

INFORMACIONES AGRONOMICAS



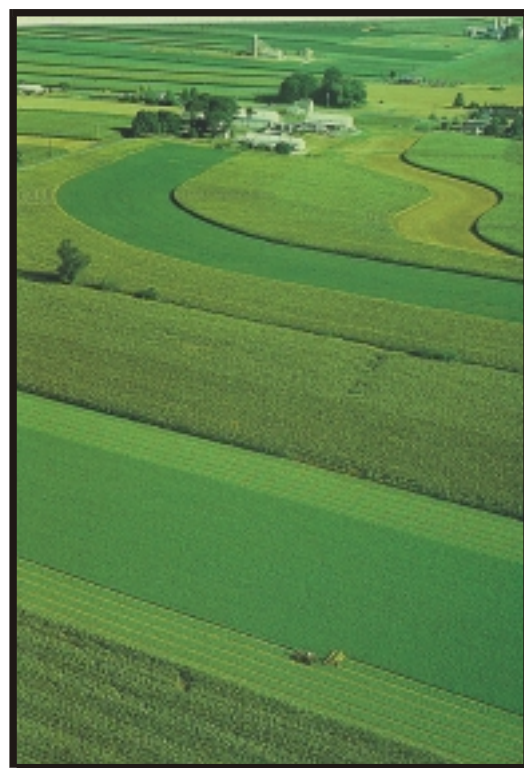
INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE

Edición para México y Norte de Centroamérica

Volumen 3, Número 6

Agosto de 1999

CONTENIDO	Página
Nuevos criterios en la recomendación de fertilización en sistemas de alta productividad agrícola en México.	2
Requerimientos de Potasio durante el ciclo de crecimiento.	5
Publicaciones de INPOFOS /PPI/PPIC.	7
Fertilización del aguacate.	11
Conozca la deficiencia de: Nitrógeno	13
<i>Breves Agronómicas</i>	
*La labranza de conservación salva el suelo y protege la calidad del agua.	14
*La agricultura ayuda al combate del calentamiento global.	14
*El cobre en la dieta y las enfermedades cardíacas.	14
*El fósforo y el crecimiento inicial de trigo.	15
*No todos los híbridos responden igual al K: un ejemplo	15
<p>Editor: Ignacio Lazcano-Ferrat Informaciones Agronómicas es una Publicación trimestral para México y Centroamérica con el apoyo del Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C. (Potash and Phosphate Institute) INPOFOS /PPI /PPIC. Ubicado en Ignacio Pérez No. 28 Sur Desp. 216 Col. Centro C.P. 76000 Querétaro, Qro.- Mex email inpofos@albec.net.mx</p>	



NUEVOS CRITERIOS EN LA RECOMENDACION DE FERTILIZANTES EN SISTEMAS DE ALTA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA EN MEXICO

Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat

Altos rendimientos, calidad y rentabilidad han sido objetivos importantes de agricultores líderes en muchas partes del mundo. Sin embargo, la sostenibilidad de la productividad y el mantenimiento de la integridad del medio ambiente que rodea a la industria de los alimentos es

el reto que presenta el nuevo milenio. Los investigadores agrícolas han sido especialmente conscientes de la necesidad de incrementar la producción por unidad de área a través del tiempo. La industria genética de semillas y plantas, ante un consumidor más exigente, ofrece variedades e híbridos cada vez más productivos y precoces, adaptados a condiciones adversas buscando siempre obtener alta calidad. Evolución en los criterios utilizados en la determinación de la fertilización es día a día más necesario si se desea incrementar la productividad agrícola del nuevo material genético disponible.

Tradicionalmente, la aplicación de fertilizantes fue basada en la disponibilidad de éstos según los volúmenes de producción e importación de Fertimex y sus distribuidores. Fue muy común encontrar fórmulas generalizadas según cultivos y regiones productivas como el Valle del Yaqui en Sonora y el Estado de Guanajuato en El Bajío. Se tenían, por ejemplo, recomendaciones para sorgo en el Bajío que incluían la aplicación de 160-60-00 para más de 100,000 hectáreas de este cultivo en la región. Por lo general las fórmulas no incluían K, Mg o balance con S o micronutrientes. La tabla 1 muestra un ejemplo de las fórmulas recomendadas para varios cultivos en diferentes regiones agrícolas de México.

Tabla 1. Recomendación de fertilizantes según Fertimex para algunos cultivos y zonas agrícola de México

Zona Agrícola	Cultivo	Fórmula (riego)	Fórmula (temporal)
DDR01 Mexicali	Frijol	50-50-00	
DDR01 Mexicali	Trigo	250-70-00	
DDR053 Celaya	Frijol	60-40-00	60-40-00
DDR024 Villaflores	Maíz		142-69-00
DDR067 Ameca	Maíz		150-60-00
DDR067 Ameca	Caña de azúcar		250-50-50
DDR071 Zapopan	Maíz	160-60-00	

Fuente: Guía de fertilización y combate de plagas. Fertimex (sin fecha).

Por otro lado, la aplicación de fertilizantes por el agricultor no siempre fue la más adecuada, lo que disminuye la eficiencia del fertilizante y por lo tanto la absorción de nutrientes por los cultivos. En México, la forma tradicional de aplicación de fertilizante ha sido al "voleo" y en la mayoría de los casos no se incorpora el fertilizante como es debido, incrementando así su pérdida. Se estima que la eficiencia (de absorción) del fertilizante nitrogenado en la agricultura tradicional de temporal en México es de alrededor de 45%, desperdiciándose así, más de 50% del fertilizante que se aplica en millones de hectáreas anualmente.

de ahí, uno de los factores que ha influido en forma definitiva en la baja productividad de cultivos, es la deficiente aplicación de los fertilizantes. La tabla 2 muestra las grandes diferencias que existen entre los rendimientos actuales y potenciales así como lo limitado del incremento en la productividad después de 28 años.

En la actualidad, las técnicas de aplicación de fertilizantes han demostrado su versatilidad potencial en lo referente a la capacidad de suministro de nutrientes en momentos de alta demanda por los cultivos. Alta capacidad productiva y facilidad de aplicación de fertilizantes, en los momentos que más los requieren los nuevos híbridos y variedades, son la base de los cambios de criterios utilizados en la decisión que involucra "cuándo" y "cuánto" aplicar de cada uno de los nutrientes.

Tabla 2.

Rendimientos actuales y potenciales de algunos cultivos en México				
Cultivo	1970	1998	Potencial	Diferencia
			Mton/ha	
Maíz	2.5	3.0	> 18	> 15
Trigo	4.5	6.5	> 13	> 6.5
Frijol	1.5	2.0	> 6	> 4

Fuente: SAGAR 1970-1998

No hay duda del valor del agua en la producción agrícola, de hecho, a nivel mundial el mayor consumo de agua dulce se da en los sistemas agrícolas. Estimaciones de consumo prevén incrementos significativos en el consumo de agua para el año 2020, duplicando en términos relativos, el consumo de agua que se tenía en 1980 (tabla 3). Actualmente, en México existen problemas muy serios relacionados con el uso inadecuado de mantos acuíferos y reservas superficiales para riego en el centro y norte del país. Esto ha traído como consecuencia un abatimiento del nivel piezométrico de 1.5 a 5.0 metros por año y profundidades de extracción que van más allá de los 200 metros. Esto ha incrementado significativamente los costos de riego y el gasto de energía. Además, la calidad del agua está deteriorándose con incrementos significativos de sodio (Na) y otras sales nocivas para el crecimiento adecuado de los cultivos.

Tabla 3.

