

LA PALMA ACEITERA, EL CULTIVO DORADO DE LOS TROPICOS

Ernst W. Mutert*

El aceite de palma es el segundo aceite vegetal en el mundo (21% de una demanda mundial superior a 70 millones de toneladas) después del aceite de soya (27%) y seguido por el aceite de colza (14%) y el de girasol (12%). Al momento, más del 80% del aceite crudo de palma (ACP) y del aceite de almendra es producido en el Sur Este Asiático, principalmente en Malasia e Indonesia. Debido al rápido crecimiento de la producción de aceite de palma, estos dos países produjeron, en 1995, más aceites y grasas que Estados Unidos, el principal país productor del mundo (Tabla 1).

Desde 1991, el crecimiento de la demanda de aceite de palma (6.8%) a sobrepasado por mucho al crecimiento de la demanda de otros aceites vegetales. El crecimiento en producción se debe también en parte a los precios atractivos del aceite de palma en el mercado internacional.

Las ventajas competitivas del aceite de palma se explican en las

Tabla 1. Principales países productores de aceites y grasas.

País	1991	1992	1993	1994	1995
	----- millones de toneladas -----				
E. U.	11.99	12.97	12.74	13.20	14.37
Malasia	6.93	7.12	8.15	8.18	9.32
China	7.45	7.96	8.22	8.75	8.74
India	6.38	6.52	6.94	7.04	7.14
Indonesia	3.74	3.87	4.50	4.77	5.32

siguientes características:

1. El aceite de palma es un aceite semi sólido que contiene antioxidantes, incluyendo caroteno, y una alta cantidad de vitaminas A y E. Por estas razones es considerado como uno de los aceites vegetales más saludables.
2. Como un cultivo tropical perenne, la palma aceitera produce continuamente durante todo el año.
3. La producción constante del Sur Este Asiático satisface las necesidades de la creciente población en Asia. La misma tendencia se está presentando en América Latina.

* Director de la oficina para el Sur Este Asiático del Instituto de la Potasa y el Fósforo. 126 Watten Estate Road, Singapore.

CONTENIDO

	Página
● La palma aceitera, el cultivo dorado de los trópicos	1
● Efecto del magnesio en el rendimiento de maracuyá	4
● Producción de forraje en cultivares de alfalfa con niveles crecientes de fósforo	7
● Como distinguir los síntomas de deficiencia de nutrientes de otros síntomas	11
● Nueva Publicación "Guía de Bolsillo: Síntomas de deficiencia de nutrientes y desórdenes en Palma Aceitera"	12
● Los fertilizantes y la salud del suelo	13
● Reporte de Investigación Reciente	14
● Cursos y Simposios	15
● Publicaciones de INPOFOS	16

Editado por: Dr. José Espinosa

Tabla 2. Rendimientos de varios aceites vegetales.

	Aceite de pulpa	Aceite de almendra	Total Palma	Soya	Ajonjolí	Girasol	Algodón	Maní
	A	B	A+B	toneladas por hectárea				
Aceite	3.20	0.41	3.61	0.37	0.50	0.52	0.15	0.34
Pasta	NA	0.52	0.52	1.60	0.81	0.61	0.58	0.49

4. La investigación conducida en este cultivo se ha orientado a la producción y al manejo eficiente de nutrientes, lo que ha incrementado consistentemente los rendimientos de aceite, reduciendo significativamente los costos de producción, situación que contrasta con las condiciones prevalentes en el cultivo de otros aceites vegetales (Tabla 2).

La palma aceitera es, y continuará siendo, un cultivo sin comparación por su habilidad para interceptar la energía solar y transformarla en aceite vegetal. El ecosistema de la palma aceitera, cuando se compara con otros ecosistemas naturales de los trópicos húmedos, tiene una tasa neta anual de producción de biomasa igual o aún mayor que el bosque tropical (Figura 1).

La palma aceitera presenta una relación consumo : producción de 1:9.5 en su balance anual de ener-

gía. Este balance es muy superior al balance de otros cultivos que producen aceite como la soya (1:2.15) o la colza (1:3.0) (Figura 2).

Por las razones arriba indicadas, la palma aceitera será en el futuro la fuente de energía renovable más prometedora de los trópicos.

Cuando se maneja adecuadamente y se suplementa suficiente cantidad de nutrientes, la palma aceitera es un cultivo adecuado para los suelos ácidos, pobres en nutrientes, localizados en los trópicos del Sur Este Asiático y América Latina. Además, debido a su alta productividad, permite un substancial ingreso económico por unidad de área, situación que lo hace interesante aun para el pequeño agricultor (Figura 3).

Aún cuando el promedio mundial de rendimiento de aceite de palma es de 3.6 t/ha (rendimientos muy

alejados de los rendimientos récords de más de 10 t/ha documentados en diversos sitios), estos rendimientos son todavía 10 veces más altos que el promedio mundial de rendimiento de aceite de soya, maní o coco (Figura 4).

Si bien la palma aceitera cubre solamente el 2% (3.3 millones de hectáreas) del total de 162 millones de hectáreas ocupadas con los principales cultivos que producen aceite, en 1990, la palma contribuyó con el 22% (12 millones de toneladas) de la producción global de aceites (aproximadamente 56 millones de toneladas) (Figura 5).

Malasia e Indonesia se han convertido en los dos principales productores de aceite de palma en los últimos 30 años. Estos dos países producen y exportan cerca del 80% del consumo total de aceite en el mundo (Figura 6 y 7). La producción de América Latina también ha crecido consistentemente en los últimos años buscando satisfacer las necesidades de aceite en las dietas de una población creciente, así como la demanda de aceite para procesos industriales.

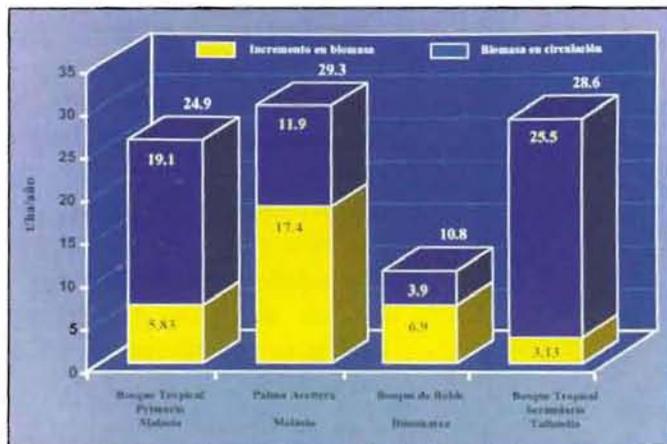


Figura 1. Comparación de la tasa neta de producción de la biomasa del ecosistema de la palma aceitera con otros ecosistemas.

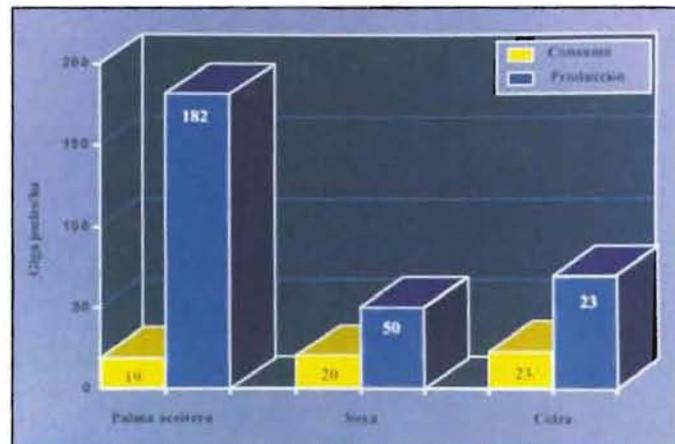


Figura 2. Balance anual de energía de tres cultivos que producen aceite.

