

VARIACIONES ANUALES EN EL CONTENIDO DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO
EN HOJAS DE UNA PLANTACION DE LIMON SUTIL (*Citrus aurantifolia* Swing)
EN LA COSTA DEL PERU¹ /

V. SOCALO*
L. GUZMAN**

Summary

*In a study of the nutritional values of a West Indian lime crop (*Citrus aurantifolia* Swing), budded on *Citrus yambhiri* and three years old, annual variations in the levels of nitrogen, phosphorus and potassium were determined*

After dividing the field into three parts, monthly leaf samples were taken from each one from July 1981 to June 1982.

Results showed that levels of nitrogen (2.7%) and phosphorus (0.16%) were optimum, while potassium content (0.70%) was low. Also observed were strong variations in the levels of these elements during the course of the year: the periods April-June and September-November, when flowering was intense, were times of maximum nutritional requirements.

Introducción

El departamento de Piura es, conforme a las estadísticas y por amplio margen, el principal productor de limón sutil (*Citrus aurantifolia* Swing), para el mercado de consumo fresco en Perú. La mayor producción se encuentra localizada en Chulucanas, pero otros lugares del departamento, como San Lorenzo y el Valle del Chira, se constituyen en zonas con condiciones ecológicas favorables para el desarrollo comercial del cultivo.

Esto hace pensar que para elevar la producción es necesario mejorar los métodos de cultivo, elegir variedades de alto rendimiento, manejar racionalmente los

árboles, y combatir en forma eficaz las plagas y enfermedades. Tales inversiones podrán producir los ingresos deseados cuando simultáneamente existe preocupación por una buena nutrición de los árboles.

En el presente trabajo se ha determinado el estado nutricional de un cultivo joven de limón sutil midiendo las variaciones, a través del año, de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio, y empleando la herramienta principal y más útil, como es el análisis foliar.

Revisión de literatura

El estudio de ciertas partes de la planta para determinar su adecuada fertilización es, en el caso de los cítricos, la hoja, pues en ella el nivel existente de cada uno de los nutrimentos básicos constituye un buen índice de apreciación de la eficiencia con que la planta los absorbe (6, 10, 12, 14). Su importancia estriba en el hecho de prever problemas deficitarios sin que se noten los síntomas visuales (13).

Experimentos realizados prueban que hay diferencias significativas en el contenido de nutrimentos en hojas de cítricos, tomados de ramas con fruto terminal y sin él, siendo los niveles de N - P - K más bajos en las primeras (18). De igual manera, Smith (14) y

¹ Recibido para publicación el 22 de agosto de 1985.
Parte de tesis presentada por el autor principal para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Programa Académico de Agronomía, Universidad Nacional de Piura, Perú

* Ex alumno del Programa Académico de Agronomía Universidad Nacional de Piura, Perú

** Profesor Asociado, M Sc Fruticultor del Departamento de Agronomía y Fitotecnia, Programa Académico de Agronomía, Universidad Nacional de Piura, Perú

Huallanca (7) han confirmado esta variación en la concentración de nutrientes, con un porcentaje menor en las hojas provenientes de terminales con fruto.

El limonero absorbe nitrógeno durante todo el año, pero hay períodos en que el consumo es más intenso, como es en las floraciones que se producen en los meses de setiembre a noviembre y de abril a junio, en los que un suministro adecuado durante el período de floración y cuajado del fruto puede asegurar adecuadas cosechas (10, 14).

Chapman y colaboradores (4) estudiaron el comportamiento de limones jóvenes de la variedad "Monroe" en soluciones nutritivas durante cinco años, con diferentes niveles de suministro de nitrógeno, y encontraron que las mejores cosechas se obtuvieron con niveles intermedios de este elemento. Los valores en la hoja de terminales con fruto y sin ellos dieron un promedio de 2.43% de N en materia seca, encontrándose valores entre 1.76% y 2.55%.

Jones y Embleton (9) aseguran que el contenido de N en la hoja del limonero tiene relación inversa con el vigor de la planta. Aumentado la cantidad de nitrógeno en el suelo el incremento en las hojas era menor para los "strains" de limonero más vigorosos y mayor para los menos vigorosos. Concluyen que la concentración óptima de nitrógeno en las hojas es de 2.5% para los limoneros "Monroe Lisbón" y variedades menos vigorosas y de 2.0% para los limoneros "Prior Lisbón" y variedades más vigorosas. Sin embargo, Cardoza (2), manifiesta que el contenido de nitrógeno en las hojas está en relación directa con la cantidad que de este nutrimento se incorpora al suelo en el abonamiento.