Consumo de agua en el ámbito mundial durante los últimos 100 años y tipos de uso							
Tipo de Uso	1900	1920	1940	1960	1980	2000*	2020*
	Kni/por año						
Doméstico	—	—	—	—	250	500	(850)
Industrial	30	45	100	350	750	1350	(1900)
Agrícola	500	705	1,000	1580	2400	3600	(4300)
Total	530	750	1,100	1960	3400	5450	(7500)

Biswas 1996, editado por Echávez, 1998). *Estimado

El gobierno federal y muchos agricultores progresistas han hecho un gran esfuerzo para introducir sistemas de ferti-irrigación en zonas agrícolas donde el recurso agua es cada vez más costoso. Más de 250,000 hectáreas se han incorporado a los sistemas de ferti-irrigación en menos de 4 años y se busca llegar al millón de hectáreas para el año 2001. Se ha intensificado el uso de sistemas que aumenten la eficiencia del fertilizante por metro cúbico de agua utilizada (tabla 4); sin embargo, los costos de inversión pueden limitar su expansión.

Para el caso de México, como lo muestra la tabla 4, la mejor opción es la utilización de ferti-irrigación a campo abierto, lo que aumenta el rendimiento significativamente y disminuye la utilización de agua requerida, incrementando así la eficiencia del uso del agua por el sistema productivo.

La apertura del mercado de los fertilizantes en México ha traído como una de sus consecuencias positivas, la diversificación en los tipos de productos que puede utilizar el técnico de campo y agricultor. Grandes ventajas se han obtenido al poder preparar fórmulas "a la medida" de las necesidades del cultivo, con los nutrientes esenciales, buscando obtener el máximo potencial de rendimiento de las variedades e híbridos modernos. El cambio de criterios al considerar la aplicación de los 13 nutrientes minerales que las plantas extraen de la solución del suelo, en proporciones y momentos diferente a través del ciclo productivo, se está dando ya en la agricultura intensiva que busca mayores rendimientos con calidad de exportación.

Tabla 4

Sistema de producción de tomate, su rendimiento potencial, volumen de agua consumida y su eficiencia de uso.				
Sistema de producción	Rendimiento t/ha	Consumo de agua Miles de m ³ /ha	Eficiencia de Uso Kg/m ³ de Agua	Costo Inversión, US \$/ha
Riego de Gravedad	50	15,000	3.3	0
Fertirrigación a campo abierto	100	8,000	12.5	2,500
Invernadero Almería, España	250	7,000	35.7	250,000
Invernadero (Holanda)	600	7,500	80.0	500,000

Fuente: INPOFOS, Castellanos 1998.

La utilización de los análisis de suelo, que consideran a la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC), como un parámetro valioso en los diagnósticos de los balances minerales, es cada vez más reconocido para determinar las necesidades de K en Vertisoles y Andisoles de las zonas agrícolas centrales y del sur de México. Estos suelos presentan características de alta fertilidad; sin embargo, los niveles críticos de respuesta, así como los balances entre Ca, Mg y K no han sido calibrados adecuadamente para

máximos rendimientos de híbridos de alto potencial genético. Los laboratorios de diagnóstico no solo han visto incrementada su demanda, sino que son exigidos por técnicos más capaces, que buscan obtener respuestas de trabajos de correlación y calibración de reportes de laboratorio con los rendimientos de campo. Revisión de los niveles críticos de P, K, Mg y S, por ejemplo, son más frecuentes en los institutos de investigación. Investigaciones apoyadas parcialmente por el Instituto de la Potasa y el Fósforo (PPI/PPIC) en El Bajío, han demostrado que con la aplicación de tecnología adecuada, los rendimientos comerciales de Brócoli pueden llegar arriba de las 26 toneladas por hectárea sin disminuir calidad.

Muchas regiones agrícolas muestran deficiencias severas de P y desbalances agudos de Mg y K. La baja cantidad de materia orgánica que presentan la mayoría de los suelos del País, hace suponer que la demanda de N y S incrementará. Coeficientes de mineralización serán de mucha utilidad como criterios técnicos de campo para poder calcular la cantidad de N disponible (ENR) en los sistemas de labranza de conservación. El banco de México (FIRA) ha contribuido significativamente con el apoyo de proyectos de labranza de conservación. Sin embargo, no existe información de detalle de ENR para sistemas de alta productividad y la cantidad de N disponible o fijada por suelos agrícolas se estima de forma muy inexacta.

La acidez de millones de hectáreas en el Occidente, Centro y Sur del País (Estados de Jalisco, México, Morelos y Chiapas) se ha convertido en un factor limitante de la producción de granos básicos. De hecho, la situación se ha agravado significativamente desde los años 70's como lo muestra la tabla 5.

Tabla 5.

Cambios en algunos factores de productividad en suelos de México		
Factor	1970	1998
Acidez (pH)	> 6.0	< 5.0
Materia Orgánica (%)	> 2.5	< 2.0
Desbalances Ca/Mg/K	Bajo	Alto

Fuente: INPOFOS, Base de Datos 1998.

Los programas de fertilización ya consideran (como criterio importante de decisión) la disponibilidad de P, K y otros nutrientes sobre la base de la acidez y alcalinidad del suelo. Investigación aplicada financiada por INPOFOS (PPI/PPIC) desde 1995 a la fecha, a demostrado el valor de los análisis de suelo, el encalado y la fertilización balanceada en sistemas de maíz de buen temporal en el sur de México. La tabla 6 muestra el efecto positivo, en términos productivos y económicos de 4 años de pruebas.

Tabla 6.

Beneficios económicos por el uso de cal agrícola y una fertilización balanceada en maíz. Chiapas, México						
Fertilización N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-Mg-S	Cal Kg/ha	Rend Kg/ha	Costo US/ha	P.E. Ton	I.B. US\$/ha	I.N. US\$/ha
0-0-0	No	2,900	270	1,999	393	122
0-0-0	1,000	2,750	355	2,600	373	177
180-69-60	No	3,700	398	2,930	501	103
180-69-60	1,000	5,000	498	3,670	678	179
266-92-202-11-22	1,000	6,000	608	4,480	813	205

P.P=Punto de equilibrio;I.B.=Ingreso bruto;I.N.=Ingreso neto;Cal=Cal agrícola; Rend=rendimiento

Fuente: Proyectos INPOFOS 1995-98, Chiapas

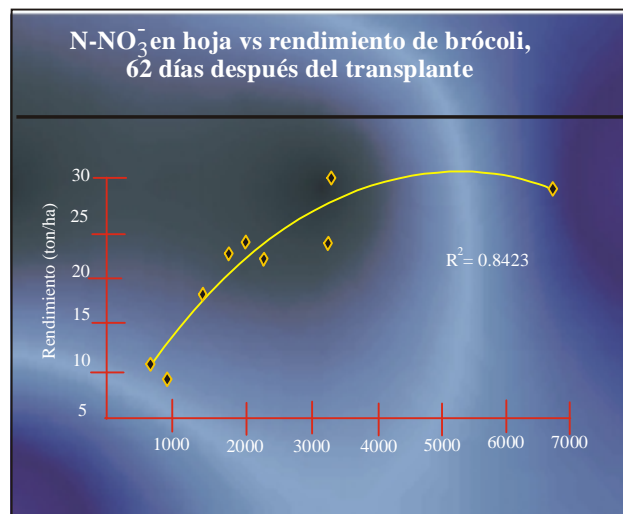
La tabla 6 muestra los beneficios económicos al considerar criterios como la combinación de cal agrícola y fertilización, basada en los análisis de suelo para incrementar rendimientos de maíz en Andisoles ácidos del sur del país. El utilizar criterios económicos de inversión de capital que busquen lograr los máximos rendimientos en zonas de temporal es relativamente nuevo.