EFECTO DEL MAGNESIO EN EL RENDIMIENTO DE MARACUYA (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)

Eloy Molina, Rafael Salas y Rolando Villalobos*

Introducción

De las especies de maracuyá más cultivadas en el mundo sobresalen el maracuyá rojo (*Passiflora edulis*) y el amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) que se supone son nativas de Brasil (Piza, 1966). El maracuyá se ha cultivado comercialmente en Nueva Zelanda, Africa del Sur y Australia (Carvalho, 1967). En Costa Rica el cultivo de maracuyá se inició en 1986 en la Zona Norte, mediante la siembra del cultivar Santa Isabel, en honor a la comunidad del mismo nombre en Río Cuarto de Grecia. Este fruto tiene gran aceptación por las cualidades gustativas de sus frutos tanto para consumo fresco como para concentrado de jugo, por lo que representa una excelente opción para la diversificación agrícola.

La fertilización es uno de los aspectos más importantes para el desarrollo y producción de este cultivo. Son pocos los trabajos relacionados con la nutrición del cultivo que permitan establecer dosis de fertilización y su relación con producción (Alpizar et al., 1989; Calauto, 1986). Primavesi y Malavolta (1980 a) indican que en condiciones hidropónicas, el maracuyá es muy exigente en N y K, medianamente exigente en Ca y menos exigente en P, Mg y S en plantas de 260 días de edad. En cuanto a micronutrientes totales Primavesi y Malavolta (1980b; 1980c) indican que los requerimientos obedecen al siguiente orden Mn>Fe>Zn>B>Cu.

Carvalho et al., citados por Alpizar et al., (1989) recomiendan para la Zona Norte de Costa Rica la aplicación de 120 g/planta a la siembra de fórmulas de fertilizantes tales como 12-24-12 ó 10-30-10, con una suplementación de Ca, Mg y S. Cruz (1991) indica que la frecuencia de fertilización debe ser mensual o bimensual, aumentando la dosis a partir de la floración. El cantón de San Carlos reúne características climáticas apropiadas para el cultivo de maracuyá, siendo la acidez del suelo una de las limitantes principales, por lo que el encalado es una práctica común. Sin embargo la deficiencia de Mg es muy común en los suelos de esta zona, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de dosis crecientes de Mg en el rendimiento del maracuyá.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en las Huacas de Venecia, cantón San Carlos, situado a una altitud de 250 msnm, entre agosto de 1990 y junio de 1991. El suelo es un Typic Hapludult, arcillosos, con pH en agua de 4.9; 3.99% de materia orgánica, con contenidos de Ca, Mg K y acidez intercambiable de 2.66; 1.40; 0.40 y 2.10 cmol(+)/L, respectivamente, y 5.0 mg/L de P disponible.

Durante el transcurso del ensayo la precipitación acumulada fue de 300 mm, y la temperatura promedio de 26°C, de acuerdo con los registros de la Estación Meteorológica Santa Clara, ubicada en San Carlos.

Se utilizaron plantas del cultivar Santa Isabel, maracuyá amarillo, sembradas a una distancia entre plantas de 5 m, y entre calles de 2.5 m. Se construyó una espaldera mediante la colocación de postes de 2.6 m de alto, distanciados entre si por 2.5 m, utilizando alambre galvanizado N° 12. El experimento consistió en 6 dosis de Mg; 0,20, 40, 60,80 y 100 kg MgO/ha, utilizando sulfato de magnesio como fuente. Estas dosis se aplicaron a los 60 días después de la siembra. Para mantener una dosis uniforme de sulfato (82 kg S/ha), se aplicó flor de azufre (99% S) a todos los tratamientos, con excepción del de 100 kg MgO/ha. La fertilización básica fue de 500 kg N/ha, 50 kg K₂O/ha y 100 kg P₂O₅/ha, utilizando como fuentes urea, 15-3-31, y superfosfato triple. Un mes antes de la siembra se aplicó 1 t/ha de CaCO₃, incorporándola a 15 cm de profundidad.

Se realizaron 5 muestreos de tejido foliar, espaciados un mes entre sí a partir del cuarto mes. Se seleccionó la cuarta y quinta hoja de ramificaciones de crecimiento secundario, para una muestra de 15 a 20 hojas por parcela experimental. Las muestras fueron analizadas para N, P, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn y Mn, en el Laboratorio de Suelos del centro de investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, siguiendo la metodología descrita por Briceño y Pacheco (1984).

La parcela experimental consistió

* Tomado de. Molina, E., R. Salas y R. Villalobos. 1996. Efecto del magnesio en el rendimiento de maracuyá (*Passiflora Edulis* f. *flavicarpa*). *Agronomía Costarricense* 20(1):53-56.

de un área de 225 m², correspondientes a 3 hileras de plantas de 30 m de largo, separadas entre sí 2.5 m. El área útil fueron las 4 plantas centrales de la hilera intermedia para un área de 50 m². El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La cosecha se efectuó 10 meses después de la siembra, y se procedió a contar y pesar los frutos de cada parcela.

Resultados y discusión

Rendimiento

En la Tabla 1 se presentan los resultados de rendimientos en peso y número de frutos/ha. Hubo diferencias significativas entre las dosis aplicadas en las dos variables evaluadas. Las dosis de 100 kg/ha de MgO superó al promedio de la zona (18000 kg/ha) con una producción estimada de 22292 kg/ha, mientras que la no adición de Mg produjo un tercio de lo obtenido con las dosis más alta. De igual manera se comportó la variable número de frutos/ha. Estas respuestas del cultivo a las dosis de Mg mostraron en ambos casos una relación lineal positiva (Tabla 1), sin lograrse el punto de inflexión, lo que supone que la planta responde aún a cantidades más altas de este elemento.

El efecto del Mg sobre el cultivo especialmente en el tamaño y peso del fruto, fue proporcional a la dosis suministrada. Además, se obtuvo un efecto positivo en la apariencia general de la planta (vigor), permitiendo un mejor desarrollo y llenado de los frutos.

El suministro de Mg produjo una respuesta altamente significativa sobre el número de frutos producido (Tabla 1). El suministro de Mg indujo a la planta a un mayor crecimiento, presentando un mayor número de botones florales y

Tabla 1. Efecto de la dosis de Mg en el peso y número de frutos cosechados de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Las Huacas, Venecia, San Carlos.

Dosis de MgO Kg/ha	Peso de frutos kg/ha	Número de frutos/ha
0	7660 C	53620 C
20	8178 C	57246 C
40	10242 BC	71694 AB
60	14003 BC	98021 AB
80	16722 AB	117054 AB
100	2292 A	156044 A
Correlación:	$r^2 = 0.94$ $y = 5857.62 + 146.50X$	$r^2 = 0.94$ $y = 41003.33 + 1025.53X$
Valores seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan (0.05)		

Tabla 2. Concentración foliar de Mg en plantas de maracuyá en función de la dosis de Mg aplicado y la época de muestreo.

