

INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE

Edición para México y Norte de Centroamérica

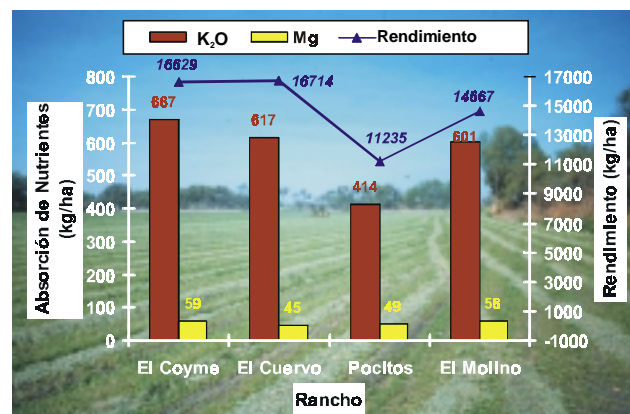
Volumen 4, Número 6

Junio del 2000

CONTENIDO

	Página
Perfeccione las aplicaciones de magnesio y potasio en alfalfa producida en vertisoles del centro de México.	1
<i>Breves Agronómicas</i>	
La necesidad de fósforo para incrementar el rendimiento de la caña de azúcar	3
Considere la extracción de nutrientes por la avena cuando planea su programa de fertilización.	5
La aplicación de potasio puede contribuir a detener las enfermedades del tallo en arroz.	5
Visita nuestra página web http://www.ppi-ppic.org	13
Cursos y Simposios	14
Conozca la deficiencia de molibdeno	15

Director y Editor Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat
 Informaciones Agronómicas es una Publicación trimestral para México y el Norte de 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.
 E- mail: inpofofos@infosel.net.mx



Rendimiento promedio de alfalfa (materia seca), absorción de potasio y magnesio durante un año de cosecha en cuatro ranchos de los estados de Guanajuato y Querétaro.

PERFECCIONE LAS APLICACIONES DE MAGNESIO Y POTASIO EN ALFALFA PRODUCIDA EN VERTISOLES DEL CENTRO DE MEXICO

*Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat y M.Sc Anaité Herrera

La alfalfa es uno de los principales cultivos utilizados como forraje por los productores de leche del Centro de México. Solamente entre los estados de Guanajuato y Querétaro se cultivan alrededor de 52,000 hectáreas cada año. A pesar de la alta fertilidad del suelo y el buen clima que prevalece durante todo el año en la región, la producción de alfalfa no ha alcanzado su máximo rendimiento. Una de las posibles causas por las que no se han incrementado los rendimientos podría ser que en esta zona del país, la fertilización de alfalfa se basa

*Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat, Director del Instituto de la Potasa y el Fósforo para México y Norte de Centroamérica.
 *M.Sc Anaité Herrera Ramos, Asistente Técnico

principalmente en fósforo (P) y no se consideran otros nutrientes importantes para el buen desarrollo de esta leguminosa. A pesar de la importancia que tiene el potasio (K) y el magnesio (Mg) para el cultivo, los agricultores de la zona no lo aplican. La mayoría de los agricultores, técnicos y productores de leche argumentan que no es necesaria la aplicación de K por dos razones: 1) los altos niveles de K que se encuentran en los suelos de la región y 2) la preocupación de que aplicaciones de K puedan competir con la absorción de Mg por la planta y que esto favorezca la aparición de la “tetania de los pastos”, hipomagnesemia (falta de Magnesio), en el ganado lechero. En un esfuerzo para evaluar el estatus nutricional del cultivo en esta región del país, se realizó un estudio durante 1997 y 1998 para determinar la cantidad de nutrientes extraídos por la alfalfa. La investigación fue llevada a cabo en parcelas productoras de los ranchos "El Molino", "Pocitos" y "El Cuervo" en Guanajuato y "El Coyme" en Querétaro. Los suelos en cada parcela son Vertisoles de textura arcillosa. El pH de los suelos se encontró entre 7.0 y 7.3. La cantidad de materia orgánica entre 1.8 y 3.3%. El contenido de K y Mg en un intervalo de 656 a 922 partes por millón (ppm) y 577 a 1123 ppm, respectivamente. Las parcelas fueron arregladas en un diseño en franjas al azar con tres repeticiones.

