respuesta a la aplicación de 80 Kg K_2O /Ha, cuando se adicionó 80 Kg P_2O_5 /Ha, en otro experimento, se demostró la necesidad de tener niveles adecuados de calcio en el suelo, encontrándose que cuando se aplicó 1 ó 2 toneladas de cal, generó una respuesta estadística significativa, al compararlo con el testigo (sin cal), no encontrando diferencias significativas al aplicar 1 ó 2 Ton cal/Ha.

4. Fertilización cálcica

En general, en suelos deficientes en calcio, se obtienen grandes incrementos en los rendimientos cuando se hacen aplicaciones de materiales calizos. Esto demuestra la gran importancia que tiene el calcio aprovechable sobre la producción y calidad del maní.

En numerosos experimentos realizados en la Mesa de Guanipa, Venezuela en suelos con bajo contenido de calcio (14), se encontró diferencias estadísticas significativas a la aplicación de 400 Kg cal/Ha, diez días antes de la siembra al compararlo con el testigo (sin aplicación de cal).

Otros resultados (11), mostraron que en suelos con bajos niveles de calcio aprovechable, no tiene efecto sobre la producción de hojas y el número de flores en maní, pero si tiene su efecto significativo sobre la cantidad y calidad de frutos producidos.

En otro experimento conducidos en el Oriente de Venezuela, en un oxisol, con pH 4,2 para estudiar el efecto del calcio sobre los rendimientos en maní (6), se encontraron diferencias estadísticas significativas al comparar el testigo contra la aplicación de 1 Ton cal/Ha, no existiendo diferencias significativas entre este tratamiento y la aplicación de 2 Ton cal/Ha.

Sánchez (21), señala que en un ultisol de la sabana de Jusepín, Venezuela, se obtuvo un requerimiento de cal equivalente a 1,36 Ton/Ha que coincidió con la máxima respuesta del maní a esta enmienda calcárea incorporada al suelo, un mes antes de la siembra en condiciones de campo.

Nye y Greenland (15), reportan que el maní es el cultivo que genera respuestas más consistentes a la aplicación de calcio de todos los cultivos alimenticios en suelos de sabana en Africa, mostrando incrementos en los rendimientos, aún en suelos con pH alrededor de 6, donde probablemente el calcio no era un factor limitante (excepto en suelos con baja capacidad de intercambio catiónico). Se indica además, que otros factores, como el aprovechamiento de molibdeno pudo estar afectando los resultados de los experimentos. Esta suposición es confirmada por el hecho de que el maní, respondió a la aplicación de molibdeno en 19 experimentos en la región. También Martín (13), encontró respuestas marcadas a la aplicación de cal,

en cuanto a rendimientos, en suelos ácidos con pH 5,0 en Africa Ecuatorial Francesa. El mismo autor, recomienda que aplicaciones de 4 ó 5 Ton CaCO_3/Ha y posteriores adiciones anuales de 500 Kg CaO/Ha en estos suelos, es suficiente para suplir las necesidades de calcio del maní.

En Uganda, Foster (8), reporta que el maní responde a la aplicación de cal en suelos ferralíticos con pH 5,0 a 5,9. Y que aún, pequeñas cantidades de cal añadida contribuyen a disminuir el efecto detrimental del aluminio, pero dosis excesivas de cal (15 Ton/Ha), generan un efecto negativo sobre el cultivo.

Sin embargo, Brams (3), no encontró respuestas estadísticas significativas a la aplicación de calcio en suelos clasificados como Plinthic Haplustox y Typic Haplustox en Africa, con pH 4,4 y un porcentaje de saturación con aluminio de 83 por ciento, basado en la sumatoria de cationes. Fundamentado en estos resultados, asumió que en estos suelos el calcio y molibdeno no son factores limitantes para el crecimiento del maní.

METODOLOGIA

A. Suelos

1. Características generales

Desarrollados en una transición de napa entre la serie "El Cenizo" y la serie "El Tigre". La topografía es plana, con pendientes de 0 a 3 por ciento, lo que favorece las condiciones para que no haya remoción de suelos. El relieve es plano con microrelieve local. Bien drenados. Textura superficial franca hasta los 60 cm, sobre un estrato franco arenoso muy fino hasta los 80 cm, un estrato franco arenoso hasta los 100 cm y un areno francoso hasta los 120 cm.