Muestreo	Edad de la plantación	0	20	40	60	80	100
		----- Kg MgO/ha -----					
	Días	----- Mg % -----					
1	120	0.43	0.49	0.49	0.51	0.52	0.54
2	150	0.30	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35
3	180	0.36	0.36	0.37	0.38	0.41	0.44
4	210	0.29	0.30	0.30	0.31	0.32	0.32
5	240	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.31

fructificación en los tratamientos con mayor suministro de este elemento.

Análisis foliares

El análisis foliar indicó que solo en el caso de N se presentó una variación muy marcada durante el crecimiento del cultivo, con una mayor concentración foliar de este elemento durante la prefloración; no obstante no se encontró efecto por parte de las dosis de Mg aplicadas. Los contenidos foliares promedio de Mg en los diferentes tratamientos y épocas de muestreo (Tabla 2) indican que conforme aumentó el nivel de aplicación de

Mg se incrementó la concentración foliar del mismo. No obstante, conforme transcurrió el ciclo del cultivo las concentraciones foliares por tratamiento variaron, observándose en el tercer muestreo (180 días después de siembra) un incremento en la concentración foliar que pudo deberse a una mayor demanda del cultivo, al encontrarse en el proceso de formación del botón floral, crecimiento de frutos y nuevos brotes. En el quinto muestreo los tratamientos de 0, 20 y 40 kg MgO/ha presentaron síntomas de deficiencia en las hojas más viejas, con una concentración de 0.28%, valor superior al nivel de

deficiencia reportado por Malavolta (1994). La sintomatología consistió en una clorosis intervenal en hojas viejas, con una apariencia de plantas de menor vigor, hojas de tamaño más pequeño, frutos pequeños y de poco peso (Fotos 1 y 2). Lo anterior hace suponer que existe una diferencia en la demanda de Mg del cultivar "Santa Isabel" respecto a los usados por los investigadores antes mencionados. Este cultivar (Santa Isabel) mostró alta susceptibilidad a la deficiencia de Mg, a pesar de que el suelo contenía 1.4 cmol(+)/L de Mg disponible, valor que se encuentra ligeramente arriba del nivel crítico del 1 cmol(+)/L establecido para este elemento. Es probable que la alta acidez del suelo contribuyó a incrementar los problemas de Mg.

Los resultados de este experimento muestran que para lograr un rendimiento óptimo en el cultivo del maracuyá en suelos bajos en bases intercambiables, es necesario considerar el uso de cal y fertilizantes que contengan Mg.

Resumen

Se realizó un experimento en el distrito de Venecia, San Carlos, para evaluar el efecto del Mg en el rendimiento del cultivo de maracuyá. Los tratamientos fueron 0,

20, 40, 60, 80 y 100 kg MgO/ha aplicados 60 días después de la siembra. En adición, se aplicaron como base 60, 100 y 150 kg de N, P₂O₅ y K₂O/ha, respectivamente. Hubo respuesta linear positiva y estadísticamente significativa a las dosis de Mg tanto en producción, como en el número de frutos siendo la dosis de 100 kg MgO/ha la que produjo el mayor rendimiento. No se observaron diferencias significativas en las concentraciones foliares de los nutrimentos analizados.

Literatura Citada

- Alpizar, P. J. E., Galeano, P. S., Segura, N. C. E. 1989. Evaluación preliminar de nitrógeno, fósforo y potasio en la producción y calidad de fruta *Passiflora edulis* F. *Flavicarpa* L.T. C. R. Depto. Agronomía 68 p.
- Briceño, J., Pacheco, P. (eds) 1984. Métodos analíticos para el estudio de suelo y plantas. San José., Editorial Universidad de Costa Rica. 137 p.
- Calauto, N. M. 1986. Efeito do nitrogenio, fosforo e potasio, sobre a producao, qualidade a estado nutricional do maracujazeiro amarelo. Pesquisa Agropecuario Bras., Brasilia 21(7);691-695.
- Malavolta, E. 1994. Nutrición y fertilización del maracuyá. Quito - Ecuador. Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS), 52 p.
- Piza Jr., C. T. 1966. Cultura do maracuja. Sbe. Agr. do estado de Sao Paulo, Dep. Producao Vegetal, ser. Bol. Tec. 5. Campinas. 102 p.
- Primavesi, A. C. P. A.; Malavolta, E. 1980 a. Estudos sobre a nutricao mineral do maracuja amarelo. VI. Efeito dos macronutrientes no desenvolvimento e composicao mineral das plantas. AN. E. S. A. "Luis de Queiroz" (Piracicaba) 37:609-627.
- Primavesi, A.C. P. A.; Malavolta E. 1980 b. Estudos sobre a nutricao mineral do maracuja amarelo. VII. Efeito dos macronutrientes no desenvolvimento e composicao mineral das plantas. AN. E. S. A. "Luis de Queiroz" (Piracicaba) 37:537-553.
- Primavesi, A.C. P. A.; Malavolta E. 1980 c. Estudos sobre a nutricao mineral do maracuja amarelo. VIII. Efecto dos macronutrientes no desenvolvimento e composicao mineral das plantas. AN. E. S. A. "Luis de Queiroz" (Piracicaba) 37:603-609. ☞



Foto 1. Clorosis intervenal de las hojas viejas, típico síntoma de deficiencia de Mg en maracuyá.



Foto 2. La deficiencia de Mg produce plantas de menor vigor, con hojas pequeñas y frutos pequeños de poco peso.

PRODUCCION DE FORRAJE EN CULTIVARES DE ALFALFA CON NIVELES CRECIENTES DE FOSFORO

Ladislao Lazarte, Nicolas Germain, Jorge Delgadillo y Ruddy Meneces*

Introducción

El valle de Cochabamba, Bolivia, por su medio ecológico favorable para el cultivo de especies forrajeras, es considerado como la zona lechera más importante del país.

Por otro lado, la alfalfa (*Medicago sativa*) es considerada como la reina de las plantas forrajeras por su excelente calidad nutricional, alto contenido en proteínas, gran variabilidad genética, amplio rango de adaptación a diferentes condiciones climáticas y de suelo, buena palatabilidad, alta persistencia y fácil manejo.

Las leguminosas, en particular la alfalfa, requieren de una adecuada disponibilidad de fósforo (P) en el suelo para alcanzar todo su potencial productivo. Diez toneladas de forraje seco remueven del campo entre 45 y 60 kg P_2O_5 (Muslera, 1984), por tanto es necesario restituir al suelo, por lo menos, el P removido por el forraje. Investigación preliminar con alfalfa, conducida en Cochabamba, indica que la aplicación de P produce una respuesta de tendencia lineal en acumulación de materia seca (MS) (Guaygua, 1988).

El costo elevado de los fertilizantes fosfatados en Bolivia obliga a estudiar cuidadosamente las dosis adecuadas de P para lograr una producción sostenida en calidad y cantidad. El objetivo de esta investigación fue el de evaluar el efecto de la fertilización con P en la producción de MS seca de cua-

tro cultivares de alfalfa.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el fundo universitario La Violeta, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias de la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, durante 5 años. El sitio está ubicado en Tiquiyapa, a 2680 msnm.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las parcelas principales constituyeron los cuatro cultivares diferentes de alfalfa (Bolivia 2000, Moapa, UMSS 2001 y Valador), mientras que las subparcelas constituyeron los niveles crecientes de P (0, 50, 100, 150 y 200 kg P_2O_5 /ha). La superficie de la unidad experimental fue de 14 m², conformada por 10 surcos de 7 m de largo separados a 0.2 m.

La siembra, realizada el 16 de marzo de 1989, se hizo a chorro continuo con una densidad de siembra de 25 kg de semilla/ha.