Procedimiento de toma de muestra de peso de pacas en parcelas experimentales



Se tomaron cinco sub-muestras de suelo y follaje por repetición en cada corte (8 cortes) durante el año de estudio. En cada muestra se determinó la cantidad de materia seca producida de nutrientes extraídos por la parte aérea de la planta.

Este estudio mostró que a pesar de que la cantidad de K en el suelo era alta, en algunas de las muestras foliares las concentraciones de K se encontraban entre

niveles de suficiencia bajos y deficientes. La literatura reporta niveles de suficiencia entre 2.5 y 3.8% en base seca; pero en los primeros tres cortes (Julio a Septiembre) los niveles de K foliar se encontraron en la mayoría de las muestras, entre 1.8 y 2.2%. Si la disponibilidad del K durante esa época del año esta relacionada con las condiciones climáticas o de humedad y la retención de este elemento por el suelo, no se han demostrado, deberá ser investigado más profundamente.

El hecho es que las condiciones edáficas que predominan durante ésta época del año retienen al K, disminuyendo así, la cantidad de esta que entra a la planta. Por lo tanto se podría esperar una respuesta positiva a la aplicación de fertilizante potásico durante este período de crecimiento del cultivo. En los siguientes cortes el contenido de K en el tejido foliar se incrementó significativamente como se puede observar en la figura 1. Esto puede ser debido a la liberación del K por las arcillas del suelo, fenómeno que se cree influenciado por ciclos de sequía y humedad en esta época del año.

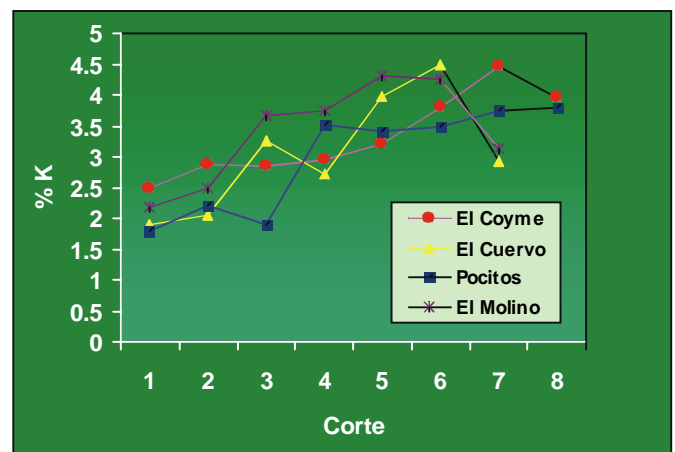


Figura 1. Porcentaje de potasio en alfalfa en cuatro localidades de los estados de anajuato y Querétaro.

La gráfica de la portada muestra el rendimiento y absorción de K_2O y Mg por alfalfa durante el año de estudio. La hipomagnesemia debe de verse como resultado de una deficiencia de Mg en lugar de un exceso de K. Para maximizar la producción de alfalfa y asegurarse una concentración adecuada de Mg en el follaje es necesario: 1) conocer la absorción de este elemento por la leguminosa para desarrollar un adecuado programa de fertilización, 2) aplicar las cantidades de K y Mg balanceado para reponer la

remoción de estos elementos de la parcela en base a un rendimiento esperado y así suplir la demanda del cultivo y 3) Mantener por lo menos un 10% de saturación de Mg del total de la capacidad de intercambio catiónico del suelo para asegurar la disponibilidad de Mg en el suelo. Si se cumplen estos criterios el K no inhibirá la absorción de magnesio. **La gráfica de la portada** muestra la absorción de Mg y K por alfalfa en este estudio. De acuerdo con estos datos, para obtener un rendimiento de 20 toneladas de alfalfa/hectárea/año (base seca), la absorción promedio de K y Mg es de 770 y 75 kg respectivamente. Las cantidades de otros nutrientes extraídos por el cultivo durante el estudio se presentan en la **tabla 1**.