Tradicionalmente, la agricultura de temporal ha sido de baja inversión (de fertilizante) lo que nunca produjo mejores condiciones de vida para el agricultor. Cambios en los criterios de fertilización, buscando el máximo retorno junto con máximos rendimientos y calidad, han demostrado que pueden cambiar el panorama de la agricultura tradicional en México.

Por otro lado, en la agricultura tecnificada las curvas de absorción de nutrientes, así como los diagnósticos foliares en cultivos tropicales a través del desarrollo de las plantas, son ya una herramienta muy útil en los sistemas de ferti-irrigación de producción intensiva. Estos nuevos criterios brindan la oportunidad de aplicar diferentes proporciones de fertilizante a través del desarrollo del cultivo. Además, son excelentes alternativas cuando se busca evitar posibles daños ocasionados por contaminación de mantos acuíferos con nitratos u otros elementos que por su mal uso, pueden tener efectos negativos en la integridad del medio ambiente.

Investigación de 3 años, financiada por el INPOFOS (PPI/PPIC) en El Bajío, ha demostrado la utilidad de las curvas de absorción cuando se busca alto rendimiento y calidad en cultivos hortícolas como el brócoli. Más investigación será indispensable para una mejor recomendación de los fertilizantes; más rentable, con perspectivas de sostenibilidad.

Gráfica 1



Fuente: Castellanos, 1998.

La gráfica 1 muestra resultados de la relación del rendimiento y la cantidad de nitrato en la hoja. Estos datos de campo han servido para definir dosis de fertilización para máximos rendimientos evitando sobredosis de N y desbalances nutrimentales fisiológicos en la planta. Investigación aplicada en brócoli (Tabla 7) también esta rindiendo información valiosa en cuanto a la absorción y remoción de nutrimentos sobre la base de la materia seca acumulada a través del desarrollo del cultivo. Esta información es básica cuando se quieren implantar nuevos criterios de fertilización para altos rendimientos y calidad.

La fertilización de sitio específico estará basada cada vez más en el desarrollo de los criterios agronómicos mencionados en este escrito. Solo con información respaldada en principios agronómicamente sólidos, que generen utilidades económicas para el agricultor y que respondan positivamente al mantenimiento y la integridad del medio ambiente, se podrá desarrollar un mercado sólido de fertilizantes en México.

Tabla 7

Tasa de acumulación de materia seca y nutrimentos (Kg/ha/día) en brócoli cv. Legacy durante su ciclo de cultivo en Celaya, Gto. México							
DDT	Etapa Fenológica	Materia seca	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
		Kg/ha/día					
0-28	4-6 hojas	23.7	1.2	0.4	1.6	0.8	0.1
28-42	6-12 hojas	108.2	5.2	1.5	5.9	2.6	0.5
42-62	12 hojas-IB	189.4	4.1	1.2	8.5	7.1	0.3
62-70	IB DF	296.0	6.9	2.1	13.58	7.5	0.4
70-81	DF-PC	68.8	3.1	0.6	2.0	4.0	0.5
81-94	PC-FC	29.2	-----	0.7	0.7	-----	-----

DDT=Días después del trasplante IB=Desarrollo del florete PC=Pre cosecha PC=Finalización de cosecha

REQUERIMIENTOS DE POTASIO DURANTE EL CICLO DE CRECIMIENTO

Los cultivos no solamente difieren en su requerimiento total de K y su habilidad para tolerar deficiencias de K sino que hay también importantes diferencias de cuando el K es necesario y la tasa a la cual debe ser suministrado. En todo caso, las características de remoción diaria de K de los cultivos son tan importantes como la necesidad total de K.

Los requerimientos de K cambian durante el ciclo de cultivo. Para cultivos anuales, los requerimientos de K son bajos al inicio del ciclo cuando las plantas son pequeñas. A medida que el cultivo crece las necesidades de K se incrementan particularmente durante la etapa vegetativa hasta la floración.

Los valores de absorción de K, tomados en el pico de absorción, presentados en la tabla 1 son ejemplos de las grandes diferencias en absorción de K de los cultivos en condiciones normales de crecimiento.

Cultivo	Absorción de K (kg/día)
Trigo	3.5 -4.0
Maíz	2.5 -6.5
Yame	2.0 -3.0
Arroz	1.9 -2.5
Yuca	1.2 -2.2
Caña de azúcar	0.6 2.5

Tabla 1. Tasas de absorción durante el pico de más rápido crecimiento.

Los resultados de un monitoreo cuidadoso de la absorción diaria de K por cultivos de maíz y soya de rendimientos muy altos (19.3 y 6.8 ton/ha, respectivamente) se comparan en las figuras 1 y 2. En maíz, alrededor de 65 % del N, 41 % de P y 78 % de K fueron absorbidos hasta la iniciación de la floración masculina. El comportamiento de la absorción acumulativa de nutrimentos fue considerablemente diferente en soya con solamente un 30 a 35 % de los requerimientos de N, P y K absorbidos entre la germinación y la floración total

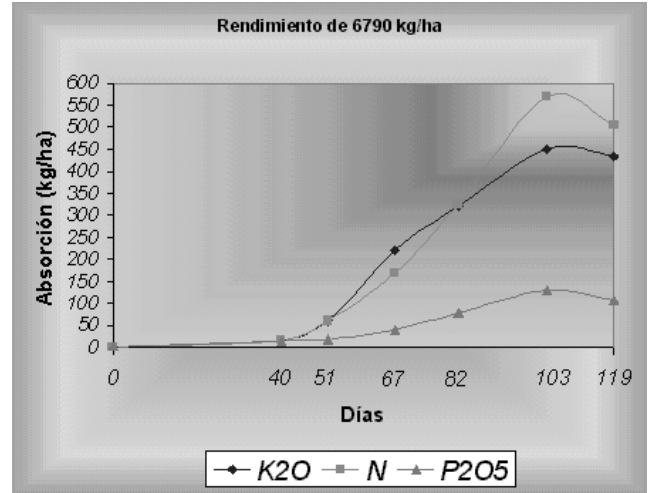


Figura 1. Absorción de nutrimentos a través del ciclo de crecimiento del maíz

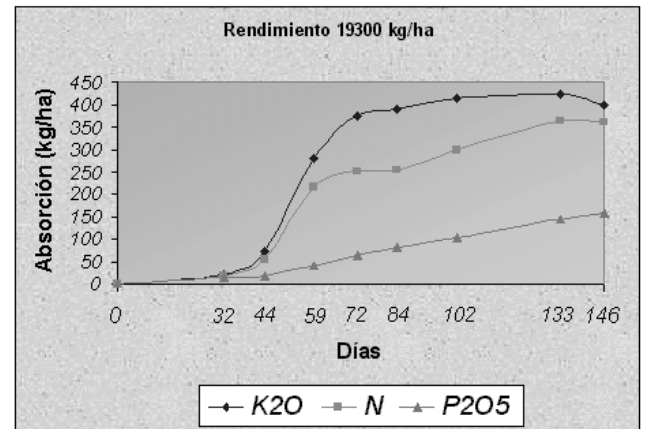


Figura 2. Absorción de nutrimentos a través del ciclo de crecimiento de la soya

Durante un período de 13 días en el ciclo vegetativo del maíz, comprendidos entre el apareamiento de la hoja 12 hasta principios de la floración masculina, la absorción diaria de K₂O fue de 17.2 kg/ha en contraste con la tasa de remoción de solamente 0.65 kg/ha/día durante

el crecimiento inicial del cultivo. Con la soya la remoción diaria de K_2O varió de 0.76 a 10.75 kg/ha durante comparables períodos de crecimiento.