Se utilizó superfosfato triple (46 % P_2O_5) como fuente de P, en aplicación al voleo. La primera aplicación se realizó después del primer corte de limpieza y las otras a inicios de cada año durante el tiempo que se avalúo el ensayo.

El primer riego se realizó una semana después de la siembra para evitar problemas de encostramiento. A partir del segundo mes

de la siembra se regó en función de las necesidades del cultivo. El control de malezas de hoja ancha se efectuó mediante dos cortes de limpieza, a los 3 y 5 meses después de la siembra, utilizando una motosegadora.

La primera evaluación se llevó a cabo a los 6 meses, cuando la cobertura fue del 100 % y las plantas presentaban un 10 % de floración. Para las cosechas siguientes se tomó en cuenta el inicio de rebrote como indicativo del inicio del nuevo ciclo. Al final del ensayo (5 años) se estimó en forma visual el porcentaje de enmalezamiento de las parcelas con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y grama (*Cynodon dactylon*) como una medida indirecta para evaluar la persistencia de los distintos cultivares de alfalfa.

Para medir el efecto de los factores estudiados se tomó como variables de respuesta el rendimiento de MS por año, el rendimiento acumulado de los 5 años y el porcentaje de enmalezamiento (kikuyo y grama)

Para el análisis económico total de los 5 años de producción forrajera se asume una pérdida de cosecha del 10 %. Los demás costos variables considerados fueron: 1 kg de MS = 0.5 Bs; 1 kg de superfosfato triple = 2.8 Bs; fertilización de 1 ha con los niveles 50 y 100 kg/ha = 16 Bs/jornal y con los niveles 150 y 200 kg/ha = 20 Bs/jornal.

* Adaptado de: Lazarte, L., N. Germain, J. Delgadillo y R. Meneces. 1996. Producción de forraje en cultivares de alfalfa con niveles crecientes de fósforo. Revista de Agricultura, Universidad de San Martín, Cochabamba. 28 (19-23).

Resultados y discusión

A continuación se presentan y discuten solamente los resultados de los efectos principales (cultivares y niveles de fertilización), por cuanto no se presentó interacción significativa entre estas dos variables.

Rendimiento en materia seca (MS) por años y por cultivares.

Durante los 5 años de evaluación se hicieron un total de 34 cortes de forraje, (4, 6, 8, 9 y 7 cortes para los años 1 al 5, respectivamente 1989 a 1993).

En el primer año del ensayo no se encontraron diferencias significativas para cultivares. En este año se cosechó en cuatro oportunidades y se alcanzó un rendimiento promedio para todos los cultivares de 10.6 t/ha de MS (Tabla 1).

Después del primer año de establecimiento, los rendimientos en MS seca se incrementan paulatinamente, hasta el cuarto año, para luego reducirse debido a la compactación del suelo y al enmalezamiento con kikuyo y grama. Las diferencias en rendimiento de MS de los cultivares fueron significativas en el cuarto año y altamente significativas en el quinto año. A partir del tercer año, el grupo de cultivares nuevos (UMSS 2001 y Valador) se comportó mejor que el grupo de los cultivares antiguos (Moapa y Bolivia 2000) (Tabla 1).

La Tabla 1 permite establecer también las características de cada cultivar en cuanto a su potencial en producción y persistencia. Los dos cultivares nuevos presentan buenas características que garantizarían su futura liberación y difusión a nivel comercial. Los rendimientos promedios por corte de todos los cultivares evidencian una persistencia, hasta cierto

Tabla 1. Producción en materia seca de cuadro cultivares de alfalfa en 5 años de evaluación.

Cultivares de Alfalfa	Años				
	1989	1990	1991	1992	1993
	----- t/ha -----				
UMSS 2001	10.6 a	21.2 a	29.7 a	31.8 a	20.9 a
VALADOR	10.7 a	21.3 a	29.4 a	32.3 a	20.8 a
BOLIVIA 2000	10.6 a	20.2 a	27.1 ab	27.2. b	14.1 c
MOAPA	10.5 a	18.5 a	26.9 b	27.8 b	18.2 b
Promedio	10.6	20.3	28.3	29.8	18.5
Nº cortes/año	4	6	8	9	7
Promedio/cortes	2.6	3.4	3.5	3.3	2.6

Tabla 2. Efecto de los niveles crecientes de fertilización con P en rendimiento promedio anual de materia seca (MS) de alfalfa*.

Niveles de P ₂ O ₅	Años				
	1989	1990	1991	1992	1993
kg/ha	----- t/ha -----				
0	10.4 a	18.9 b	18.0 c	20.1 c	11.4 c
50	10.5 a	18.5 b	24.9 b	26.8 b	16.5 b
100	10.6 a	21.8 ab	30.4 ab	33.0 a	20.2 a
150	10.7 a	23.5 a	33.4 a	33.8 a	20.9 a
200	10.7 a	23.8 a	34.8 a	35.3 a	21.5 a
Nº cortes/año	4	6	8	9	7

* Efecto evaluado a través de cultivares

punto esperada, hasta el cuarto año, por cuanto es notoria la reducción en rendimientos al quinto año. Sin embargo, esta tendencia podrá variar en función directa de las condiciones climáticas propias de cada campaña agrícola, de la variedad y del manejo.

Al cabo de 5 años, los cultivares Valador y UMSS 2001 llegan a rendimientos acumulados de 114.4 y 114.1 t/ha de MS respectivamente. Estos rendimientos que son estadísticamente superiores a los obtenidos con los cultivares Moapa y Bolivia 2000 cuya producción de forraje es inferior a la media general (107 t/ha de MS), debido principalmente al enmalezamiento, que en estos cultivares

alcanzó valores superiores al 20 % (Figura 1).

Efecto de los niveles crecientes de fertilización con P en rendimiento anual de materia seca (MS)

Al evaluar el efecto de la aplicación de niveles crecientes de P en el rendimiento de los cultivares de alfalfa se encontró que en el primer año no existieron diferencias significativas. Los rendimientos en el primer año fueron en general bajos, debido a que este es el año de establecimiento del cultivo, y la falta de respuesta se debe probablemente a que el suelo contiene cierta reserva de P suficiente para mantener esta baja producción de

Tabla 3. Análisis económico de los retornos marginales obtenidos con cuatro diferentes niveles de aplicación de P en el cultivo de alfalfa.

Factores	Niveles de P ₂ O ₅ (kg/ha)			
	50	100	150	200
Rendimiento de MS (t)	20.1	37.2	43.1	46.8
Ingreso (Bs)	10050	18625	21560	23400
Costo fertilizante. (Bs)	1521.8	3043.6	4565.4	6087.2
Costo aplicación (Bs)	80.0	80.0	100.0	100.0
Costo variable (Bs)	1601.8	3123.6	4665.4	6178.2
Beneficio marginal	8848.2	15501.4	16894.6	17212.8
Tasa de retorno (%)	5.3	5.0	3.6	2.8

MS. A partir del segundo año y hasta la finalización del estudio, el efecto de la aplicación de P en el rendimiento de MS fue altamente significativo (Tabla 2).

El efecto de la fertilización con P recién se presenta a partir del segundo año de desarrollo del cultivo y estas diferencias se incrementan conforme las reservas existentes en el suelo se van agotando. Esta situación se mantiene aún en el quinto año de evaluación, pese a que en este año se observa una reducción considerable en los rendimientos.