A su vez, Rosenberg (13) considera deficiente los valores de 2.2% de nitrógeno en materia seca de la hoja; esto depende de la región, ya que hay zonas que con valores tan bajos como 1.9% logran excelentes producciones y no se obtiene mucho beneficio elevando la dosis de este elemento.

La deficiencia de fósforo se caracteriza con valores desde 0.7% a 0.9% (1, 3, 13) en la hoja. Algunas investigaciones demuestran que valores de 0.30 a 1.0% de potasio en las hojas son considerados deficientes y que este elemento juega un papel de mucho relieve en el cuajado o amarre de los frutos, así como en el desarrollo, y que su deficiencia se observa claramente en la calidad de la fruta (5, 14, 17, 18).

Smith (14), Jones y Embleton (8), señalan que cuando las concentraciones de nitrógeno en las hojas son bajas o deficientes, el fósforo, azufre y potasio tienden a incrementarse y viceversa.

Street (15) también afirma que las deficiencias de potasio, calcio, y fósforo interrumpen el metabolismo del nitrógeno, pero su efecto es mayor sobre la absorción de nitratos que sobre su reducción en la planta.

Materiales y métodos

La presente investigación se realizó en el período comprendido entre julio de 1981 y junio de 1982 en el Valle del Chira, en campos de la Comunidad Campesina de Querecotillo y Salitral del Departamento de Piura, al norte del Perú. Los datos climáticos de la zona son reproducidos en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Condiciones climáticas durante el desarrollo del experimento (o).

Mes	Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			Precipitación (mm)
	Máxima	Media	Mínima	Máxima	Media	Mínima	
Julio 81	27.0	21.4	15.8	90	72	42	0.000
Agost 81	27.4	21.6	15.7	89	72	42	0.000
Set 81	29.6	21.1	16.4	84	63	31	0.000
Oct 81	30.6	24.1	17.6	83	62	30	0.000
Nov 81	30.8	24.4	17.9	90	68	36	0.000
Dic 81	31.6	25.6	19.6	89	66	36	0.000
Ene 82	31.7	26.3	20.9	87	66	36	0.000
Feb 82	32.1	27.0	21.9	86	64	36	0.600
Marz 82	31.9	26.4	20.9	86	64	36	0.000
Abril 82	31.2	25.7	20.1	88	67	38	1.100
Mayo 82	30.3	24.7	19.2	89	73	45	0.000
Jun 82	28.5	23.5	18.4	91	75	47	0.000

(o) Datos proporcionados por el SI: NAMHI - Piura, correspondientes a la Estación Meteorológica de Mallares.

La plantación de tres años de edad se dividió en tres lotes de plantas de limón sutil, injertadas sobre limón rugoso, muestreándose el 20% de la población de cada lote.

Fueron tomadas las muestras seleccionando los árboles bajo el criterio de zig-zag, consistiendo cada muestra de cuatro hojas (una de cada punto cardinal) provenientes de terminales sin fruto con una edad entre cinco a siete meses, pudiendo llegar hasta un máximo de 10 meses. Se tomó la tercera hoja a partir del ápice del terminal.

Para determinar la variación anual de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio se tomó una muestra por lote y por mes, efectuándose esta labor el mismo día y muy temprano por la mañana.

Cuadro 2. Época, clase y dosis de fertilizantes por árbol, aplicados en cada uno de los lotes entre los años 1981 y 1982.

Época de fertilización	Clase de abono usado	Cantidad aplicada por árbol
Abril (1981)	Urea	1 kg
Diciembre (1981)	Urea	1 1 kg
Junio (1982)	Nitrato de Amonio	2 kg
Diciembre (1982)	Urea	1 5 kg

También se efectuaron aplicaciones foliares conjuntas de fertilizantes (Nutrisol) e insecticidas (Supracid)

Durante la evaluación foliar de la plantación se aplicó fertilizantes minerales de acuerdo al criterio propio de los agricultores, limitándose al uso de Urea y Nitrato de Amonio, tal como se indica en el Cuadro 2.

Resultados y discusión

Antes de presentar los resultados del análisis foliar debe mencionarse, que los suelos de la plantación de limón sutil fueron analizados en sus características físicoquímicas (Cuadro 3), como una ayuda fundamental para la discusión

A continuación se indica el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en la hoja, así como sus variaciones a través del año. Los contenidos de estos elementos para los lotes I, II y III se presentan en el Cuadro 4.