Las necesidades de K del trigo son mucho más grandes que las cantidades de este elemento presentes en toda la planta y grano a la cosecha (figura 3). La remoción de K en el pico de demanda a mediados de la temporada puede ser de 40 a 50 % mas que de aquellas medidas a la madurez. Existen substanciales pérdidas de K entre la floración y la madurez, debido al escape de K de las hojas viejas, caída de hojas y posiblemente también por pérdida a través de las raíces seniles. La palma de aceite y el cacao son otros dos ejemplos de cultivos que tienen requerimientos altos de K durante los estados inmaduros de crecimiento debido al almacenamiento de este elemento en la planta.

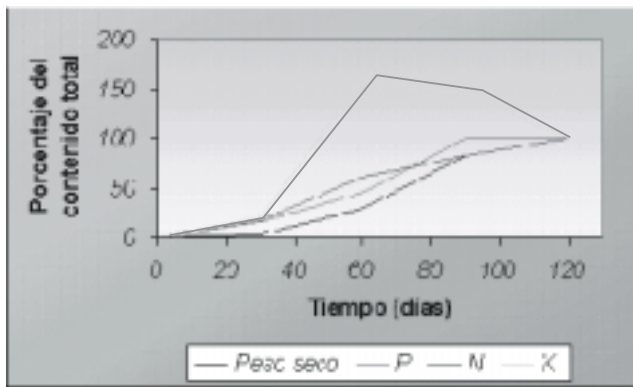


Figura 3. Cambios con el tiempo en el contenido de nutrientes y el peso seco de trigo en condiciones de campo.

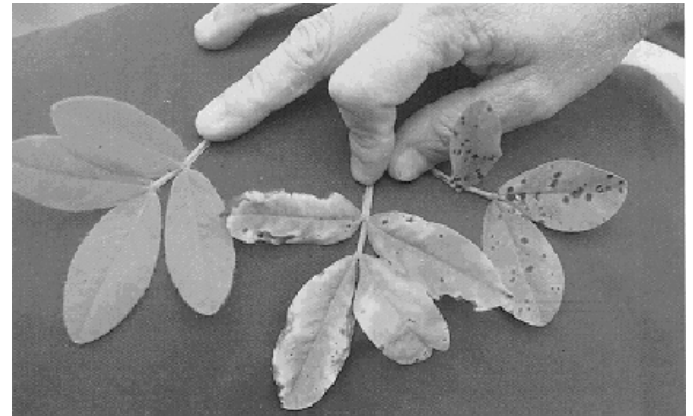
La caña de azúcar remueve mucho mas K total que un cultivo satisfactorio de maíz. Sin embargo, durante épocas críticas de crecimiento el maíz puede requerir diariamente seis veces mas K que la caña de azúcar que tiene un requerimiento de K mas bajo a lo largo de un periodo mas extenso de crecimiento.

De esta manera los cultivos imponen diferentes demandas en la habilidad de los suelos demandas en la habilidad de los suelos para suplir K. Para una satisfactoria producción de cultivos, los suelos deben ser capaces de suplir las necesidades de K al menos durante los periodos altos de demanda, así como satisfacer los requerimientos durante el ciclo de crecimiento.

Por otra parte, la remoción de nutrientes por sistemas de cultivos dobles y triples, se comparan en la tabla 2. Los sistemas intensivos de cultivo triple incrementaron en un 50 % la remoción de K cuando se compararon con los sistemas de dos cultivos por año.

			Cantidades de nutrientes removidos por las partes aéreas de las plantas (kg/ha)		
Sistema de cultivo	Cultivo	Rendimiento (kg/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Sistema de cultivo triple	Arroz precoz	5400	117	48	153
	Arroz tardío	4800	83	37	122
	Cebada	2798	69	32	50
	Total	12998	269	117	330
Sistema de cultivo doble	Arroz tardío	5700	105	50	170
	Trigo	3300	86	60	52
	Total	9000	191	110	222

Tabla 2. Cantidad de nutrientes removidos por cereales en diferentes sistemas de cultivo



La recomendación normal de fertilizante potásico puede ser inadecuada en sistemas de cultivos múltiples. Aunque algunos suelos son capaces de cubrir temporalmente el déficit de potasio, se necesita suficiente fertilizante potásico para mantener niveles altos y prevenir desgaste serio de las reservas de K.

Deficiencia de Potasio en Cacahuate (Mani)

Publicaciones Nuevas

Poster-Law of the Minimum
Este póster de 28 x 43 cm de papel fuerte y brillante, ilustra un concepto clásico: Si el suelo no puede entregar suficiente de algún nutriente, o alguno de ellos, el crecimiento de la planta es limitado, aunque los otros nutrientes sean abundantes

Aglime facts

La cal agrícola es una parte esencial para una completa administración del sistema de suelos donde la acidez limita el crecimiento de los cultivos. Este boletín de 16 páginas provee una visión del porqué los suelos se vuelven ácidos, de la determinación del encalado, de la calidad y el tipo de cal, con guías de aplicación y glosario de términos. (En inglés).

Preparing for the International CCA Exam

El examen de certificación para ser consultor de cultivos (examen CCA) esta basado en la realización de objetivos los cuales pueden ser ideas de expertos que poseen la certificación a través del examen CCA. El propósito de este manual es proveer información de la realización de estos objetivos los cuales ayudarán en la preparación para el examen de certificación. El manual esta actualizado con cada revisión del examen. (En inglés).