Al finalizar los 5 años de evaluación se destaca la producción de materia seca del nivel de 200 kg/ha de P₂O₅ (Figura 2), con un rendimiento acumulado (a través de cultivares) de 126.3 t/ha de MS que, sin embargo, no es diferente estadísticamente de los niveles de 150 y 100 kg/ha de P₂O₅. A continuación se localizan los rendimientos obtenidos con los niveles de 50 kg/ha de P₂O₅ y el testigo con rendimientos bajos. El alto grado de enmalezamiento con kikuyo y grama en el testigo (58%) se debe a la escasa cobertura de la leguminosa que no crece bien al no encontrar el suficiente P en el suelo.

Análisis económico

El análisis económico del efecto de la aplicación de niveles crecientes de P en el rendimiento de alfalfa, en cinco años de evaluación, se resume en el la Tabla 3.

El mayor beneficio marginal en relación al testigo se obtiene con la aplicación de 150 y 200 kg/ha de P₂O₅, pero la tasa de retorno marginal más alta se obtiene con los niveles de 50 y 100 kg/ha de P₂O₅ con 5.3 y 5 %, respectivamente.

Balance fosfórico

La exportación de P por alfalfa se calcula multiplicando la cantidad de MS producida cada año por la concentración de P en este material. La cuantificación de esta relación en el ensayo determinó que, con excepción del nivel de 200 kg P₂O₅/ha/año, la aplicación de los otros niveles de P no compensa la remoción de P en la MS. Vale decir que los niveles inferiores P provocarán a la larga un déficit cada vez más acentuado de este nutriente, fundamental en diferentes procesos fisiológicos de la forrajera. Se debe destacar que el muestreo realizado indica que no existen diferencias de concen-

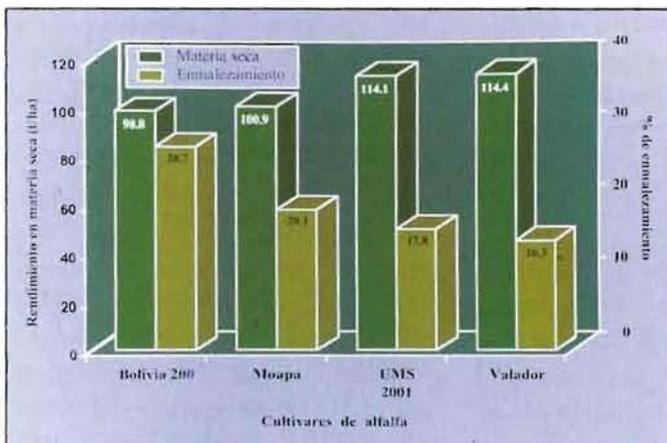


Figura 1. Rendimiento acumulado de materia seca y grado de enmalezamiento de 4 cultivares de alfalfa en cinco años de evaluación.

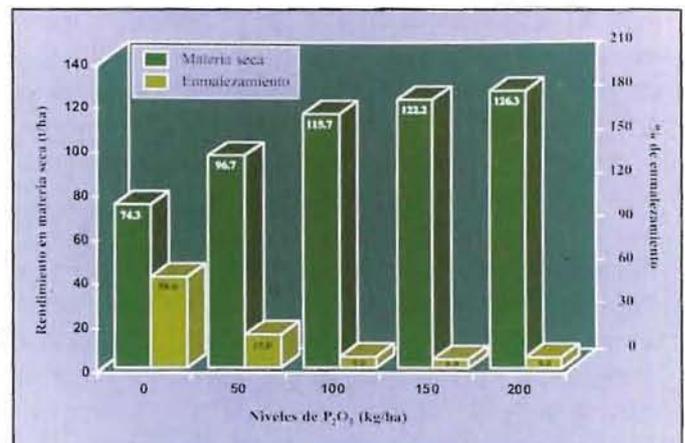


Figura 2. Efecto de los niveles crecientes de fertilización con P en el rendimiento acumulado de materia seca (MS) de alfalfa en 5 años de evaluación. Efecto evaluado a través de cultivares.

tración de P entre cultivares para un mismo nivel de fertilización.

Conclusiones

Durante el primer año de evaluación no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas en rendimiento de MS para cultivares y tampoco para niveles de P. A partir del segundo los cultivares Valador y UMSS 2001 tienen mayores rendimientos en MS. Estos rendimientos son estadísticamente superiores a los rendimientos obtenidos con los cultivares Moapa y Bolivia 2000.

En segundo y tercer año de evaluación se observan rendimientos superiores de MS con los niveles de 200 y 150 kg/ha de P_2O_5 , enmarcados en el mismo rango estadístico, seguidos por los niveles de 100, 50 y 0. Entre el cuarto y quinto año no se presentan diferencias estadísticas entre los rendimientos obtenidos con los niveles de 100, 150 y 200 kg/ha de P_2O_5 , pero son superiores estadísticamente a los niveles de 50 y al testigo.

Después de 5 años de evaluación se estableció que la aplicación de 200 kg/ha de P_2O_5 produjo el mejor rendimiento acumulado en MS

(126.3 t/ha), aun cuando este rendimiento no fue estadísticamente diferente de los rendimientos acumulados obtenidos con los niveles de 150 y 100 kg/ha de P_2O_5 . Se considera que estos dos últimos niveles son las mejores alternativas agronómicas y económicas. Los niveles de 50 kg/ha de P_2O_5 y el testigo presentan bajos rendimientos y alto grado de infestación con malezas.

El análisis económico de retornos marginales, después de 5 años de evaluación, establece las mayores tasas de retorno marginal para los niveles de 50 y 100 kg/ha de P_2O_5 , con 5.3 y 5.0 %, respectivamente. El balance fosfórico permitió establecer que solo con el nivel de 200 kg/ha de P_2O_5 se repone el P exportado del suelo por la forrajera. Esta condición permite la sostenibilidad agronómica del cultivo en el campo.

Bibliografía

Cimmyt. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., 25p.

Delgadillo, J.; Lazarte, L.; Mene-
ses, R. 1995. Respuesta a la
fertilización mineral en pro-
ducción de materia seca en el
cultivo de alfalfa en "La Vio-
leta", Cochabamba. En
Memorias Segunda Reunión
Nacional de Leguminosas de
grano y Tercera Reunión Boli-
viana de Rhizobiología.
Cochabamba, Bolivia. 180 p.

Guaygua, J. 1988. Niveles de Fósforo y Potasio en Producción de Materia Seca en Alfalfa. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". Cochabamba, Bolivia. 110 p.

Lazarte, L., Germain. N. 1995. Fertilización fosforada de alfalfa en "La Violeta", valle de Cochabamba: rentabilidad económica y sostenibilidad agronómica. En Memorias Segunda Reunión Nacional de Leguminosas de grano y Tercera Reunión Boliviana de Rhizobiología. Cochabamba, Bolivia. 180 p.

Muslera, E.; Ratera, C. 1984. Praderas y forrajeras. Producción y aprovechamiento. Mundi - Prensa. Madrid, España. p. 6

La palma aceitera, el cultivo dorado de...