2. Propiedades químicas

Materia orgánica mediano, reacción ligeramente ácida (pH 6,4), nitrógeno mediano, fósforo mediano, potasio cambiante alto, calcio alto, magnesio alto, capacidad de intercambio catiónico 10,5, saturación de bases alto, no hay acumulación de sales solubles ni concentración de sodio.

3. Propiedades físicas

Las condiciones físicas de esta unidad de suelos son buenas, textura mediana, colores oscuros, perfil profundo, permeabilidad buena, buena infiltración y buena capacidad de retención de humedad.

B. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el central rotable modificado, en bloques al azar con 38 tratamientos y tres repeticiones. Una descripción del mismo se indica a continuación:

1. Repeticiones

El área experimental constó de 1179 m^2 dividida en tres repeticiones de 399 m^2 cada una, adjudicándole un número mediante un sorteo. Cada tratamiento comprendió de 3 hilos de 7 m de longitud, generando un área efectiva de 3 m^2 .

2. Tratamientos

Se utilizaron cinco dosis de nitrógeno (0, 15, 30, 45 y 60 Kg N/Ha); cinco dosis de fósforo (0, 50, 100, 150 y 200 Kg P₂O₅/Ha), cinco dosis de potasio (0, 15, 30, 45 y 60 Kg K₂O/Ha) y cinco dosis de calcio (0, 100, 200, 300 y 400 Kg cal/Ha). Se utilizó para éilo úrea (46 por ciento N), superfosfato triple (46 por ciento P₂O₅) y óxido de calcio como fuente de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio respectivamente, adjudicándole a cada parcela mediante sorteo, los niveles correspondientes de N, P, K y calcio de cada tratamiento. El número de tratamientos total fué de 38, entre los cuales, 31 son los básicos del diseño y 7 tratamientos adicionales que permitieran establecer comparaciones (Tabla 1).

TABLA 1. Dosis de N, P, K y Ca(OH)₂ aplicadas a los ensayos de fertilización en maní

Tratamientos	N Kg/Ha	P ₂ O ₅ Kg/Ha	K ₂ O Kg/Ha	Ca(OH) ₂ Kg/Ha
N ₁ P ₁ K ₁ C ₁	15	50	15	100
N ₃ P ₁ K ₁ C ₁	45	50	15	100
N ₁ P ₃ K ₁ C ₁	15	150	15	100
N ₃ P ₃ K ₁ C ₁	45	150	15	100
N ₁ P ₁ K ₃ C ₁	15	50	45	100
N ₃ P ₁ K ₃ C ₁	45	50	45	100
N ₁ P ₃ K ₃ C ₁	15	150	45	100
N ₃ P ₃ K ₃ C ₁	45	150	45	100
N ₁ P ₁ K ₁ C ₃	15	50	15	300
N ₃ P ₁ K ₁ C ₃	45	50	15	300
N ₁ P ₃ K ₁ C ₃	15	150	15	300
N ₃ P ₃ K ₁ C ₃	45	150	15	300
N ₁ P ₁ K ₃ C ₃	15	50	45	300
N ₃ P ₁ K ₃ C ₃	45	50	45	300
N ₁ P ₃ K ₃ C ₃	15	150	45	300
N ₃ P ₃ K ₃ C ₃	45	150	45	300
N ₀ P ₂ K ₂ C ₂	0	100	30	200
N ₄ P ₂ K ₂ C ₂	60	100	30	200
N ₂ P ₀ K ₂ C ₂	30	0	30	200
N ₂ P ₄ K ₂ C ₂	30	200	30	200
N ₂ P ₂ K ₀ C ₂	30	100	0	200
N ₂ P ₂ K ₄ C ₂	30	100	60	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₀	30	100	30	0
N ₂ P ₂ K ₂ C ₄	30	100	30	400
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
N ₂ P ₂ K ₂ C ₂	30	100	30	200
*N ₀ P ₀ K ₀ C ₀	0	0	0	0
*N ₄ P ₀ K ₀ C ₀	60	0	0	0
*N ₀ P ₄ K ₀ C ₀	0	200	0	0
*N ₄ P ₄ K ₀ C ₀	60	200	0	0
*N ₀ P ₀ K ₄ C ₀	0	0	60	0
*N ₀ P ₀ K ₀ C ₄	0	0	0	400
*N ₀ P ₄ K ₀ C ₄	0	200	0	400

* Tratamientos adicionales.