Tabla 1. Absorción promedio de nutrientes de alfalfa por tonelada de peso seco durante un año de cosecha (8 cortes) en cuatro ranchos de los estados de Guanajuato y Querétaro.

Localidad	Producción (Peso seco) Kg/ha	Promedio de Absorción de Nutrientes por Tonelada de Materia Seca					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
El Coyme	16,628	34.68	6.74	40.14	25.69	3.54	2.77
El Cuervo	16,714	33.34	5.38	36.90	17.15	2.72	2.63
Pocitos	11,235	35.69	4.86	36.85	21.22	4.40	2.58
El Molino	14,667	36.58	6.93	40.95	22.16	3.96	2.90

A pesar de que estos suelos presentan un alto contenido de Mg, la relación de absorción K/Mg por el cultivo fue de 10 a 8, que es un valor más alto al reportado por la literatura igual a 6. Esto indica que el Mg presente en el suelo puede encontrarse en forma poco disponible (por ejemplo, en forma de carbonatos) y por lo tanto no absorbido por la planta. Es recomendable aplicar una fuente soluble de Mg y cuidar que se mantenga una relación de K/Mg de 6.

En conclusión podemos decir que para obtener altos rendimientos y una adecuada concentración de Mg en la alfalfa, los productores del centro de México deben de asegurarse de cumplir con los requerimientos nutricionales del cultivo, no sobre- fertilizar con P (para evitar deficiencia de Zn) y considerar la aplicación de K y Mg en su programa de fertilización, cuidando se encuentren en las proporciones adecuadas. Además, hacer uso del análisis foliar y de suelo regularmente, para monitorear el estado nutricional de la planta.

El Instituto de la Potasa y el Fósforo agradece a los dueños de los ranchos El Molino, Pocitos, El Cuervo y El Coyme, por la colaboración que prestaron para poder llevar a cabo esta investigación

LA NECESIDAD DE FOSFORO PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DE CAÑA DE AZUCAR (Parte I)

*Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat



El Naranjo San Luis Potosí, campo cañero.

La región cañera de El Naranjo en San Luis Potosí tiene suelos donde predomina el calcio en forma de carbonatos y otras sales. En esta zona, el calcio (Ca) representa más del 85% del total de bases del suelo. En suelos donde la alcalinidad predomina y los pH's puede llegar a ser mayores a 8, la fertilización representa un reto para la producción rentable de la caña de azúcar. La buena fertilización es difícil de poner en práctica, sobre todo en sitios donde el calcio interfiere con la absorción de otros nutrientes por la caña de azúcar.

El poblado de El Naranjo está rodeado por más de 20,000 hectáreas de caña de azúcar. Los tipos de suelo, según la FAO, se pueden observar en la **Figura 1**. Según las cartas edafológicas, en la zona predominan los Vertisoles pelicos (Vp), los Feosems, los Inceptisoles (I) y los Regosoles (R). En este tipo de suelos las deficiencias de fósforo (P) pueden ser muy comunes debido al "bloqueo" del Ca sobre el P. Este "bloqueo" se da cuando, debido al pH alcalino del suelo, se incrementa la solubilidad del Ca que reacciona con el P para formar compuestos insolubles llamados fosfatos tricálcicos. Estos compuestos retienen al P en formas NO disponibles

Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat, Director del Instituto de la Potasa y el Fósforo para México y Norte de Centroamérica.

para las plantas. Así, aún cuando el suelo contenga P, este no va a ser absorbido por la caña de azúcar limitando así su potencial de rendimiento.