Tabla 3. Estimados de la absorción de nutrientes de palma adultas

Componente	N	P	K	Mg	Ca
	----- kg/ha/año -----				
Material vegetativo (acumulación neta)	40.9	3.1	55.7	11.5	13.8
Hojas podadas	67.2	8.9	86.2	22.4	61.6
Racimos de fruta (25 ton)	73.2	11.6	93.4	20.8	17.5
Inflorescencia masculina	11.2	2.4	16.1	6.6	4.4
Total	192.5	26.0	251.4	61.3	99.3

Ng. S. K., von Uexkull h. r., Thong, K. C. and Ooi, S. H., maximum exploitation of genetic yield potentials of some major tree crops in Malaysia. 14th I.S.S.S. Congr., Kyoto, 120-128. 1990

Ollagnier, M. and Ochs, R., Management of mineral nutrition on industrial oil palm plantations - fertilizer savings- In: E. Pushparajah and P. S. Chew (Eds.) The oil palm in agriculture in the eighties. Vol II., Inc. Soc. Planters, Kuala Lumpur, 1981. 6

COMO DISTINGUIR LOS SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES DE OTROS SINTOMAS

Es particularmente importante el aprender a distinguir los síntomas de deficiencia nutricional en los cultivos de otros síntomas visuales causados por estrés o por daño mecánico. Para diagnosticar con seguridad la presencia de deficiencias nutricionales es importante determinar con anterioridad si están o no presentes factores como los que se discuten a continuación:

Daños por herbicida : Los herbicidas han sido de tremenda ayuda para la eficiente producción de cultivos especialmente cuando la mano de obra es escasa y cara.

Ocasionalmente, los herbicidas pueden ser mal usados ocasionando daños al cultivo que pueden confundirse con un síntoma de deficiencia nutricional. Un paso en el diagnóstico es revisar la historia de manejo de herbicidas en el cultivo para descartar la posibilidad de que los síntomas presentes en el cultivo sean causados por daños producidos por herbicidas.

Enfermedades y plagas : Las plagas y enfermedades pueden causar síntomas muy parecidos a los provocados por las deficiencias de nutrientes. Por esta razón, una persona sin mucha experiencia puede tener dificultad en decidir si ciertos síntomas son debidos a la deficiencia de nutrientes o la presencia de enfermedades, insectos o nemátodos. Se deben usar todas las herramientas de diagnóstico disponibles para determinar el factor causante del síntoma.

En primer lugar se debe determinar la presencia de insectos examinando las raíces, las hojas y los tallos. También es necesario determinar la presencia de enfermedades. En ocasiones se debe usar una pequeña lupa para buscar evidencia de enfermedades en la planta.

Cuando se presentan casos difíciles se debe llevar las plantas a un patólogo o un entomólogo para verificación específica.

Existen otros factores como estrés de humedad, calor excesivo o mal drenaje que también producen síntomas que pueden confundirse con síntomas de deficiencia nutricional.

Distribución de los síntomas en el campo : Existen ciertas condiciones que son características de las deficiencias nutricionales en los cultivos. Una de estas características es la distribución de síntomas en el campo.

La deficiencia de nutrientes aparece en el campo en áreas relativamente grandes y no se limita a plantas aisladas. Esta es una forma de distinguir síntomas de deficiencia de nutrientes de síntomas provocados por plagas y enfermedades que aparecen en forma aislada.

La tristeza de los cítricos por ejemplo causa síntomas semejantes a los de deficiencia de K o Zn pero una planta enferma se puede encontrar junto a otra sana.

Gradiente de los síntomas en la planta : Esta es otra forma de distinguir los síntomas de defi-

ciencia de nutrientes de aquéllos provocados por otras causas. En el caso de los nutrientes móviles los síntomas aparecen primero en las hojas viejas siendo más acentuado el síntoma cuando más viejas son las hojas. De esta forma se establece una gradiente del síntoma que es más fuerte en las hojas inferiores y que se hace menos acentuada progresivamente, conforme se expande hacia arriba.

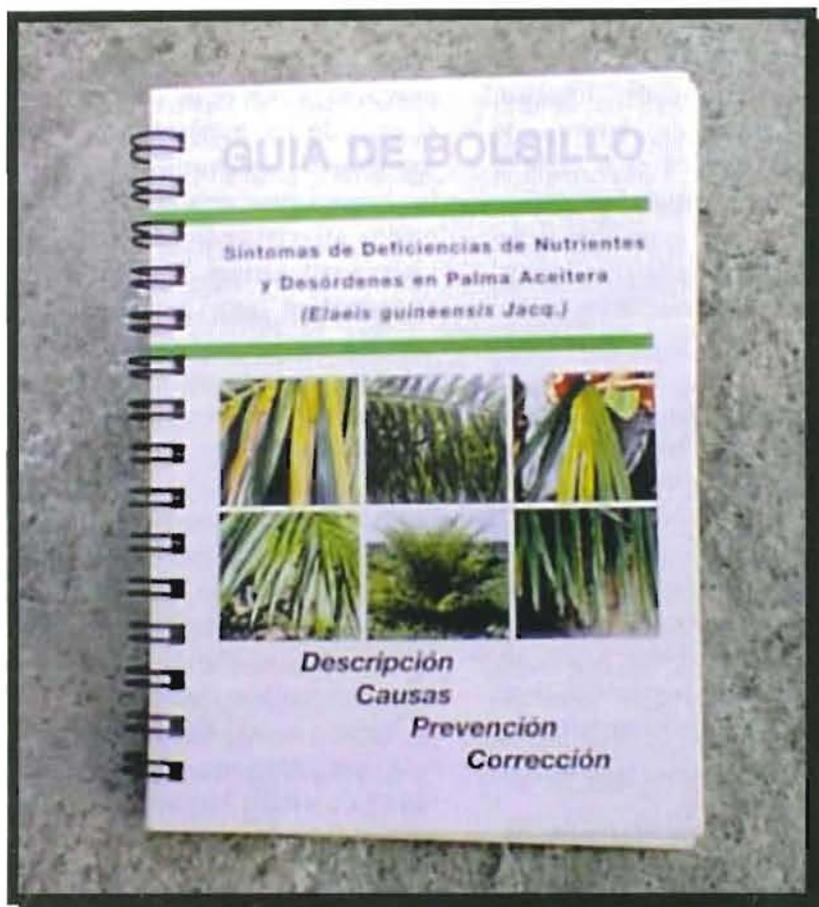
En el caso de los elementos inmóviles los síntomas son más agudos cuando más nuevas son las hojas pues las necesidades de estas no son satisfechas por la redistribución del nutriente acumulado en las hojas viejas. En este caso se nota una gradiente del síntoma visual de arriba hacia abajo. En general los síntomas causados por plagas, enfermedades u otras causas no obedecen a un patrón sistemático de este tipo y aparecen en diferentes partes de la planta sin formar una gradiente definida.

Simetría de los síntomas : Cuando ocurre una deficiencia de nutrientes los síntomas se presentan en las dos hojas de un mismo par o en hojas sucesivas. En general este patrón no se presenta cuando los síntomas son provocados por otras causas y los síntomas aparecen más bien en forma desorganizada.

Condiciones generales del cultivo que indican la presencia de deficiencias nutricionales : Aun cuando los síntomas de deficiencia de un nutriente individual son diferentes, en diferentes cultivos, existen algunos patrones generales y

Continúa en la pág. N° 12

NUEVA PUBLICACION



De los principales cultivos, la palma aceitera tiene probablemente la mayor área bajo intenso uso de fertilizantes. El costo de los nutrientes representa más de la mitad del costo total de producción. Debido al papel fundamental de los fertilizantes en la producción de palma aceitera, se han hecho considerables esfuerzos para desarrollar métodos que provean una base científica para estimar las necesidades de fertilizantes. Sin embargo, muchos técnicos a cargo del manejo de las plantaciones tienen confianza excesiva en los análisis de suelos y en los análisis foliares y prestan poca atención a la inspección del campo, que permite desarrollar un ojo bien entrenado para detectar e interpretar los síntomas de deficiencia en el sitio. El técnico que inspecciona regularmente los lotes en el campo empieza a observar como aparecen detalles característicos de los síntomas de deficiencia y el efecto de los nutrientes aplicados en la posterior apariencia de las hojas de la palma.