C. Preparación de tierra

Se llevó a cabo la siguiente preparación de tierra:

Pase de arado de 4 discos a 25 cm de profundidad.

Pase de un instrumento rústico para el alisado de la superficie del terreno. El primero en sentido perpendicular a la pendiente y el segundo en el sentido de la pendiente predominante.

Pases de rastra de 16 discos.

D. Siembra y variedad usada

El primer ensayo se sembró a mano, los días 11 y 12 de Septiembre de 1975, a una distancia de 50 cm entre hileras y 10 cm entre plantas, a una semilla por hoyo. El segundo ensayo se sembró el 11 y 12 de Mayo de 1976, sembrado también a mano con la misma distancia de siembra. La variedad sembrada fué la Spanish Star en ambos casos.

E. Fertilización

Se procedió a la apertura de pequeños surcos lateralmente y a lo largo del hilo de siembra, luego se aplicó el fertilizante uniformemente de tal manera que quedó colocado en bandas adyacentes a 5 cm de la plántula y 5 cm de profundidad; luego fué cubierto con el mismo suelo para mejor aprovechamiento del mismo.

El calcio se aplicó en bandas en el lado izquierdo del hilo al momento de la siembra, mientras que todo el nitrógeno, fósforo y potasio, se aplicó en el lado derecho al germinar la semilla (4 a 5 días). La idea de colocar la cal en un lado del hilo y los fertilizantes al otro lado, es para evitar cualquier interferencia de la cal con los otros elementos aplicados.

F. Cosecha

En ambos ensayos la cosecha se realizó manualmente, utilizando para ello implementos de trabajo como "escardillas", palines, etc, para asegurar extraer casi la totalidad de la cápsula. El primer ensayo se cosechó el 2-Febrero-76 y el segundo el 8-Septiembre-76, de tal manera que la variedad sembrada tuvo un ciclo desde la siembra a la cosecha, de aproximadamente 110 días.

G. Prácticas agronómicas

1. Control de Malezas

- a) Limpieza a mano.
- b) Control químico con Lazo, a razón de 2 lts/Ha en 400 lts de agua, para ser aplicado en forma preemergente. Presentando un control más o menos eficiente.

2. Control de Plagas

En ambos ensayos se hicieron de 2 y 3 aplicaciones respectivamente de Aldrin a razón de 2 lts/Ha para el control de hormigas y coquitos perforadores (*Diabrotica speciosa*), los cuales fueron suficientes para mantener bajas poblaciones de insectos.

3. Control de Enfermedades

En ambos ensayos la cercosporiosis (*Cercospora* sp) atacó fuertemente el primer ensayo, aún cuando se hicieron aplicaciones preventivas de fungicidas. La enfermedad se manifestó sobre todo en las épocas más lluviosas, y al final del ciclo, por lo que se cree que no afectó significativamente los rendimientos. Se hicieron en ambos ensayos 3 aplicaciones de Manzate a razón de 2 Kg/Ha en 400 lts de agua.

4. Control de Deficiencias

En el primer ensayo (11-Septiembre-75), se manifestó el amarillento de las plántulas; se creyó que era debido a deficiencias de algún microelemento. De esta manera, se procedió a aplicar una aspersión foliar con una solución que contenía microelementos, uniformemente a todo el ensayo.

El cultivo no respondió a la aplicación de esa solución. Por lo que se descartó que el amarillento fuera debido a deficiencias de algún microelemento.