PUBLICACIONES INFOFOS / PPI / PPIC

Clave	Descripción	Costo US \$
QSP-0015	Conceptos Agronómicos No.1 El Cloro en el suelo y en los cultivos: Verdades y Mitos	0.50
QSP-0018	Manejo de la Fertilización en Maíz Duro	4.00
MSP-0001	Absorción de Nutrientes por las Plantas: Tarjeta que muestra los nutrientes absorbidos por las partes de la planta sobre la superficie del suelo durante la temporada de crecimiento	0.50
MSP-0002	Encalado: Tríptico que describe cómo mejorar la calidad de su suelo y cosechar más maíz.	0.50
GENGICA 1	Estudio Semi-detallado en Suelos en Guatemala	35.00
GENGICA 2	Anexo 1 Estudio Semi-detallado en Suelos en Guatemala	
SP-3060	Nuevo Potasio... para la gente y el medio ambiente	2.50
SP-3070	Nuevo Fósforo...para la gente y el medio ambiente	2.50
SP-3080	Nuevo Diversión con el equipo de nutrientes para las plantas (Versión Español) Juego de Diapositivas del Manual Internacional de Fertilidad de Suelos.	1.00
SP-6501	Capítulo 1 Conceptos de productividad y fertilidad de suelos (27)	45.00
SP-6502	Capítulo 2 Reacción del suelo y encalado (26)	45.00
SP-6503	Capítulo 3 Nitrógeno (34)	45.00
SP-6504	Capítulo 4 Fósforo (32)	45.00
SP-6505	Capítulo 5 Potasio (34)	45.00
SP-6506	Capítulo 6 Nutrientes Secundarios (Ca, Mg, S) (34)	45.00
SP-6507	Capítulo 7 Los Micro-nutrientes (B, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) (37)	45.00
SP-6508	Capítulo 8 Análisis de suelo, análisis foliar y técnicas de diagnóstico (29)	45.00
SP-6509	Capítulo 9 Fertilizantes y rentabilidad (34)	45.00
SP-6510	Capítulo 10 Los nutrientes y el ambiente (33)	45.00
SP-6500	Juego de los 10 Capítulos de transparencias del Manual Internacional de Fertilidad de Suelos (320)	300.00
IAV1-1	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 1 Abril 1995 Instituto de la potasa y el Fósforo en México y Norteamérica	1.00
IAV1-2	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 2 Julio 1995 La Filosofía de análisis de suelos	1.00
IAV1-3	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 3 Octubre 1995 Absorción de nutrientes por Maíz de alto rendimiento	1.00
IAV1-4	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 4 Enero 1996 Controla la acidez y alcalinidad y aumente la fertilidad	1.00
IAV1-5	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 5 Abril 1996 Las Aplicaciones de potasio pueden ahorrar mucha agua	1.00
IAV1-6	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 6 Julio 1996 El Potasio y el concepto de fertilización balanceada	1.00
IAV1-7	Informaciones Agronómicas Vol 1 Núm. 7 Octubre 1996 El Potasio.. Esencial para un buen rendimiento en la caña	1.00
IAV2-1	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm. 1 Marzo 1997 El manejo de Fert.a través de los sist. de Riego (parte 1)	1.00
IAV2-2	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm. 2 Mayo 1997 El manejo de Fert. a través de los sist. de Riego (parte 2)	1.00
IAV2-3	Informaciones Agronómicas Vol. 2 Agosto 1997 Maximize la eficiencia de su fert. Mediante curvas de Absorción de N, P, K, en maíz de grano.	1.00
IAV2-4	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm. 4 Diciembre 1997 El Aguacate: Fruto de promisoría demanda	1.00
IAV3-1	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 1 Febrero 1998 Mosaico de los suelos y herramientas para la determinación de su productividad agrícola.	1.00
IAV3-2	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 2 Mayo 1998 El papel del azufre y el potasio en la producción de hortalizas de alta calidad en México.	1.00
IAV3-3	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 3 Agosto 1998 Las temperaturas y la deficiencia de Calcio en tomate (Lycopersicon esculentum L.)	1.00
IAV3-4	Informaciones Agronómicas Vol 3 Núm. 4 Febrero 1999 El potasio y el agua.	
IAV3-5	Informaciones Agronómicas Vol.3 Núm. 5 Mayo 1999 El manejo de nutrientes para ganancias de primera en soya	1.00

Clave	Descripción	Costo US \$
SP-5070	Manual Internacional de Fertilidad de los Suelos	20.00
SP-9520	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.	15.00
60-6420	Juego de transparencias de nutrición de caña de azúcar (69 transparencias)	40.00
SP-0801	Conozca y Resuelva los problemas de Maíz: Plegable que describe los síntomas de deficiencia de nutrientes y otros síntomas relacionados con la nutrición del maíz, como guía para la obtención de rendimientos altos.	0.50
SP-0510	Balance para el éxito... Maíz	0.40
SP-0520	Balance para el éxito... Algodón	0.40
SP-0535	Balance para el éxito... Trigo	0.40
SP-0550	Balance para el éxito... Alfalfa	0.40
SP-0560	Balance para el éxito... Soya	0.40
SP-0590	Balance para el éxito... Sorgo para Grano	0.40
SP-0901	Nutri-Verdades-Nitrógeno #1: Es verdad, las plantas necesitan Nitrógeno	0.50
SP-0902	Nutri-Verdades-Fósforo #2: Es verdad, las plantas necesitan Fósforo	0.50
SP-0903	Nutri-Verdades-Potasio #3: Es real las plantas necesitan Potasio	0.50
SP-0904	Nutri-Verdades-Azufre #4: Es el eslabón perdido, las plantas necesitan Azufre	0.50
SP-0905	Nutri-Verdades-Magnesio #5: Es una regla, las plantas necesitan Magnesio	0.50
SP-0906	Nutri-Verdades-Calcio #6: Es bien sabido, las plantas necesitan Calcio	0.50
SP-0907	Nutri-Verdades-Boro #7: Es un hecho las plantas necesitan Boro	0.50
SP-0908	Nutri-Verdades-Zinc #8: Es la ley, las plantas necesitan Zinc	0.50
SP-0909	Nutri-Verdades-Manganeso #9: Es indispensable, las plantas necesitan Manganeso	0.50
SP-0910	Nutri-Verdades-Cobre #10: Esta comprobado, las plantas necesitan Cobre	0.50
SP-0911	Nutri-Verdades-Hierro #11: No es una sorpresa las plantas necesitan Hierro	0.50
SP-0912	Nutri -Verdades #12: Es comprendido, las plantas necesitan Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio	0.50
SP-4001	Volcamiento del Maíz (Lodged Corn)	0.30
SP-4002	Pobre Crecimiento Inicial del Trigo (Poor Early Wheat Growth)	0.30
SP-4006	Deficiencia de Potasio en Algodón a Medios de la Estación de Crecimiento (Mid-season Potassium Deficiency of Cotton)	0.30
SP-4010	La Compactación del Suelo Limita al Crecimiento del Maíz	0.30
SP-4013	Lento Crecimiento Inicial y Atraso en la Madurez de Sorgo p/Grano	0.30
SP-4014	Deficiencia de Zinc en Soya y Maíz	0.30
SP-4018	Lento Crecimiento Inicial, Plantas de Color Verde Claro Deficiencia de Azufre	0.30
SP-4027	Deficiencia de K en el Cultivo de la Papa	0.30
SP-4028	Deficiencia de P en el Cultivo de la Papa	0.30
SP-4031	Deficiencia de Nutrientes en Maíz	0.30
SP-4512	El Fósforo Reduce la Humedad del Grano y Mejora la Rentabilidad del Maíz	0.30
QSP-0004	Manual de Nutrición y Fertilización del BANANO: Esta publicación sirve como herramienta de consulta diaria muy valiosa que les permitirá definir criterios y valorar la importancia de la Nutrición y Fertilización dentro del grupo de prácticas agronómicas que se utilizan en el cultivo del banano	25.00
QSP-0009	Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos: Publicación que cubre en forma detallada los requerimientos nutricional, análisis foliar, de suelos y fertilización del cultivo del algodón.	4.00
QSP-0012	POTASA: Su Necesidad y Uso en la Agricultura Moderna: Esta publicación cubre aspectos como funciones de potasio en las plantas, necesidad, síntomas de deficiencia y el uso eficiente de fertilizantes potásicos.	4.00
90-9300	Poster, Law of the minimum	2.00
30-3090	Aglime Facts	2.50
50-1000	Preparing for the International CCA Exam	35.00

FORMA DE SOLICITUD DE PUBLICACIONES

Para solicitar publicaciones disponibles en el Instituto de la Potasa y el Fósforo simplemente llene la forma que viene abajo con los datos necesarios. Envíe por correo o vía fax una copia de su orden completa así como el comprobante de depósito a nuestras oficinas.

Los precios de las publicaciones son en U.S. Dólares, usted tomará como referencia el *Tipo de cambio a la venta* vigente al día en que realiza su pedido. Usted podrá depositar el monto de su pedido en cualquiera de las dos cuentas bancarias que describimos en la parte inferior derecha de esta forma, más \$40.00 pesos de gastos de envío por mensajería Mex-Post (Este costo variará dependiendo del destino y peso del pedido.)