Nitrógeno

El contenido de nitrógeno en la hoja del limonero sufre marcadas variaciones a través del año, teniendo mucha importancia en este aspecto el clima, las estaciones del año y la época de intensa floración y cuajado del fruto (Fig. 1).

Con respecto a la variación en los tres lotes, se muestra más o menos semejante, esto en cuanto se refiere a los diferentes ciclos de desarrollo de la planta

Cuadro 3. Análisis físico-mecánico y químico de los suelos de los diferentes lotes. Profundidad de 0 - 30 cm.

Determinación	Lote 1	Lote 2	Lote 3
% Arena	65 24	60 24	60 24
% Limo	21 56	24 56	24 56
% Arcilla	13 20	15 20	15 20
Textura	Fco Ao	Fco Ao	Fco Ao
C E mmhos/cm 25°C	1 74	3 0	3 5
pH	8 3	8 3	8 0
% M o	0 3	0 1	0 1
% N	0 02	0 004	0 004
% CO ₃ Ca	1 6	1 5	1 4
P ₂ O ₅ Ckg/ha)	104 0	36 4	46 8
K ₂ O (kg/ha)	1 280 3	1 244 6	1 201 5
Cambiables (meq/100 g)			
Ca	10 8	12 6	7 0
Mg	1 3	1 3	1 0
Na	0 6	0 9	1 3
K	0 9	0 9	1 0
CIC	13 8	15 7	11 0

* Estos valores fueron obtenidos con base a los valores de meq. de k/100 g de suelo, refiriendo K a K₂O y 100 g a 1 ha respectivamente.

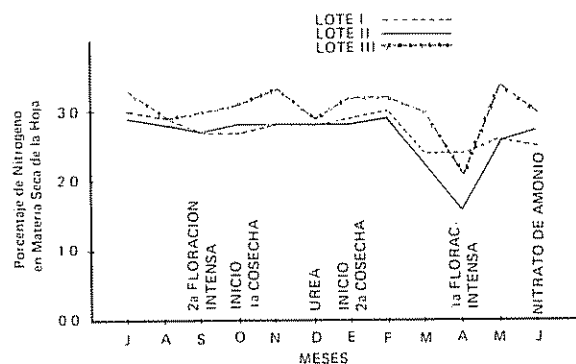


Fig 1 Variación Anual de la concentración de Nitrógeno en la Hoja de Limonero Julio 81-Junio 82

Según Morin (11) el limonero absorbe nitrógeno durante todo el año, pero hay periodos en que el consumo es más intenso; en este caso aquellos corresponden a la floración más intensa que se produce en los meses de setiembre a noviembre y de abril a junio.

En este estudio la disminución en el contenido de nitrógeno en la hoja de limonero coincide en parte con estas épocas, alcanzando los valores más bajos entre marzo y abril (Fig. 1), coincidiendo a su

vez esta baja con la primera floración intensa que sufrieron las plantas, así como también al posible desgaste en la formación de nuevas hojas, frutos, y a la falta de agua, que induce a la planta a una obligada expansión radicular. Las plantas mantienen un nivel satisfactorio de nitrógeno durante los meses de julio hasta febrero, empezando a bajar a partir del mes de marzo. Esto quizá se debe a la influencia que tiene la aplicación de abono al suelo y al menor consumo por parte de los diferentes órganos.

Los niveles en que se encuentra este elemento son descritos en el Cuadro 4, donde los lotes I y III manifiestan un nivel promedio alto, no así el Lote II que presente un nivel promedio óptimo (3, 4). Esta diferencia de valores posiblemente se deba a la movilidad de este elemento, lo que origina que haya épocas en que se observa cambios muy marcados debido a la mayor actividad fisiológicas de la planta. Esto pudo ser confirmado en el campo, puesto que los árboles del lote II fueron los que más fructificaron en el año, afirmación que coincide con la dada por Smith (14), aunque Jones y Embleton (9), observan que el contenido de nitrógeno en la hoja del limonero tiene relación inversa con el vigor de la planta (a más vigor menos nitrógeno y a menos vigor más nitrógeno), hecho que muy bien puede ser aceptado en este lote puesto que se trata de árboles más vigorosos.