5. Aporque

Un mes después de la siembra, se procedió a "aporcar" el cultivo, según recomendaciones de la literatura revisada. Debido a que esta práctica tiene un efecto benéfico sobre los rendimientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

1.— Rendimientos

En la Tabla 2, se muestran los rendimientos promedios obtenidos en cápsula, grano y porcentaje promedio de granos en relación con el maní en cáscara, para ambos ensayos sembrados en los períodos Octubre-Diciembre y Mayo-Agosto, los cuales corresponden con las épocas de mayores y menores precipitaciones respectivamente. Se nota que estos rendimientos, están por encima del rendimiento promedio nacional según las cifras del Ministerio de Agricultura y Cría para el año 1976 (1039 Kg/Ha).

En el ensayo sembrado en el período Octubre-Diciembre, los análisis de variancia no detectaron diferencias estadísticamente significativas en la repetición I, II, III y rotatable replicado, para los efectos de nitrógeno, fósforo, potasio y cal sobre los rendimientos del maní en cápsula; solo se detectó significación en la repetición II y para la falta de ajuste en el modelo, lo cual es explicable en base a una subestimación del error experimental y no a resultados reales de campo. De manera análoga se discute para los análisis de variancia de los rendimientos en grano.

En el ensayo sembrado en el período Mayo-Agosto, los análisis de variancia para la repetición I, II, III y rotatable replicado, no detectaron diferencias estadísticamente significativas para los efectos del nitrógeno, fósforo, potasio y cal, sobre los rendimientos en cápsulas y en grano, excepto en la repetición I. Hecho éste explicable en base a una subestimación del error experimental, el cual se confirma por la no significancia de los tratamientos al analizar el diseño como en un bloque al azar y la no significancia como un rotatable replicado.

Al comparar los rendimientos promedios del ensayo sembrado en el período Octubre-Diciembre con el período Mayo-Agosto, se observan diferencias

TABLA 2. Respuesta del maní a diferentes dosis de N, P, K y Ca, en suelos de la planicie aluvial del Río Motatán, en los ensayos sembrados en la época de Octubre-Diciembre (I) y Mayo-Agosto (II)

Tratamiento (Kg/Ha)				Rendimiento (Kg/Ha)				Porcentaje de Grano	
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Cápsulas		Grano		Grano	
				I	II	I	II	I	II
15	50	15	100	2486	4304	1548	2977	62	69
45	50	15	100	2447	3455	1657	2449	68	71
15	150	15	100	2548	3583	1559	2566	61	72
45	150	15	100	2332	2904	1537	1788	66	62
15	50	45	100	1860	3639	1075	2458	58	68
45	50	45	100	2767	3527	1737	2614	63	74
15	150	45	100	2033	3333	1532	2377	75	71
45	150	45	100	3164	2332	1869	1534	59	66
15	50	15	300	2583	3333	1560	2133	60	64
45	50	15	300	2021	3388	1351	2319	67	68
15	150	15	300	2473	2722	1495	1900	61	70
45	150	15	300	2741	3088	1828	2278	67	74
15	50	45	300	2740	3222	1509	2212	55	69
45	50	45	300	2525	3066	1546	2112	61	69
15	150	45	300	2392	2777	1427	2021	60	73
45	150	45	300	2867	3166	2170	2231	76	70
0	100	30	200	1970	3749	1166	2523	61	67
60	100	30	200	2170	3777	1402	2413	65	64
30	0	30	200	1990	2750	1335	1898	67	69
30	200	30	200	2560	3388	1939	2418	76	71
30	100	0	200	2312	2499	1487	1816	64	73
30	100	60	200	2670	2888	1720	2069	64	72
30	100	30	0	2402	2888	1556	2022	65	70
30	100	30	400	2838	3583	1920	2479	68	69
30	100	30	200	3016	3249	1860	2430	62	75
30	100	30	200	2011	3805	1248	2824	62	74
30	100	30	200	2725	3777	1865	2853	68	76
30	100	30	200	2635	3527	1672	2502	64	71
30	100	30	200	2759	3418	1783	2422	65	71
30	100	30	200	2786	3194	1817	2266	65	71
30	100	30	200	2346	4111	1511	2881	66	70
0	0	0	0	2108	3094	1363	2152	65	70
60	0	0	0	2150	4027	1011	2651	47	66
0	200	0	0	2226	2927	1306	2096	59	72
60	200	0	0	2560	3699	1619	2658	63	72
0	0	60	0	2403	3250	1514	2305	63	71
0	0	0	400	2445	2833	1626	2076	67	73
0	200	0	400	2348	2555	1554	1742	66	68