Clave	Cantidad	Título o Descripción	Precio Unitario	Precio Total US \$
Comentarios o preguntas:			Subtotal	
			Gastos de Envío	
Tipo de Cambio Tomado:			TOTAL	

Enviar a:
 Nombre: _____
 R.F.C: _____
 Dirección: _____

 Ciudad _____ Estado: _____
 País _____ C.P. _____
 Teléfono:(lada) _____
 Fax:(lada) _____

Facturar a:
 Nombre: _____
 R.F.C: _____
 Dirección: _____

 Ciudad _____ Estado: _____
 País _____ C.P. _____
 Teléfono:(lada) _____
 Fax:(lada) _____

Depositar a:
 Instituto de la Potasa y el Fósforo, A.C.
 Banamex TEC 100 Querétaro, Qro.
 Sucursal 917
 Cuenta: 685-2 (Moneda Nacional)

O bien:
 Banco de Crédito Rural del Centro S.N.C
 Suc. 307
 Cuenta:100458-5(Moneda Nacional).

Dirección:
 Ignacio Pérez No. 28 Sur Despacho 216
 Colonia Centro C.P. 76000
 Querétaro, Qro. México
 Tel: (4) 2-15-16-29 y 2-15-61-03
 Fax: (4) 2-15-16-38
 E-mail: inpofofos@albec.net.mx

FORMA DE SUSCRIPCION

FAVOR DE SUSCRIBIRME A:	INFORMACIONES AGRONOMICAS <input type="checkbox"/>	BETTER CROPS * <input type="checkbox"/>	BETTER CROPS * INTERNATIONAL <input type="checkbox"/>
No. DE SUSCRIPTOR (Solo para actualizar datos y si es NUEVO póngalo):			
NOMBRE :			
EMPRESA :			
REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC):			
PUESTO QUE OCUPA			
DOMICILIO:			
COLONIA :			
CODIGO POSTAL:		APARTADO POSTAL :	
CIUDAD:	ESTADO, PROVINCIA O DEPARTAMENTO:	PAIS:	
TELEFONO (CLAVE DE LA CIUDAD) : () ()		FAX (CLAVE DE LA CIUDAD) : () ()	

Estimado Lector para poder recibir la publicación trimestral de "Informaciones Agronómicas" gratuitamente y sin contratiempo, le pedimos de la manera mas atenta se sirva llenar esta forma con sus datos completos y la envíe por correo o vía fax a nuestras oficinas.

* "Better Crops" y "Better Crops International" tienen un costo de suscripción anual de US \$ 10.00 cada una, favor de anexar ficha de depósito.

BETTER CROPS WITH PLANT FOOD

BETTER CROPS INTERNATIONAL

Pocas publicaciones hoy en día pueden superar la calidad de "Better Crops with Plant Food"(BC), la publicación cuatrimestral de PPI. Esta revista creada en 1923, fue identificada con PPI cuando se fundó el Instituto en 1935. No es fácil de describir esta singular revista, ya que cuenta con una similitud entre los "journals" de investigación agronómica y las series de Información de mercado. "Better Crops" es un vehículo de noticias de reportes de investigación relacionada con el Potasio, Fósforo, y el manejo de otros nutrientes. Las reimpressiones de " Better Crops " son frecuentemente usadas en la industria agropecuaria para el desarrollo de esfuerzos de uso de P y K. Aún cuando constantemente es utilizada para servir a un amplio espectro de lectores en el área agrícola e industrial de los fertilizantes, la revista también sirve de espejo de las investigaciones y programas educativos del Instituto.



Introducido en 1995, " Better Crops International " (BCI) busca atraer mas atención para expandir los programas internacionales de P y K. Después de 19 ediciones la publicación se dejó de editar en 1994. Sin embargo, fue muy claro que esta publicación estableció una identidad con la audiencia, así que en 1996 la publicación " Better Crops International " siguió de nuevo con un formato actualizado, aumentado y con una edición mas amplia que nos da una revista mas llamativa. Se planean ediciones especiales que proveeran grandes puntos de interés sobre tópicos y programas agronómicos internacionales.

"Better Crops" y "Better Crops International" (ambas en inglés) tienen un costo de US \$ 2.00 por cada revista, mas gastos de envío. La suscripción por 1 año es de US \$ 10.00 incluyendo gastos de servicio postal pagado, dentro de México y Centro América. Solicítela a INPOFOS México Contáctenos vía telefónica o a nuestro correo electrónico:

ininfos@albec.net.mx

FERTILIZACION DEL AGUACATE

(Persea americana)

Ing Hamlet Chirinos U*.

El aguacate es un cultivo que no es muy exigente en calidad de suelo, siempre y cuando el drenaje y la aireación sean adecuados. Un exceso de humedad propicia el ataque a las raíces del hongo *Phytophthora cinnamomi*, que pudre la raíz y acorta la vida productiva del árbol.

El pH de suelo adecuado para el aguacate es de 5.5 a 6.5.

El sistema radicular del aguacatero no es muy extenso pero si mas bien pivotante y profundo, careciendo además de abundantes pelos radiculares. Esto hace necesario que este frutal requiera de alta cantidad de nutrientes de rápida disponibilidad para satisfacer su acelerado crecimiento y altos rendimientos.

Aproximadamente.

El fruto de aguacate sorprendentemente es bajo en nitrógeno y muy alto en fósforo y potasio. La cantidad de nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) extraídos por una tonelada de fruto de aguacate es de 0.83, 2.40 y 3.62 kilo gramos respectivamente.

Las raíces del aguacatero son extremadamente sensibles a la cercanía de altas concentraciones de fertilizante; por lo que se recomienda aplicar el fertilizante en el mayor número de fracciones posibles, especialmente el nitrogenado, a fin de reducir el daño por quemado y además de disminuir el efecto de pérdidas por lavado. Se recomienda tradicionalmente aplicar en banda anillada en la proyección de la copa todo el fósforo y microelementos y el 25% a 70% de N y K_2O al inicio de temporada de lluvias (junio). Aplicar el resto (1/3N) y K_2O en el mes de octubre y el otro 1/3 de N en el mes de marzo.

Es recomendable aplicar el N en forma orgánica, de lenta mineralización, en los primeros años de la plantación. Un exceso de N, al provocar alta concentración salina y presión osmótica, perjudica a las raíces del aguacatero que son muy sensibles.

El uso de abono orgánico (estiércol o composta) resulta muy adecuado en aguacate. El contenido de nutrientes del abono orgánico puede fluctuar ampliamente, según el tipo de procedencia del animal, el forraje que reciba y el manejo que se le brinde. En promedio puede contarse con un contenido de 0.3 a 1.2% de N, 0.1 a 0.3% de P_2O_5 y de 0.3 a 0.8% de K_2O . Es conveniente realizar un análisis del contenido de nutrientes. El valor de la composta podrá elevarse considerablemente, si a cada tonelada de materia seca se le añaden:

3 a 5 Kg de nitrógeno (N)
6 Kg de fósforo (P_2O_5)
9 Kg de potasio (K_2O)
30 a 40 Kg de Dolomita ó
10 a 20 Kg de cal agrícola + 2 a 4 Kg de SulphoMag/Kmag.

Para árboles jóvenes (1 a 4 años) aplicar 20 a 40 En general, las necesidades de nitrógeno y calcio en el aguacate son menores, mientras que las de fósforo, potasio y magnesio son mayores comparado con otros frutales como los cítricos.

El contenido de calcio en las hojas de aguacate es un tercio en comparación a los cítricos y el magnesio en cambio es tres veces mayor. El alto contenido foliar de magnesio del aguacatero, indica su gran necesidad de incluirlo en los programas de fertilización.