Cuadro 4. Contenido anual de nutrimentos en la hoja del limonero lotes I, II y III. Julio 1981 - Junio 1982¹.

Mes ²	En porcentaje de materia seca de la hoja								
	Lote I			Lote II			Lote III		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Julio 81	3.0	0.20	0.65	2.9	0.19	0.48	3.3	0.21	0.32
Agosto 81	2.9	0.21	0.56	2.8	0.23	0.69	2.9	0.20	0.56
Setiem 81	2.7	0.15	0.65	2.7	0.19	0.65	3.0	0.21	0.69
Octub 81	2.7	0.21	0.65	2.8	0.18	0.74	3.1	0.21	0.74
Nov 81	2.8	0.19	0.56	2.8	0.19	0.65	3.3	0.21	0.65
Dic 81	2.8	0.19	0.62	2.8	0.17	0.69	2.9	0.16	0.65
Enero 82	2.9	0.18	0.69	2.8	0.21	0.69	3.2	0.18	0.71
Feb 82	3.0	0.20	0.87	2.9	0.14	0.71	3.2	0.12	0.74
Marzo 82	2.4	0.18	0.77	2.2	0.20	0.74	3.0	0.17	0.77
Abril 82	2.4	0.13	0.74	1.6	0.09	0.77	2.1	0.16	0.83
Mayo 82	2.6	0.20	0.77	2.6	0.08	0.83	3.4	0.20	0.85
Junio 82	2.5	0.19	0.82	2.7	0.08	0.81	3.0	0.20	0.81
Promedio Anual	2.7	0.19	0.70	2.6	0.16	0.70	3.0	0.18	0.69

1 Basado en hojas de terminales sin fruto, de cinco a siete meses de edad, sanas y sin ninguna deficiencia

2 Una muestra por mes y por lote o parcela

En cuanto a la variación en el contenido de nitrógeno a través del año, se observa que en el Lote I la curva se mantiene casi constante, no evidenciando síntomas de escasez en ningún momento, y apreciándose directamente en el campo el follaje verde oscuro característico, debido al abonamiento nitrogenado; según Uexküll (16), los limoneros no requieren un abonamiento nitrogenado muy excesivo y más bien pueden presentar inconveniente con él, pues es muy fácil de llegar a excederse.

En este caso, y con los datos presentados en el Cuadro 1, se tiene un promedio de nitrógeno/árbol/año de 0.92 kg en 1981 (dos aplicaciones) y 1.35 kg en 1982, siendo lo recomendado para las condiciones locales en árboles de esta edad, según Rosenberg (13), 240 g de nitrógeno por árbol y, en California según Uexküll (16), de 1 a 1.5 kg de nitrógeno por árbol y por año, para limoneros.

El elevado contenido del elemento en los árboles del lote III puede estar influido por la exigencia de los mismos en el mantenimiento de su área foliar, puesto que este lote fue el más afectado en el suministro de agua, teniendo también influencia el suelo, el que presenta un alto grado de pedregosidad que contribuye a que los árboles se defolien.

Como se aprecia, para los cítricos es difícil establecer un nivel óptimo en cuanto al contenido de nitrógeno, pero en este caso, se coincide con la mayoría de investigadores, puesto que en las apreciaciones visuales no se evidenció deficiencia de este elemento: esto se confirma mediante el análisis foliar, pero teniendo en consideración los diversos trabajos que el respecto han sido efectuados, de cuyos resultados experimentales y observaciones fisiológicas puede desprenderse que únicamente los criterios que influyen en la fijación de las dosis, época y forma de

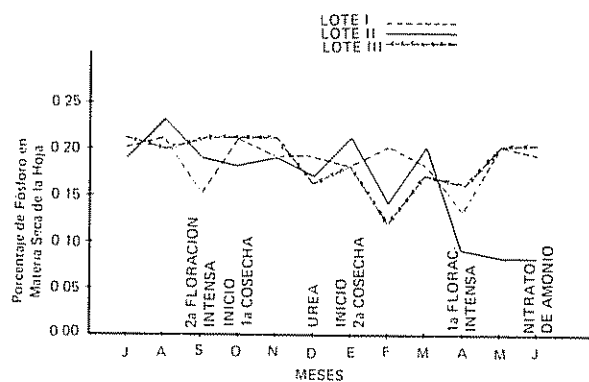


Fig. 2. Variación Anual de la Concentración de Fósforo en la Hoja de Limonero Julio 81-Junio 82

aplicar los abonos será conveniente modificar en cada caso las recomendaciones sobre los mismos, puesto que son varios los factores que influyen en la acción del nitrógeno

Fósforo

La Figura 2, muestra variaciones marcadas en cada lote, presentando el lote I un comportamiento casi constante, no así el lote II, cuyos valores caen dentro del rango alto en los meses de enero y marzo y de julio a diciembre y baja en el mes de abril, dando un promedio anual óptimo de 0.16% de fósforo, aunque Chapman (3) considera los valores de 0.15% como un contenido alto de fósforo.