relativamente altas, los mismos alcanzan valores de 2475,1 Kg/Ha y 3295,0 Kg/Ha respectivamente, esto condujo a realizar un análisis de variancia y considerar los experimentos como en un diseño en parcelas divididas, donde cada ensayo se considera como una época de siembra. En el análisis de variancia para los rendimientos en cápsula, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas para las épocas de siembra ni la interacción tratamientos x época. Esto conduce a pensar que las condiciones de clima imperantes para cada ensayo, no tienen efectos sobre la respuesta de los trata-

mientos aplicados. Sin embargo, como el experimento no estaba diseñado para éllo, los grados de libertad del error experimental para épocas (E(a)) es relativamente pequeño, lo que tendría que ocurrir diferencias extremadamente marcadas para obtener significancia, unido a ésto el coeficiente de variación obtenido es muy alto.

El análisis de la variancia para los rendimientos en grano, generó respuestas estadísticamente significativas para las épocas de siembra. Este resultado parece contradictorio con lo obtenido para el rendimiento en cápsulas. Sin embargo, posiblemente debido a que el error experimental es menor, se obtiene significancia al 5 por ciento, lo que hace pensar que verdaderamente existen diferencias relativamente altas en cuanto a los rendimientos en general, basado en lo anteriormente expuesto al discutir los rendimientos en cápsula de ambos ensayos.

No se encontró diferencias estadísticamente significativas para la interacción época x tratamiento, lo que confirma la no influencia de la época sobre los efectos de los tratamientos.

Es de importancia hacer notar la diferencia existente entre los rendimientos promedios de ambos ensayos. En la época Mayo-Agosto, se obtuvieron rendimientos promedios en cápsula de 3294,9 Kg/Ha, los cuales fueron superiores en 819,8 Kg/Ha que en los obtenidos para el período Octubre-Diciembre (2475,1 Kg/Ha) que corresponde a la época mas lluviosa, en líneas generales se puede decir, que en la época de menores precipitaciones se obtienen rendimientos promedios más altos.

En cuanto a los rendimientos promedios en grano ocurre de una manera similar a los rendimientos en cápsula, para la época Mayo-Agosto se obtuvo 2311,0 Kg/Ha contra 1153,3 Kg/Ha en la época Octubre-Diciembre, generando una diferencia de 737,8 Kg/Ha.

Al comparar los tratamientos testigos de ambos ensayos contra el promedio de los tratamientos, se nota que no existe una diferencia marcada en cuanto a los rendimientos. En la Tabla 3 puede observarse las diferencias en ambos ensayos para los rendimientos en cápsula y grano.

TABLA 3. Comparación de rendimientos promedios contra el rendimiento del tratamiento testigo.

Tratamiento	R e n d i m i e n t o		Porcentaje de grano
	Cápsula	Grano	
ENSAYO N° 1			
Promedio	2475,1	1573,3	64
Testigo	2108,1	1363,8	65
ENSAYO N° 2			
Promedio	3294,9	2311,1	70
Testigo	3094,6	2152,8	70

2.— Relación Cápsula-Grano

En la Tabla 4, se indica la relación porcentual cápsula-grano, para los ensayos sembrados en ambos períodos, donde puede notarse que no existen

diferencias marcadas en cuanto a porcentaje de grano para los diferentes niveles de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio aplicados. Lo cual confirma más aún, la buena disponibilidad de nutrientes de estos suelos, sobre todo el calcio, que es uno de los elementos junto con el fósforo que influyen sobre el porcentaje de granos en los frutos. Sin embargo en el segundo ensayo existe un incremento del 6 por ciento en el porcentaje promedio de grano con respecto al primero. Este fenómeno puede estar relacionado con las condiciones de humedad imperantes en cada período, afectando negativamente en mayor cuantía en el período de mayores precipitaciones.