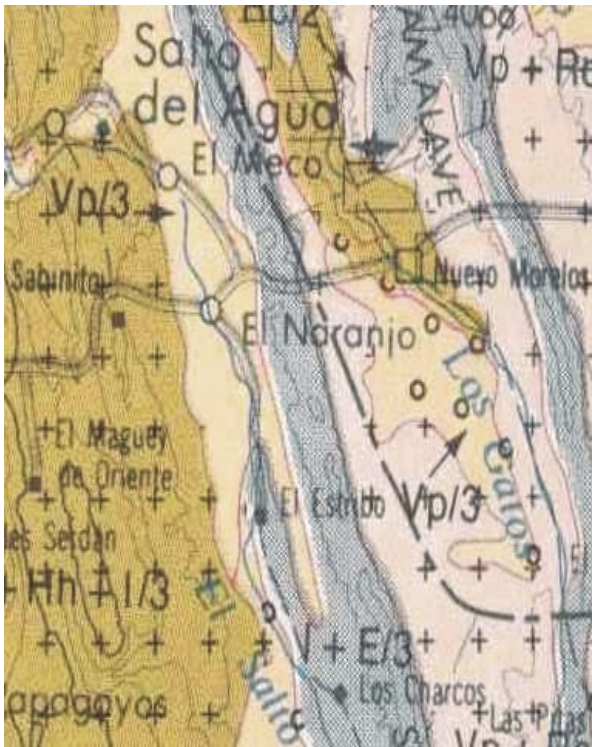


Figura 1. Tipos de suelo de la zona de abasto del Ingenio San Miguel del Naranjo, en San Luis Potosí.

En un estudio de suelos financiado por los cañeros del Ingenio San Miguel del Naranjo y el Grupo Beta San Miguel, que incluyó el análisis de 1,444 muestras de suelo, se encontró que un 82% de las muestras presentaba suelos alcalinos con pH mayor a 7.1. Del total de muestras, cerca del 50 por ciento resultó con pH entre 7.5 y 8.5. Además, el 96% de los suelos reportaron menos de 2% de materia orgánica, lo que los clasifica como pobres en la capacidad de retener humedad, almacenar nutrientes y fáciles de erosionar. En cuanto a la disponibilidad de nutrientes, una de las limitantes de la producción encontradas fue la baja cantidad de P disponible para la planta. Los niveles de fósforo de todas las muestras analizadas se presenta en la tabla 1. La mayoría de los suelos fueron clasificados como bajos o muy bajos, se reportó un 50 por ciento de las muestras con niveles menores a 8 ppm y 92 % de las muestras analizadas se reportaron con niveles medio a muy bajo.

Tabla 1. Niveles de Fósforo (P) en los suelos de la zona de abasto del Ingenio San Miguel del Naranjo, San Luis Potosí.

PP	NIVEL	NUMERO DE MUE TRA	QUE REPRESENTA
0-	MUY BAJO	747	51.74
9-17	BAJO	440	30.47
17-26	MEDIO	170	11.77
27-39	ALTO	50	3.46
>40	MUY ALTO	37	2.56
TOTAL		1,444	100.00

Entre las recomendaciones derivadas de este estudio se incluyó la aplicación de composta, fabricada en el mismo Ingenio, la aplicación de fertilizantes de reacción ácida como el sulfato de amonio y el incremento en las dosis de fertilizantes fosfatados utilizando fosfato mono amónico (MAP) o fosfato di amónico (DAP). Con el objetivo de comprobar lo anterior y demostrar los beneficios económicos de la fertilización balanceada se diseñaron parcelas demostrativas manejadas por el departamento técnico del Ingenio y los agricultores de la región. Las parcelas se establecieron en campos comerciales y su diseño fue en franjas al azar utilizando tres tratamientos los cuales compararon: 1) La dosis tradicional de fertilización de 90 kg de N/ha, 45 kg de P₂O₅ y 45 kg/ha de K₂O, 2) Las dosis recomendadas según el análisis de suelo y 3) Las dosis recomendadas por el laboratorio más composta.