Esta publicación es una guía de bolsillo para técnicos a cargo del manejo de las plantaciones que deseen identificar los signos de deficiencia en el campo, conocer algo acerca de sus causas y como éstas podrían prevenirse o remediarse. ☞

Como distinguir los síntomas de deficiencia...

algunos síntomas específicos que pueden servir de guía para todos los cultivos. Se puede sospechar la existencia de deficiencias nutricionales cuando aparecen las siguientes condiciones en el cultivo:

- Muy poco crecimiento en la etapa de plántula.
- Crecimiento inicial de la planta muy lento.
- Crecimiento restringido o anormal de las raíces.
- Decoloración de la planta o anomalías internas.
- Maduración muy temprana o muy tardía.
- Diferencias en el crecimiento con cultivos adyacentes, aun sin la presencia de síntomas en las hojas.
- Cultivos de baja calidad en apariencia, sabor, firmeza, contenido de humedad, etc.

Síntomas específicos en las hojas que pueden aparecer en diferentes etapas durante el crecimiento. ☞

LOS FERTILIZANTES Y LA SALUD DEL SUELO

Los suelos saludables contienen abundantes microorganismos que participan en el reciclamiento de los nutrientes esenciales para las plantas. Los hongos representan más de una tercera parte de la biomasa biológica en el suelo (peso total de los organismos vivos en el suelo). Una tercera parte incluye las bacterias y los actinomicetos. El resto agrupa a levaduras, algas, protozoarios, nemátodos y gusanos grandes como las lombrices. Los organismos grandes inician la ruptura de los residuos orgánicos, pero son los microorganismos los que descomponen (mineralizan) los residuos y liberan los nutrientes.

Desde el punto de vista del agricultor o del técnico agrónomo, algunos aspectos de los microorganismos del suelo son beneficiosos, mientras que ciertos aspectos pueden ser perjudiciales. Existen organismos específicos en el suelo que causan problemas patológicos en las plantas y que deben ser controlados, pero el mayor beneficio de la actividad de los microorganismos en el suelo es la acumulación de materia orgánica. El término materia orgánica en el suelo se refiere a la acumulación de humus, que es la parte estable de los residuos orgánicos que resiste el ataque de los microorganismos. Estos compuestos de carbono estable (humus) juegan un papel de extrema importancia al controlar ciertas propiedades del suelo como la estructura (aireación y movimiento de agua), la capacidad de intercambio catiónico (retención de nutrientes), retención de agua, etc. Los microorganismos del suelo atacan los residuos orgánicos del suelo para

obtener energía y nutrientes. Esta descomposición avanza hasta cuando aparecen los compuestos de carbono resistentes (humus) que se acumulan como lo que en agronomía se conoce como materia orgánica del suelo. Este proceso beneficia tanto a los microorganismos y al suelo. Un suelo rico en materia orgánica es sin duda un suelo fértil.

Es conocido que las plantas pueden crecer bien sin microorganismos y la experiencia con las técnicas de cultivo en hidroponía y en sustratos estériles lo confirman. Las plantas pueden crecer vigorosamente en una mezcla estéril de nutrientes esenciales. Sin embargo, el manejo de la hidroponía es complicado y demandante. Es mucho más económico producir la mayoría de los cultivos en un suelo saludable donde la dinámica de nutrientes sea controlada eficientemente por la parte mineral y la orgánica.

Los microorganismos del suelo requieren todos los nutrientes que son esenciales para las plantas. Sin embargo, el nutriente más importante para la mayoría de los microorganismos del suelo es el carbono, porque este nutriente es su principal fuente de energía. Las plantas verdes fijan más carbono del aire que cualquier microorganismo del suelo. Esto se debe a que las plantas están altamente adaptadas para capturar la energía del sol, proceso que a su vez permite captar el carbono del aire (CO₂) fijándolo en compuestos como carbohidratos, fibras, proteínas, aceites, etc. La cosecha de los cultivos remueve la parte útil del carbono fijado, pero todos los

cultivos regresan al campo una porción del carbono fijado en forma de exudados de la raíz, masa radicular, residuos de tallos, ramas, hojas y otras partes no utilizables de las plantas. El carbono fijado en estos residuos es el que servirá de fuente de energía a los microorganismos del suelo y parte de él finalmente pasará a formar la porción de suelo denominada materia orgánica.

Es obvio entonces que las plantas son la fuente del nutriente más importante para los microorganismos del suelo. Por esta razón, cualquier nutriente que mejora el crecimiento de las plantas también mejora la actividad biológica en el suelo. Las plantas que crecen vigorosamente producen abundantes residuos que podrán mantener una abundante población microbiana y acumular materia orgánica en el suelo. El vigoroso crecimiento de las plantas solamente se logra con la utilización inteligente de fertilizantes.

Las sales fertilizantes, aplicadas a dosis normales, afectan solamente a los microorganismos localizados en zonas muy pequeñas del suelo. Estas zonas son rápidamente recolonizadas y el efecto neto de la aplicación de fertilizantes es un mejor reciclamiento de nutrientes, una mayor acumulación de materia orgánica y una abundante población microbiana. Todo esto como un signo claro de un suelo saludable que permite una producción sostenida.

Es necesario nutrir los cultivos para que éstos a su vez nutran el suelo. ☛

REPORTE DE INVESTIGACION RECIENTE

EPOCAS DE APLICACION DEL MOLIBDENO EN MAIZ

Araujo, G.A. de A., C. Vieira, P.G. Berger y J.C. Galvao. 1996. *Epocas de aplicacao de molibdenio na cultura do milho. In: Congresso Nacional de milho e sorgo, 21., Londrina. Resumos. Londrina: IAPAR. p.160.*

En Coimbra (MG), Brasil, se condujo un estudio con el híbrido AG-122 de maíz, fertilizado con 600 kg/ha de 4-14-8 + 350 kg/ha de sulfato de amonio, este último aplicado en cobertera cuando las plantas presentaron de 8 a 10 hojas completamente abiertas. El suelo tuvo un pH=6.1; P=11 mg/dm³, K=54 mg/dm³, Ca=4.3 cmolc/dm³ y Mg=1.5 cmolc/dm³. En experimentos anteriores, en ese mismo sitio, se demostró una marcada respuesta del fréjol al Mo. Se utilizó un experimento de bloques al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos. Se aplicó Mo vía foliar, después de la emergencia de las plantas, en las siguientes épocas: 0, 15, 30, 45, 60 y 75 días. Como fuente de Mo, se utilizó molibdato de amonio (en una dosis de 90 g de Mo/ha). La mayor producción de maíz se alcanzó cuando se aplicó Mo a los 15 días después de la emergencia (9841 kg/ha) y la menor a los 60 días (8904 kg/ha), una diferencia significativa del 14.3%. El peso promedio de granos, el número de espigas/planta y la altura de las plantas no fueron afectadas significativamente por las épocas de aplicación del Mo. El contenido de nitrato en las hojas, evaluado en material colectado a los 30 días después de la emergencia, se redujo con la aplicación de Mo a los