El magnesio forma parte de la clorofila, el pigmento responsable de la fotosíntesis y del color verde de las plantas. El magnesio en el aguacate, se ha demostrado que promueve mayor número de brotes nuevos, floración temprana y mayor amarre de frutos al disminuir el número de abortos. Investigadores de California en USA, estudiaron durante 5 años la nutrición del aguacate con Mg. Demostraron que un efecto notable de la deficiencia de Mg es la defoliación prematura y que su aplicación al suelo es mas efectiva que la aspersión foliar para corregir deficiencias. La aplicación de la enmienda en calante dolomita, además de corregir la acidez del suelo, aporta magnesio, aunque para tener efectos mas rápidos es conveniente usar fuentes de magnesio solubles en agua, tal como el sulfato doble de potasio y magnesio que aporta además potasio y azufre.

De los micronutrientes, el zinc y el boro han sido hasta el presente los nutrientes de importancia en el aguacate, aun cuando deficiencias de cobre, manganeso y hierro han sido observados ocasionalmente. Este tipo de deficiencia se controla generalmente en forma de aspersión foliar.

Al aguacatero se le señala como sensible a la alta concentración de cloruro en el suelo. Es común observar en zonas de clima semiárido daños de consideración a causa del elevado contenido de cloro en las aguas de riego. Este daño se manifiesta particularmente a través de un chamuscado de los ápices foliares. Bajo estas condiciones es conveniente evitar el uso de fertilizantes a base de cloruro.

Para formular un plan balanceado de fertilización del aguacate, es recomendable realizar en primer lugar un análisis de suelo y posteriormente un análisis foliar que permita ir haciendo ajustes y correcciones a la fertilización. El peligro de llegar a suministrar dosis de fertilización demasiado pequeñas, incapaces de satisfacer la adecuada nutrición para una meta de rendimiento, así como por otro lado evitar el exceso en la dosis, hacen de los análisis de suelo y foliares, por regla general, una de las mejores herramientas para determinar qué nutrientes y en qué cantidades aplicarlos.

Para el análisis de suelo, es necesario tomar muestras representativas del huerto cuya tierra se quiere evaluar: por cada lote homogéneo de árboles (0.5 a 10 has), tomar una muestra compuesta formada por pequeñas porciones de suelo (10 a 20 perforaciones: una por cada árbol), tomadas con barrena o pala a una profundidad de 0.30 cm. dentro del área de proyección de la copa del árbol. Mezclar bien éstas en porciones de una cubeta plástica y tomar luego 0.5 a 1.0 Kg de suelo, el cual se coloca en una bolsa de papel especial, se le adjunta la hoja de información y se envía de inmediato al laboratorio. No se debe muestrear áreas recientemente fertilizadas o encladas.

Tabla 1.

Macronutriente		Micronutrientes	
N	1.60-	Fe	50-
P	0.08-	M	30-
K	0.75-	Cu	5-
Ca	1.00-	Zn	30-
M	0.35-	B	50-
S	0.20-	M	0.05-
		Cl	0.19-

Elementos no Esenciales ppm	
Na	50-200
Al	0-200

Para realizar un muestreo foliar es necesario tomar las hojas de la parte adecuada de la planta. Se deben tomar 4 hojas por árbol (dirección norte, sur, este y oeste) del tercio medio de la copa del árbol, en ramas de último brote deben ser hojas maduras que hayan completado su desarrollo fisiológico y preferentemente durante el verano. Se debe muestrear 10 a 15 árboles de crecimiento homogéneo al azar. Colocar las hojas en bolsas de papel perforadas para asegurar una adecuada aireación, adjuntarle la hoja de información de datos y enviarla de inmediato al laboratorio.

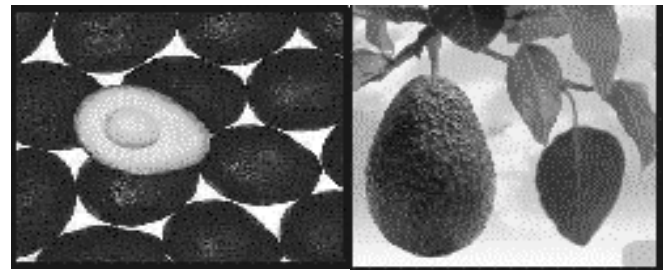
Una fertilización balanceada contrarresta la producción alternada de los árboles, aunque se sabe que la alternancia, no depende de una deficiencia mineral, sino más bien están

asociadas a las sustancias de reserva de las hojas y del tejido leñoso, particularmente de almidón y desbalances hormonales y del metabolismo del N.

Para plantas en producción el contenido o rango de nutrientes adecuado en aguacate, determinado mediante análisis foliar, es como sigue: (análisis en una muestra compuesta de 50 hojas maduras de ramas nuevas durante el verano). Ver tabla 1.

El rendimiento de fruto promedio aceptable de un huerto de aguacate, es de 250 a 350 Kg/árbol. En un huerto no es raro tener árboles con rendimientos hasta de 600 Kg/árbol, junto a árboles de muy bajo rendimiento. Dependiendo de la meta de rendimiento propuesto del aguacate, de su edad, del nivel de fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, etc. la dosis de fertilización recomendada pueden variar en rangos amplios.

NUTRIMENTO	DOSIS (Kg/árbol)	MICRONUTRIENTE	DOSIS (gramos/árbol)
NITROGENO (N)	0.80 a 2.60	FIERRO (Fe)	10 a 50
FOSFORO (P ₂ O ₅)	0.20 a 1.20	MANGANESO (Mn)	20 a 200
POTASIO (K ₂ O)	0.30 a 1.50	COBRE (Cu)	10 a 50
MAGNESIO (Mg)	0.10 a 0.30	ZINC (Zn)	20 a 80
CALCIO (Ca)	0.10 a 0.25	BORO (B)	10 a 50
AZUFRE (S)	0.20 a 0.60	MOLIBDENO (Mo)	0.5 a 2.5



CONOZCA LA DEFICIENCIA DE NITROGENO

Cantidades adecuadas de nitrógeno producen hojas de color verde oscuro, debido a que estas tienen una alta concentración de clorofila. La deficiencia de nitrógeno resulta en clorosis (amarillamiento) de las hojas debido a la presencia de cantidades reducidas de clorofila. Este amarillamiento se inicia en las hojas más viejas y luego se desarrolla en las jóvenes, cuando la deficiencia comienza a ser severa.

El pigmento verde de la clorofila absorbe la energía de la luz necesaria para iniciar la fotosíntesis. La clorofila ayuda a convertir carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O) en azúcares simples. Estos azúcares y los productos de su transformación son usados para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Plantas pequeñas y desarrollo lento son también síntomas de deficiencia de nitrógeno. Los cereales de grano pequeño y otras gramíneas macollan menos cuando el suplemento de nitrógeno es limitado.

Cuando el nitrógeno es insuficiente, las semillas y las partes vegetativas de la planta tienen bajo contenido de proteínas. Las plantas deficientes usualmente tienen menos hojas, y ciertos cultivos como el algodón pueden madurar más rápidamente en condiciones de deficiencia de nitrógeno. El maíz fertilizado adecuadamente con nitrógeno tendrá menor contenido de humedad en el grano a la cosecha que aquel maíz con insuficiente cantidad de nitrógeno. En ciertas ocasiones se acusa al nitrógeno por el retraso en la madurez de los cultivos. El exceso de nitrógeno puede incrementar el crecimiento vegetativo, reducir el cuajado del fruto y afectar adversamente la calidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos el retraso en la madurez es causado por la deficiencia de otros nutrientes, antes que por el exceso de nitrógeno.