El lote III presenta una secuencia similar al lote I, siendo el promedio anual alto; considera al suelo como el factor principal de esta causa, ya que el análisis del mismo indica que los lotes I y III manifiestan un contenido medio en fósforo (P_2O_5), haciendo posible una buena disponibilidad del elemento para la planta, no así el suelo del lote II, que presenta un contenido bajo de P_2O_5 . Estos resultados coinciden con lo afirmado por Aldrich y Cooney (1), quienes aseguran que las variaciones en el contenido de fósforo en la hoja del limonero dependen del contenido de este elemento en el suelo.

Es sabido que las condiciones del suelo tienen una influencia decisiva en la disponibilidad y aprovechamiento del fósforo, ya que es fijado con facilidad por combinaciones de Fe, Al, como ocurre en los suelos arcillosos, pero también sufre menos lixiviación con relación a otros elementos en donde las fuerzas de fijación del suelo son relativamente pequeñas, como sucede en los suelos arenosos, que se asemejan al tipo con el que se trabajó en este.

En cuanto a la fisiología de la planta, el comportamiento de los árboles en los lotes I y III, al no mostrar bajas notorias en el contenido de fósforo, se debe a la menor actividad que tuvieron los mismos en la formación de órganos, siendo menor su floración y fructificación, en comparación con el lote II. El lote I presente los valores más bajos en los meses de setiembre y abril, los que según Uexküll (16) son los meses en que el consumo de nutrientes es más intenso. El lote II presenta los valores más bajos en los meses de abril, mayo y junio, debido posiblemente a la abundante formación de frutos así como a la formación de nuevas hojas y brotes que requieren grandes cantidades de fósforo (10).

El lote III presenta un ligero descenso en el mes de febrero, pero manteniéndose en el nivel satisfactorio (0.12%) (3).

De lo observado se puede afirmar que se ha identificado un ciclo nutritivo, propio del suelo virgen, por lo que en este caso la fertilización fosforada puede realmente limitarse a compensación de las cantidades de fósforo extraídas por las plantas

Potasio

El potasio es el elemento preponderante en los frutos cítricos (16) pues representa más de un 40% del contenido de cenizas en esos frutos; en consecuencia, al momento de la más alta producción requieren mayores cantidades de potasio, afirmación que es válida para este caso ya que los valores más bajos se encuentran entre julio y noviembre, época en que los árboles estuvieron en producción.

El potasio, dada su gran movilidad hacia los centros de mayores exigencias, emigra hacia los brotes nuevos y ramillas, haciendo que se le dé importancia entre cinco a siete meses de edad (13).

La Figura 3 muestra que las curvas presentan una secuencia ascendente sin mucha variación entre un mes y otro. El lote I registra los valores más bajos en los meses de agosto y noviembre, en que llega a 0.56% (rango bajo) pero a partir del mes de diciembre empieza a aumentar su porcentaje, obteniéndose valores que caen dentro del rango óptimo (3) Como se aprecia, sólo en los meses de agosto y noviembre la baja en el contenido está asociada con la producción de frutos (2), y con la translocación del elemento hacia los centros de mayores exigencias durante el ciclo de primavera (10), en este caso hacia los nuevos brotes y semillas

El lote II presenta valores bajos en potasio en los meses de enero y de julio a diciembre, coincidiendo con el período en que la planta tiene menor actividad y menos consumo por parte de los diferentes órganos

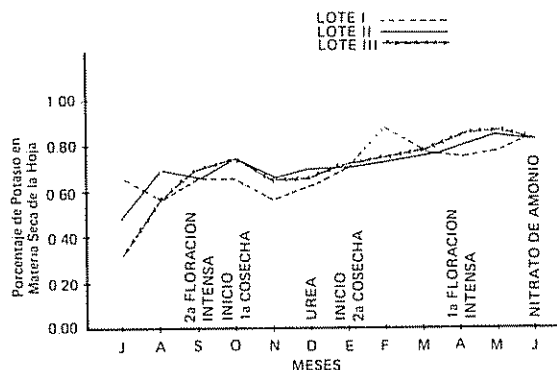


Fig 3 Variación Anual de la Concentración de Potasio en la Hoja de Limonero Julio 81-Junio 82