TABLA 4. Relación porcentual Cápsula-Grano para los diferentes niveles de los elementos aplicados en los ensayos sembrados en el período Octubre-Diciembre (I) y Mayo-Agosto (II)

Elemento	Kg/Ha	Relación Cápsula-Grano Porcentaje	
		I	II
N ₀	0	59,2	67,1
N ₁	15	61,5	69,9
N ₂	30	65,8	71,7
N ₃	45	65,7	69,7
N ₄	60	64,6	64,9
P ₀	0	67,1	67,1
P ₁	50	61,8	68,8
P ₂	100	64,3	71,0
P ₃	150	65,5	70,8
P ₄	200	65,8	71,3
K ₀	0	64,3	72,5
K ₁	15	63,9	69,9
K ₂	30	65,4	70,7
K ₃	45	63,3	69,8
K ₄	60	64,4	72,2
C ₀	0	64,4	69,5
C ₁	100	64,0	70,7
C ₂	200	65,1	71,2
C ₃	300	63,2	70,0
C ₄	400	64,8	69,4

3.— Población de Plantas

Es interesante hacer notar que el promedio general de plantas perdidas en el primer ensayo (Octubre-Diciembre) alcanza a un 47 por ciento (Tabla 5), valor relativamente alto con respecto a la población sembrada. Esto puede ser debido a: Impedimento físico del suelo para la brotación de la semilla, pérdidas por ataques de plagas ó enfermedades, viabilidad natural de la semilla al ser sembradas en el campo. De estos factores, parece ser el de mayor importancia, el impedimento físico que ejerce el suelo en la brotación de la semilla, ya que fue muy frecuente la cantidad de semillas que germinaron debajo de costras que se forman en la superficie del suelo, debido a las características limosas de los mismos. Estas costras dificultan que las plántulas emerjan a la superficie y aún cuando la plántula emergiera, se ve marcadamente afectada por la oposición que el suelo presenta a la brotación.

TABLA 5. Resultado promedio con bloques obtenidos para poblaciones de plantas en la época Mayo-Agosto

Repetición	Población Teórica Porcentaje	Plantas Cosechadas		Plantas Perdidas	
		I Porcentaje	II Porcentaje	I Porcentaje	II Porcentaje
I	100	52	73	48	27
II	100	51	71	49	29
III	100	56	69	44	31
Promedio		53	71	47	29

El promedio general de plantas perdidas hasta el momento de la cosecha en el segundo ensayo (Mayo-Agosto), alcanza a un valor de 29 por ciento de la población teórica original, que pueden ser perdidas atribuibles básicamente al impedimento físico del suelo en la brotación de la semilla.

Al comparar las poblaciones de plantas al momento de la cosecha, se puede notar que existen diferencias marcadas. En el ensayo sembrado en la época de mayores precipitaciones (Octubre-Diciembre), ocurrió una pérdida de plantas que alcanzó valores promedios del 47 por ciento, mientras que en el sembrado de la época de menores precipitaciones (Mayo-Agosto), ocurre solo un 29 por ciento de plantas perdidas. Dado que en el manejo de ambos experimentos fue el mismo y todas las otras condiciones se mantuvieron constantes, es posible que las condiciones climáticas afectaron en mayor cuantía el primer experimento.

4.— Otros aspectos

A pesar de que la superficie donde estuvieron localizados los ensayos, presenta un relieve plano, tiene un microrelieve local caracterizado por pequeñas depresiones y montículos. En estas pequeñas depresiones en el primer ensayo (Octubre-Diciembre), se presentó un amarillamiento generalizado de las plantas, que en un principio se creyó que era debido a deficiencias de microelementos, pero esta hipótesis se descartó, debido a que no se obtuvo ninguna respuesta del cultivo, cuando se aplicó una solución con microelementos. Se descartó también la presencia de nemátodos plagas ó enfermedades y posteriormente, se confirmó que la sintomatología respondía a condiciones locales de mal drenaje debido a que no se manifestó el amarillamiento en el segundo ensayo (Mayo-Agosto) y en ningún momento ocurrió exceso de humedad debido a que correspondió con la época de menores precipitaciones.

CONCLUSIONES

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas para los efectos de la aplicación de nitrógeno, fósforo, potasio y cal, sobre los rendimientos en cápsula en maní.