15 días. El análisis del contenido de nitrato en hojas colectadas a los 45 y 63 días después de la emergencia no registró efecto del Mo en ninguna de las épocas de aplicación. ☞

SINDROME DE DEFICIENCIA DE CLORO EN TRIGO

Engel, R.E., P.L. Bruckner, D.E. Mathre, and S.K.Z. Brumfield. 1997. *A chloride-deficient leaf spot syndrome of wheat. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:176-184.*

Un complejo de manchas foliares que resulta en necrosis de los tejidos, cuyo origen es desconocido, frecuentemente causa daño a ciertos cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) de invierno en Montana y regiones vecinas. Este estudio se condujo para determinar el origen de la mancha de la hoja (fisiológico o patológico), susceptibilidad de los cultivares y respuesta a la nutrición con Cl. Estudios con trigo de invierno en 7 sitios (1993-1995) compararon cultivares (Redwin, Tiber, CDC Kestrel, Manning, Stephens, Sierra y Promontory), tratamientos fungicidas con propiconazole (1-[[2-(2,4 dichlorophenyl)-4-propyl-1, 3-dioxolan-2-yl]methyl]-1H-1, 2, 4-triazole) y múltiples dosis de fertilización con Cl (0-90 kg/ha). Se desarrollaron lesiones necróticas o cloróticas en todos los sitios, pero no todos los cultivares se afectaron en forma similar. El cultivar CDC Kestrel fue el más susceptible. La severidad de las manchas de la hoja (porción del

área de tejido afectado) fue de 40% en este cultivar, siendo la más alta. Los cultivares Redwin, Sierra y Promontory fueron los siguientes en severidad seguidos por Stephen y Manning. Aplicaciones múltiples de propiconazole no tuvieron efecto en la severidad de la presencia de la mancha de la hoja y no se pudieron aislar organismos infecciosos de los tejidos que presentaban síntomas. Por esto se considero que el origen de la mancha de la hoja era fisiológico. La fertilización con Cl (11-22 kg de Cl/ha) suprimió apreciablemente o eliminó las manchas de la hoja e incrementó el rendimiento en 6 de los 7 sitios donde se condujo la investigación (incrementos de hasta 998 kg/ha). De esta forma se determinó que la presencia y severidad de la mancha de la hoja estaba relacionada con inadecuada nutrición con Cl y un posible desbalance osmótico en las células del mesófilo. El daño fue generalmente menor cuando el Cl total en la planta, a la emergencia de la panoja, fue de ≥ 1.0 g/kg. El daño de la mancha de la hoja se incrementó exponencialmente a medida que la concentración de Cl en la planta fue menor que esta cantidad. Se propone la utilización del nombre síndrome de deficiencia de Cl para describir este fenómeno en trigo. ☞



CURSOS Y SIMPOSIOS

1.- IV CONGRESO CUBANO DE LA CIENCIA DEL SUELO Y REUNION INTERNACIONAL DE LA RHIZOSFERA

ORGANIZA : Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo
LUGAR : Universidad de Matanzas
FECHA : 5 - 7 de Noviembre, 1997
INFORMACION : Ing. Jorge Luis Alvarez
 Facultad de Agronomía
 Universidad de Matanzas
 Autopista Varadero Km 3 1/2
 Matanzas, Cuba
 Telf. : 53 52 61251

2.- CONFERENCIA DE FERTILIZANTES CONO SUR

ORGANIZA : British Sulphur Publishing
LUGAR : Punta del Este - Uruguay
FECHA : 3 - 5 de Diciembre, 1997
INFORMACION : Alexancer More
 British Sulphur Publishing
 CRU Publishing Ltd.,
 31 Mount Pleasant,
 London WC1X0AD,
 England
 Telf. : +44171 837 56000
 Fax.: +44171 837 4339

3.- SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCION DE PLATANO

ORGANIZA : CORPOICA
LUGAR : Armenia - Quindío
FECHA : 4 - 8 de Mayo, 1998
INFORMACION : Red Nacional de Plátano
 CORPOICA
 Apartado Aéreo 1807
 Armenia - Quindío
 Colombia
 Telf. : 57 67493808
 Fax.: 57 67496331
 E-mail:
 corpoarm@eccel.

4.- XXVI CONGRESO MUNDIAL DE LA CIENCIA DEL SUELO

ORGANIZA : Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo
LUGAR : Montpellier, Francia
FECHA : 20 - 26 de Agosto, 1998
INFORMACION : Secretario del Congreso
 Le Corum, Service Gestion
 Esplanade Charles de Gaulle-
 BP 2200
 34027 Montpellier Cedex 01
 France
 Telf.: 33 467 616761
 Fax.: 33 467 616684

5.- CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

ORGANIZA : Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo
LUGAR : Tunja - Colombia
FECHA : 7 - 10 de Octubre, 1998
INFORMACION : Secretario del Congreso
 Dr. Francisco Silva Mojica
 Carrera 11 N° 6634, Of. 601
 Apartado Aéreo 51791
 Bogotá - Colombia
 Telf.: 571 211 3383
 Fax : 571 211 3383



PUBLICACIONES DE INPOFOS

Las siguientes publicaciones de INPOFOS se encuentran disponibles con un costo nominal

		US \$
*	NUEVO Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Publicación didáctica sobre uso y manejo de suelos y fertilizantes con datos y ejemplos de diferentes partes del mundo.	\$ 15.00
*	NUEVO Síntomas de Deficiencias de Nutrientes y Desórdenes en Palma Aceitera. Guía de bolsillo para técnicos a cargo del manejo de plantaciones que deseen identificar los síntomas de deficiencia en el campo, conocer algo de sus causas y cómo éstas podrían prevenirse o remediarse.	\$ 8.00
*	POTASA: Su Necesidad y Uso en Agricultura Moderna. Esta publicación cubre aspectos como funciones de potasio en las plantas, necesidad, síntomas de deficiencia y el eficiente uso de fertilizantes potásicos.	\$ 4.00
*	Manual de Nutrición y Fertilización del Banano: Una Visión práctica de la fertilización. Documento que resalta modernos conceptos de nutrición y fertilización de banano y que permite lograr recomendaciones prácticas sobre dosis de nutrimentos necesarios para lograr altos rendimientos sostenidos de banano.	\$ 20.00
*	Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos. Publicación que cubre en forma detallada los requerimientos nutricionales, análisis foliar y de suelos y fertilización del cultivo del algodón.	\$ 5.00
*	Nutrición de la Caña de Azúcar. Este manual de campo es una guía completa para la identificación y corrección de los desórdenes y desbalances nutricionales de la caña de azúcar. El tratamiento completo de la materia y las excelentes ilustraciones hacen de este manual una importante herramienta de trabajo en la producción de caña.	\$ 20.00
*	Nutrición y Fertilización del Maracuyá. Esta publicación contribuye al mejoramiento de la producción de esta pasiflora al entregar a los productores, investigadores y estudiantes una discusión actualizada de la nutrición y fertilización del Maracuyá.	\$ 5.00
*	Conozca y Resuelva los Problemas Nutricionales de los Cultivos. Plegable que describe los síntomas de deficiencia de nutrientes y otros síntomas relacionados con la nutrición de cultivos, como guía para la obtención de rendimientos altos. Disponibles: Maíz y Espárrago.	\$ 0.50
*	Conceptos Agronómicos. Panfletos que describen conceptos agronómicos básicos que ayudan en el manejo eficiente de suelos y nutrientes. Disponible: El Cloro, verdades y mitos.	\$ 0.50