El lote III registra una variación en la curva casi similar al lote II, presentando su contenido más bajo en el mes de julio (0.32%), cuyo valor es considerado como deficiente; luego se mantiene en el nivel bajo hasta el mes de diciembre, pasando a presentar valores óptimos desde enero a junio, lo que permite afirmar que pese a la poca floración y fructificación que tuvieron los árboles de este lote, hubo mayor consumo de potasio (10, 16).

En términos generales, tomando en cuenta el contenido anual de potasio en cada uno de los lotes y teniendo siempre como base los valores estándar, se considera a los lotes I y II con un contenido en el nivel bajo, o sea que los valores caen en el rango de 0.40 a 0.90% (3); esto también está de acuerdo con lo afirmado por Smith (14), quien considera que una deficiencia de potasio y una condición inversa en la cosecha ocurren cuando el nivel de este elemento está por debajo de 0.7%, Chapman (5) señala que para el limonero los valores óptimos están entre 0.90 a 1.40% en materia seca de la hoja, tomadas de ramas de brotes terminales sin frutos.

El lote II tiene un nivel bajo en potasio (0.4 - 0.9) (3), aunque Rosemberg (13), considera que para mantener el nivel de productividad del huerto se puede llegar a contenidos mínimos de 0.4% de potasio sin que éste se resienta.

El potasio en el suelo de los tres lotes registró en cantidades suficientes, ofreciendo una buena disponibilidad para las plantas.

Conclusiones

Las principales conclusiones a que se llegó en la presente investigación son las siguientes:

1. El análisis foliar determinó que en las plantas de limonero los niveles de nitrógeno y fósforo se mantienen en rango óptimo de 2.70 y 0.16% respectivamente, pero presentan un nivel bajo de potasio, 0.70%.
2. El análisis foliar determinó que los periodos comprendidos entre abril y junio, y de setiembre a noviembre, son la época en que la planta consume la mayor cantidad de elementos, por ser periodos de intensa floración, convirtiéndose los mismos como la época de mayor requerimiento de elementos nutritivos.
3. Se determinó que los elementos (N - P - K) presentan muchas variaciones a través de año.

4. El contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en la hoja del limonero está en relación con el contenido de estos en el suelo.

Resumen

En un estudio del estado nutricional de una plantación de limón sutil injertado, sobre limón rugoso de tres años de edad se determinó los niveles de variaciones, a través del año, de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio.

El campo fue dividido en tres lotes, tomando de cada uno muestras foliares mensuales a partir de julio de 1981 hasta junio 1982.

Los resultados indicaron que los niveles de nitrógeno (2.7%) y fósforo (0.16%) se encontraban dentro del rango óptimo, mientras que el contenido de potasio (0.70%) era bajo. Asimismo, se constató que estos elementos tienen una muy marcada variación a través del año, estableciéndose que los períodos comprendidos entre abril y junio y de setiembre a noviembre corresponden a la época de mayor requerimiento nutricional por coincidir con períodos de intensa floración.