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas para los efectos de la aplicación de nitrógeno, fósforo, potasio y cal, sobre los rendimientos en grano en maní.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las interacciones de N, P, K y cal sobre los rendimientos.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al efecto de la época de siembra sobre el rendimiento en cápsula. Encontrándose diferencias estadísticamente significativas para el efecto sobre los rendimientos en grano.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la interacción tratamientos x épocas de siembra.

El encostramiento característico de estos suelos afecta marcadamente la brotación de las semillas, lo que hace que disminuya fuertemente la población de plantas, obteniéndose pérdidas promedios con respecto a la población teórica, de 47 por ciento en el primer ensayo y 29 por ciento en el segundo.

En la época de mayores precipitaciones (Octubre-Diciembre), el cultivo es afectado por una excesiva humedad.

Los mayores rendimientos en cápsula y en grano, con ó sin fertilizantes ocurren en la época Mayo-Agosto, la cual corresponde al período de menores precipitaciones.

El mayor porcentaje promedio de granos, se obtiene en el período Mayo-Agosto (70 por ciento), el cual es superior en un 6 por ciento obtenido en el período Octubre-Diciembre (64 por ciento).

Los suelos de la planicie aluvial del Río Motatán poseen una fertilidad natural relativamente alta, lo que permite una buena disponibilidad de nutrientes para el cultivo de maní.

Entre los factores que más limitan la producción de maní en estos suelos están las condiciones físicas.

RECOMENDACIONES

El cultivo de maní puede formar parte de un programa integral de manejo de suelos en la planicie aluvial del Río Motatán, localizando el cultivo en aquellas áreas donde predominen suelos más livianos y en la época de menores precipitaciones, basado en los mayores rendimientos obtenidos en esta época. Además, por la resistencia del cultivo de maní a la sequía, compite ventajosamente con otros cultivos más exigentes en cuanto a humedad. Por otro lado, el maní aprovecha más eficientemente el fertilizante residual. De esta manera, no se fertilizaría el maní, aprovechando los residuos de fertilizantes que se le apliquen a otros cultivos que formen parte de una rotación y que sean más exigentes en cuanto a fertilidad del suelo.

Conducción de ensayos en las áreas de suelos más livianos tendientes a mejorar las condiciones que favorezcan la brotación de la semilla y faciliten la cosecha, mejoramiento del microrelieve local y condiciones de drenaje superficial.

Entre otros podemos mencionar:

Siembra en camellones permanentes, bien en hileras sencillas ó múltiples,

ya que en la mayoría de los casos esta práctica reduce en cierta forma la formación de costras superficiales y se evita la pulverización de los suelos por efecto de la mecanización continua, reduciendo la degradación de las condiciones físicas.

Experimentar con el suelo de rotocultor en el hilo de siembra.

Investigar los beneficios que pudieran producir los residuos de cosechas anteriores depositadas sobre la superficie del suelo.

Conducción de ensayos de extracciones sucesivas para determinar cuantas veces es posible cultivar económicamente sin la aplicación de fertilizantes y no permitir la degradación de la fertilidad de estos suelos, aplicándolos oportunamente cuando hagan falta en una sucesión de cultivos.

Conducir ensayos donde esté incluida la aplicación de mesoelementos y microelementos, para determinar si es posible elevar los rendimientos obtenidos en esta investigación. Entre ellos podemos mencionar: azufre, magnesio, manganeso, zinc y otros elementos.