La cosecha se realizó utilizando dos metodologías: 1) Muestreo utilizando 10 repeticiones y 2) Peso comercial de camiones en báscula del Ingenio. Los resultados de una de las parcelas experimentales se presenta en la Tabla 2. Como se puede observar los efectos de la fórmula recomendada y el agregar composta resultaron con incrementos de 12 y 25 ton de caña, respectivamente, comparadas con la fertilización tradicional. También se puede observar que al utilizar las fórmulas recomendadas se incrementó significativamente el rendimiento de sacarosa en campo y por ende la rentabilidad del cultivo.

Tabla 2. Rendimiento de caña de azúcar y porcentaje de sacarosa en parcela demostrativa Ingenio San Miguel el Naranjo

Trat. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-S-Mg	caña de azúcar t/ha.	sacarosa %	sacarosa en campo t/ha.
testigo (90-45-45-0-0)	69*	67**	11.02**
recomendada (117-175-67-18-22)	81*	74**	12.00**
recomendada (117-175-67-18-22+) 10 tons composta	94*	74**	11.97**

* Resultados por muestreo. ** Resultado báscula Ingenio
Continuará en nuestro próximo número.

Breves Agreonomías



POTASH & PHOSPHATE
INSTITUTE
SUITE 110
655 Engineering Drive
Norcross, Georgia, U.S.A.
30092-2821
Phone (404) 447-0335



POTASH & PHOSPHATE
INSTITUTE OF CANADA
SUITE 704-CN Tower
Midtown Plaza
Saskatoon, Saskatchewan
S7K 1J5 Canada
Phone (306) 652-3535



FOUNDATION FOR
AGRONOMIC
RESEARCH
SUITE 110
655 Engineering Drive
Norcross, Georgia, U.S.A.
30092-2821
Phone (404) 447-0335

CONSIDERE LA EXTRACCION DE NUTRIENTES POR LA AVENA CUANDO PLANEE SU PROGRAMA DE FERTILIZACION

Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat*



La avena forrajera es un cultivo de invierno en la mayor parte de México, que brinda una excelente alternativa para lograr mantener un adecuado abastecimiento de grano y forraje durante todo el año. Las siembras más comunes se realizan a finales de otoño desde el 15 de Octubre hasta el 15 de Noviembre en la parte central de México.

Independientemente de las fechas de siembra, la fertilización de la avena debe estar condicionada a los resultados del análisis de suelo, los rendimientos esperados y el manejo del cultivo. Así, la planeación de la fertilización de la avena forrajera debe basarse en la extracción de nutrientes por toda la planta. Cuando se busca forraje, generalmente se cosecha la avena cuando el 10 por ciento de la planta se encuentra espigando y se deben de buscar entre 25 y 35 ton de forraje por hectárea para un buen rendimiento. En el caso de avena para grano buscar rendimientos arriba de 3.5 ton de grano por ha puede ser una meta satisfactoria. Cuando se planea la fertilización es importante considerar que este cultivo remueve aproximadamente 23 kg de N, 7.5 kg P₂O₅, 6.2 kg de K₂O, 2.0 kg de S y un poco más de 1 kg de Mg y Ca por cada tonelada de grano producida.

Si se quiere incrementar la fertilidad del suelo y mejorar la productividad de la avena, será necesario realizar las labores correctivas que indique el análisis de suelo para mejorar el nivel de nutrientes en éste y reponer los elementos que se exportan de la parcela con la cosecha de avena. El cuadro 1. presenta la extracción aproximada de nutrientes que debemos considerar en la fertilización según una meta de rendimiento esperada de 3.6 ton/ha.