La deficiencia de nitrógeno es favorecida por el frío, el suelo mojado, suelo seco (particularmente después de medio ciclo), suelos salinos, gran cantidad de residuos con baja cantidad de nitrógeno, gran cantidad de lluvias lixiviadoras, suelos inundados y áreas estancadas cuando la temperatura es caliente.

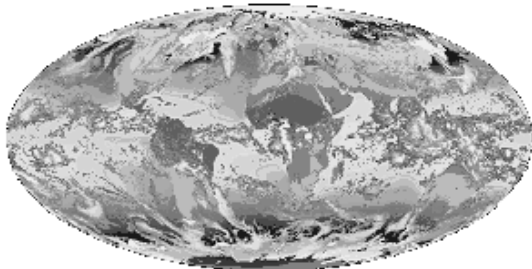


LA LABRANZA DE CONSERVACION SALVA EL SUELO Y PROTEGE LA CALIDAD DEL AGUA



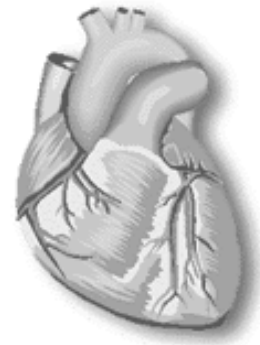
El Dr. Bill Jones, Presidente de la Sociedad Norteamericana de la Administración de Lagos y profesor de Limnología de la Universidad de Indiana, dice, " Una de las prácticas más importantes que los agricultores pueden hacer para ayudar a mejorar la calidad de los lagos es previniendo la erosión de los suelos. La labranza de conservación reduce la erosión del suelo de un 50 a un 90 por ciento comparada con los sistemas de labranza intensiva con pocos o sin residuos. Debido a que el fósforo se fija fuertemente al suelo, la reducción de la erosión del suelo también reduce el movimiento del fósforo. El exceso de fósforo en los lagos causa la rápida propagación de las algas, lo cual merma el suplemento de oxígeno para los peces."

LA AGRICULTURA AYUDA AL COMBATE DEL CALENTAMIENTO GLOBAL



El incremento de dióxido o bióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera contribuye al calentamiento global de la Tierra. Cálculos científicos muestran como los lugares donde se practica la agricultura tienen un potencial para remover de 40 a 80 mil millones de toneladas métricas de carbono de la atmósfera dentro de los siguientes 50 a 100 años. De acuerdo a Cesar Izaurralde, miembro del staff de científicos del grupo de Cambio Global Climático en el Noroeste Pacífico, " Haciendo cambios pequeños en las prácticas agrícolas y forestaciones, las plantas y suelos pueden ser usadas mucho más eficientemente para remover el dióxido de carbono de la atmósfera. Esto no solo limpia la atmósfera, además incrementa la materia orgánica en el suelo donde es benéfica." Las prácticas como la labranza de conservación e incrementar la rotación de cultivos, junto con una eficiente adición de desechos animales al suelo, contribuyen a disminuir la cantidad de dióxido de carbono del aire.

EL COBRE EN LA DIETA Y LAS ENFERMEDADES CARDIACAS



Un estudio de 14 años en la Universidad del estado de Ohio (E.U.A) ha demostrado que niveles bajos de cobre (Cu) en la dieta humana están ligados al aneurismo, ampliación de corazón, incremento de los niveles de colesterol y disminución del flujo en las venas. Nuevas investigaciones de los Institutos Nacionales de Salud ayudarán a conocer los mecanismos por los cuales la restricción de cobre es la causa principal del crecimiento anormal del corazón. La mitocondria, la mayor estructura celular en los músculos celulares de producción de energía, prolifera cuando se priva de cobre, desarrollando el alargamiento del corazón. Esto resulta importante en el

nacimiento de niños con defectos del corazón ya que afecta las mitocondrias. En estudios con animales, las dietas marginalmente bajas en cobre resultan en daño al corazón en 3 meses. El tejido del corazón es destruido, aunque los animales crezcan normalmente.

La dieta americana usualmente no es deficiente en cobre, pero a menudo es marginal. El USDA esta recomendando revisar las Recomendaciones Diarias Permitidas (RDA) para cobre. Otra investigación nutricional con los mismos científicos ha demostrado que la deficiencia de hierro es el problema de salud numero dos en USA puede ser tan importante como el calcio en la prevención de la debilidad de los huesos y la osteoporosis. Estos son excelentes ejemplos de la investigación nutricional usada para investigar condiciones médicas de anomalías.

EL FOSFOR Y EL CRECIMIENTO INICIAL DE TRIGO

Un pobre crecimiento inicial de trigo puede causar madurez retardada, aumento en la competencia de las malas hierbas, uso ineficiente de nitrógeno y más pérdida de suelo debido a la erosión. El fósforo es uno de los nutrientes más importantes para desarrollar un crecimiento temprano de trigo, especialmente en el clima fresco de fines de otoño, invierno y principios de primavera cuando el suelo esta frío.

El añadir fósforo aumenta el crecimiento temprano del trigo, con cantidades adecuadas de nitrógeno. Este mejoramiento en el crecimiento puede significar menos pérdidas debido al clima frío de invierno, menos erosión y menos problemas de malas hierbas. La madurez temprana que resulta de una buena nutrición de P es especialmente importante si va a sembrar otro cultivo inmediatamente después de la cosecha. Una cosecha unos días mas pronto puede hacer una gran diferencia. Al planear su programa de fertilidad de trigo, asegúrese de revisar el nivel de fósforo en el suelo e incluya una cantidad adecuada de fósforo en sus planes. Esto le puede ayudar a desarrollar el crecimiento temprano de un trigo vigoroso que es necesario para evitar muchos problemas. Otras condiciones junto con

un nivel inadecuado de fósforo que pueden causar un pobre crecimiento inicial: humedad inadecuada, suelos compactados, semillas de baja calidad, nivel inadecuado de N o K, pH bajo, insectos o enfermedades. Con un programa de fertilizantes adecuado incluyendo fósforo tendrá un mejor crecimiento inicial del trigo, mayor producción y ganancias.

NO TODOS LOS HIBRIDOS RESPONDEN IGUAL AL K: UN EJEMPLO

Los híbridos o cultivares difieren mucho en su capacidad de rendimiento y en el requerimiento de K. En la mayoría de los casos, el híbrido o cultivar con el mas alto potencial de rendimiento responde mejor a la adición de K cuando este es el factor limitante. La diferencia en respuesta de tres variedades de soya a la fertilización de K se observa en la tabla 1. La variedad C cultivada sin K dio el rendimiento más bajo. Cuando se suplementó K, la variedad C obtuvo la mayor respuesta a K y fue la de más alto rendimiento

<i>K₂O Aplicado</i>	<i>Rendimiento de Soya. Kg/ha</i>		
	<i>Variedad A</i>	<i>Variedad B</i>	<i>Variedad C</i>
0	1880	2080	1710
56	2400	2820	3290
Respuesta al K	320	740	1580

Tabla 1 Interacción entre la variedad de soya y respuesta a K.

El cultivo de arroz híbrido se inicio en China y se está extendiendo ahora a muchos países. Científicos chinos han demostrado que el arroz híbrido tiene una mayor habilidad de extraer K del suelo y un requerimiento fisiológico de K mas alto de variedades regulares. Por ejemplo, la absorción de K de un híbrido y arroz ordinario (ambos con un rendimiento de 7.5Kg f/ha) fue de 218 Kg/ha para el primero y entre 156 y 187 Kg/ha para el segundo.



CONOZCA LA DEFICIENCIA DE: NITROGENO