LITERATURA CITADA

1. ACUÑA, E. & SANCHEZ C. Respuesta del Maní (*Arachis bipogaea*, L.) a la aplicación de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en un suelo franco arenoso de Sabana del Estado Monagas. Oriente Agropecuario (Universidad de Oriente, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Jusepín, Monagas, Venezuela). 1(1): 55-66. 1968.
2. ARROYO, J., ALLIEVI, J. & MAZZANI, B. Ensayo de fertilización en Maní realizado en la Sabana de Londres, Estado Lara. Agronomía Tropical. 17(2): 101-111. 1967.
3. BRAMS, E.A. Continuous cultivation of west African soils: Organic matter diminution and effects of applied lime and phosphorus. Plant and soil 35: 401-414. 1964.
4. BUCKMAN, H. & BRADY, N. Naturaleza y propiedades de los suelos. Traducido por R. Salord. Editorial Montaci y Simón. Barcelona p. 379. 1974.
5. COCHRAN, W.G. & COX, G.M. Diseños experimentales. Ed. Trillas, México. pp. 372-411. 1973.
6. CHACON, O. Efectos de la cal agrícola y el molibdeno sobre el rendimiento de la soya y del maní. Oriente Agropecuario (1): 11-22. 1968.
7. ENEL, J.J. & MADRIZ, A. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Investigación, Venezuela. p. 265. 1973.
8. FOSTER, H.L. Liming continuously cultivated soil in Uganda. East Africa Agronomy Forestry Journal. 36: 58-69. 1970.
9. FUTRAL, J.G. Peanut fertilizers and amendments for Georgia. Georgia Experiment Station. University of Georgia College of Agriculture. Bulletin 275. 1962.
10. HARRIS, H.C. & BLEDSVE, R.W. Physiology and mineral nutrition in the peanut. The unpredictable legume. The Natura Fertility Association Washington. pp. 100-101. 1951.
11. HARRIS, H.C. & BROLMANN, J.B. Comparison of calcium and boron deficiency of the peanut. I. Physiological and yield difference. Agronomy Journal. 58: 575-578. 1960.
12. HARRIS, H.C. & BROLMANN, J.B. Comparison of calcium and boron deficiency of the peanut. II. Physiological and yield difference. Agronomy Journal. 58: 578-582. 1966.
13. MARTIN, G. The decalcification of soils in Niari. Effect of calcareous amendments. Oleagineux. 14: 213-220. 1959.

14. MAZZANI, B. *El Maní en Venezuela*. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. 1961.
15. NYE, P.N., & GREENLAND, D.J. *The soil under shifting cultivation*. Commonwealth Bureau Soils Technical Commonwealth. 51. p. 156. 1960.
16. PEARSON, R.W. *Soil acidity and liming in the humid tropics*. Cornell International Agriculture. Cornell University, Ithaca, N.Y. Bulletin 30. 1975.
17. PETERS, W. & URDANETA, I. *Estudio de suelos semidetallado de la Cuenca Baja del Río Motatán*. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Maracaibo. 1972.
18. SANTIAGO, P., ATENCIO, A., VILLALOBOS, I., NEGRON, D., MELENDEZ, I., LOPEZ, P., MORILLO, O., CARACHE, D. *Estudio edafológico especial de la Parcela Experimental del Programa de Investigación "Manejo de suelos de la planicie aluvial del Río Motatán", Sector El Tigre, Distrito Baralt, del Estado Zulia. Facultad de Agronomía. Convenio LUZ-AGRONOMIA, IAN, CORPOZULIA y CONZUPLAN*. Maracaibo. 1975.
19. SANCHEZ, C. *Respuesta de varios cultivos a la aplicación de fertilizantes en suelos de Sabana del Estado Monagas*. Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Jusepin, Venezuela. Boletín Técnico N° 1. p. 51. 1969.
20. SANCHEZ, C. & MATA, A. *Efecto del método de colocación, fuente y dosis de fósforo sobre el rendimiento del Maní (*Arachis bipogaea*, L.), del Frijol (*Vigna sinensis*, Endl.), en un suelo franco arenoso de Sabana*. Fitotecnia Latinoamericana. 8(3): 78-84. 1972.
21. SANCHEZ, C. *La fertilización como práctica fundamental en un sistema integral de manejo de los suelos de los Llanos Orientales de Monagas*. Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo, Boletín Técnico N° 18. 1976.
22. VENEZUELA. *Servicio Shell para el Agricultor*. Programa Zulia. Informe Anual. 1969.
23. VENEZUELA. *Comisión del Plan Nacional para el Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH) Inventario Nacional de Tierras*. Región del Lago de Maracaibo. Publicación N° 34. Caracas. p. 295. 1974.
24. VENEZUELA. *Ministerio de Agricultura y Cría. Anuario Estadístico. Agropecuario*. Ed. 1975. 1974.
25. VENEZUELA. *Ministerio de Agricultura y Cría. Anuario Estadístico. Agropecuario*. Ed. 1976. 1975.