Literatura citada

1. ALDRICH, D.G., J.J. COONEY. 1956. Phosphorus deficiency and excess. California Citrograph 42(1):50-54.
2. CARDOZA, R., M.H. 1971. Evaluación mediante en análisis foliar de los estados nutricionales de plantaciones de Limón Sutil (*Citrus aurantifolia* Swing), en la zona de Chulucanas, Depto. de Piura. Tesis de grado. Piura Universidad Nacional Técnica de Piura. 138 p.
3. CHAPMAN, H.D. 1960. Leaf and soil analysis in citrus orchards. University of California, Div Agr. Sci. Ext., Service Manual No. 25. 53 p.
4. CHAPMAN, H.D., H. JOSEPH; D. RAYNER. 1969. Nitrogen nutrition in young lemons. California Citrograph 54(5):192-200.
5. CHAPMAN, H.D., H. JOSEPH; D. RAYNER. 1964. Potash in relation to California citrus. California Citrograph 49(12):454-455, 464-468.
6. ESTRADA, J. 1964. El análisis foliar como índice de la fertilidad del suelo, puede ser usado para determinar el estado nutricional del mismo. Lima. La Molina Universidad Agraria (mimeografiado).
7. HUALLANCA, H. 1968. Determinación del estado nutricional del naranjo "Washington Naval", sobre dos patrones en el valle de Huaral. Tesis de grado. Lima Universidad Agraria La Molina. 94 p.
8. JONES, W.W.; EMBLETON, T. 1969. Development and current status of citrus leaf analysis as a guide to fertilization in California. California Citrograph 44(4).
9. JONES, W.W.; T.W. EMBLETON; S.B. BOSWELL. 1970. Nitrogen rate effects on lemon production, quality and leaf nitrogen. Journal of the American Society for Horticultural Science 95(1):46-48.
10. MORIN, CH. 1960. La Citricultura en la Costa del Perú. Lima. SCIPA. Ministerio de Agricultura. 46 p.
11. MORIN, CH. 1980. Cultivo de cítricos. Lima. Edit. IICA. 2da. ed. p. 249-404.
12. RIVERO, J.M. 1968. Delimitación de los estados de carencia en los agrios. Madrid. Mundi Prensa. 510 p.
13. ROSEMBERG, G. 1969. Fertilización en cítricos. Israel. Ministerio de Agricultura. Servicio de Extensión Agrícola. Depto. de capacitación para el extranjero. 49 p.
14. SMITH, P.F. 1966. Citrus nutrition. In Temperate to tropical fruit nutrition. Ed. by M.F. Childers. New Jersey, Somerset Press. p. 174-207.
15. STREET, H.E. 1953. Nitrogen metabolism of higher plants. Annual Review of Plant Physiology 4:4.
16. UEXKULL, H.R.V. 1963. Nuevos conocimientos sobre fertilización en cítricos. 2ed., rev. por M. Kämpfer. Boletín Verde no. 1:21-28. p. 21-80.
17. VADEMECUM DE LA POTASA. 1966. Potasa y calidad de productos agrícolas. Alemania. 88 p.
18. WEIR, C.C. 1966. Leaf sampling for foliar analysis of citrus in Trinidad. Horticultural Abstracts 36(3):625.

Reseña de libros

TORO, J.C. y ATLEE, C.B. Prácticas Agronómicas para la producción de yuca: Una revisión de la literatura (Serie CIAT No. 9 SC-5) Cali, CIAT, 1981 44 p.

Como el nombre lo indica, se trata de una amplia revisión bibliográfica de los trabajos efectuados en las diferentes zonas productoras de yuca del mundo, dando énfasis a la investigación realizada en el CIAT, Brasil y en algunos países africanos y asiáticos, con respecto a las prácticas agronómicas de este cultivo, que ocupa el séptimo lugar en importancia en el mundo.

El trabajo abarca los siguientes temas:

1. Material de propagación
2. La siembra
3. El control de malezas
4. El riego
5. La poda
6. La cosecha
7. La rotación de cultivos.

Cada uno de los temas está ampliamente documentado, presentándose información muy variable sobre

un mismo tema, lo cual se debe a las diversas condiciones ecológicas en que se ha llevado a cabo los experimentos. En cada caso los autores hacen ver cuáles son los aspectos importantes para poder decidir sobre la forma más adecuada de realizar una determinada práctica.

Al final del folleto los autores, y como conclusión de la revisión de literatura, establecen cuáles son las prácticas que se deben efectuar, tanto en las zonas tradicionalmente productoras de yuca como en las de suelos de baja calidad (oxisoles y ultisoles) para la obtención de una producción óptima.

La información recopilada sobre los experimentos llevados a cabo en diferentes lugares del mundo fue resumida y expuesta en forma clara y oportuna en cada tema tratado, dándole bastante fluidez al texto.

Esta publicación es sumamente útil para investigadores, extensionistas y productores de yuca ya que permite conocer, a través de las 149 referencias bibliográficas, los trabajos más importantes sobre las prácticas agronómicas en el cultivo de yuca, de manera que evita la duplicidad de esfuerzos y sirve de base para el establecimiento de programas de investigación sobre prácticas que no han sido estudiadas o que presentan controversia.

Al conocerse cuáles son las prácticas más adecuadas se puede obtener mayores rendimientos por unidad de área, lo que redundará en una mayor rentabilidad del cultivo, aspecto de primordial importancia para el productor.

JUAN E. MORA M.
IICA
OFICINA COSTA RICA