Cuadro 1. Absorción aproximada de nutrientes por la avena en base a una meta de rendimiento

Rendimiento t/h	Nitrógeno N	Fósforo P ₂ O ₅	Potasio K ₂ O	Magnesio M	Calcio C	Azufre S
3.6 (r rono)	90	28	22	6	4	9
r strojo	39	17	140	19	12	12

LA APLICACION DE POTASIO PUEDE CONTRIBUIR A DETENER LAS ENFERMEDADES DEL TALLO EN ARROZ

¹Jack Williams y ²Sara Goldman Smith*



Campo de arroz en Japón, foto por el Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat

Breves Agronómicas

La investigación en esta área ha presentado evidencias de que las enfermedades en el tallo del arroz podrían ser más severas en suelos con deficiencia de potasio. Mientras que al corregir la deficiencia no se eliminaban las enfermedades, éstas eran generalmente menos dañinas cuando el potasio era suministrado adecuadamente. La combinación de un alto contenido de nitrógeno y un bajo contenido de potasio es particularmente importante en el incremento de la incidencia de la pudrición del tallo; por lo tanto, un

de suelos utilizados para arroz en el Valle de Sacramento (California). Ninguno de estos suelos tenían deficiencia de potasio, tenían como promedio 189 ppm y se encontraban sobre un rango de 82 a 246 ppm. Aplicaciones de 120 kg de K₂O/ ha como KCl no afectó al campo, ni el nivel foliar de potasio, ni al porcentaje de nitrógeno obtenido en las pruebas realizadas en tres fechas distintas. En resumen, la descomposición del tallo y el AgSS3 incidente de severidad... no fueron afectados por el incremento

TABLA 2: Efectos de tratamientos de N y K en la severidad de las enfermedades y sus incidentes

Tratamientos de Nitrógeno (1)	Severidad de la Pudrición de tallo 1,5 (3)	Incidencia de la pudrición de tallo %	Severidad del * AgSS, %	Incidentes del AgSS, %
Escasez de N	1.75	32.5	41.5	96.5
Exceso de N	2.06	45.0	42.9	94.2
Significancia, %	>99.9	>99.0	ns	>95.0
Tratamientos de K, Kg K₂O/ha				
0	2.0	50.3	45.2	95.0
67 presiembra	2.0	43.9	42.8	94.9
134 presiembra	1.8	38.6	41.1	96.8
202 presiembra	1.9	39.3	40.5	96.5
60+60 (2)	1.8	33.6	40.7	94.3
120 @ 45 DAP	1.9	35.9	42.8	94.8
LSD (0.05)	Ns	12.0	3.2	Ns

(1)Bajo= Rango de crecimiento de 67 kg N/ha. Alto= rango de crecimiento + 18 kg N/ha
 (2)27 kg presiembra + 27 kg 45 días después de ser sembrados
 (3) El número más alto indica el incremento en la severidad del detenimiento de la descomposición.
 *Mancha de la lámina de la hoja

balance de nitrógeno y potasio es importante cuando se trata del manejo de cultivos de arroz con una alta sensibilidad a las enfermedades y escasez de potasio.

El potasio es un fertilizante, no un fungicida

La investigación señala también que el potasio tiene un papel importante tanto en la nutrición de la planta como en el curso que sigue la enfermedad en el suelo con deficiencia de este elemento. De cualquier manera, es importante señalar que el papel jugado por el potasio es como fertilizante, en la nutrición de la planta, no en la prevención de enfermedades. Para confirmar esto, seguimos muy de cerca el trabajo realizado durante 1997. Se establecieron diez experimentos de arroz, con y sin potasio, que representaban una gran proporción de la variedad



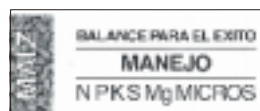
Continúa en la pag. 11

PUBLICACIONES INFOFOS / PPI / PPIC

Clave	Descripción	Costo US \$
LIBROS Y MANUALES		
CENGICA 1	Estudio Semi-detallado en suelos cañeros de Guatemala	35.00
CENGICA 2	Anexo 1 Estudio Semi-detallado en suelos cañeros de Guatemala	
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
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-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
50-1000	Preparing for the International CCA Exam (Inglés)	35.00
QSP-0003	Manual de Nutrición y Fertilización del Café	30.00
QSP-0020	Acidez y encalado de suelos	10.00
QSP-0019	Estadística en la investigación del uso de fertilizantes	10.00
FOLLETOS		
SP-3060	Potasio... para la gente y el medio ambiente	2.50
SP-3070	Fósforo...para la gente y el medio ambiente	2.50
SP-3080	Diversión con el equipo de nutrientes para las plantas (Versión Español)	1.00
QSP-0015	Conceptos Agrónomicos No. 1 El cloro en el suelo y en los cultivos: Verdades y Mitos	0.50
MSP-0001	Absorción aproximada de Nutrientes por las plantas: Folleto de bolsillo que muestra los nutrientes absorbidos por las partes de la planta sobre la superficie del suelo durante la temporada de crecimiento.	0.50
JUEGO DE DIAPOSITIVAS (número de diapositivas por juego indicadas en paréntesis)		
Manual Internacional de Fertilidad de Suelos		
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)	350.00
Manual de nutrición de caña		
60-6420	Nutrición de la Caña de azúcar (69)	60.00
PUBLICACIONES PERIODICAS		
Informaciones Agronómicas		
IAV1-5	Vol. 1 Núm. 5 Abril 1996 Las aplicaciones de potasio pueden ahorrar mucha agua	1.00
IAV2-2		1.00
IAV2-4	Vol. 2 Núm. 4 Diciembre 1997 El Aguacate: Fruto de promisoría demanda.	1.00
IAV3-1	Vol. 3 Núm. 1 Febrero 1998 Mosaico de los suelos y herramientas para la determinación de su productividad agrícola.	1.00
IAV3-2	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	Vol. 3 Núm. 3 Agosto 1998 Las temperaturas y la deficiencia de Calcio en tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> L.)	1.00
IAV3-4	Vol. 3 Núm. 4 Febrero 1999 El potasio y el agua.	1.00
IAV3-5	Vol.3 Núm. 5 Mayo 1999 El manejo de nutrientes para ganancias de primera en soya.	1.00

PUBLICACIONES INPOFOS / PPI / PPIC

Clave	Descripción	Costo US \$
PUBLICACIONES PERIODICAS		
IAV3-7	Vol. 3 Núm. 7 Noviembre 1999 Efectos del fósforo en la maduración de los cultivos.	1.00
IAV4-1	Vol. 4 Núm. 1 Marzo 2000 Febrero y marzo época para sacar el máximo provecho de los análisis de suelo	1.00
IAV4-3	Vol. 4 Núm. 3 Agosto 2000 Los mitos del uso eficiente de los nutrientes	1.00
IAV4-4	Vol. 4 Núm. 4 Diciembre 2000 Efectos de niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de cacao	1.00
IAV4-5	Vol. 4 Núm. 5 Marzo 2000 Agricultura sustentable, una perspectiva moderna	1.00
TRIPTICOS		
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
MSP-0002	Encalado: describe cómo mejorar la calidad de su suelo y cosechar más maíz. Balance para el éxito	0.50
SP-0510	Maíz	0.40
SP-0520	Algodón	0.40
SP-0535	Trigo	0.40
SP-0550	Alfalfa	0.40
SP-0560	Soya	0.40
SP-0590	Sorgo para grano	0.40
Nutri-Verdades		
SP-0901	Nitrógeno #1: Es verdad, las plantas necesitan Nitrógeno	0.50
SP-0902	Fósforo #2: Es verdad, las plantas necesitan Fósforo	0.50
SP-0903	Potasio #3: Es real las plantas necesitan Potasio	0.50
SP-0904	Azufre #4: Es el eslabón perdido, las plantas necesitan Azufre	0.50
SP-0905	Magnesio #5: Es una regla, las plantas necesitan Magnesio	0.50
SP-0906	Calcio #6: Es bien sabido, las plantas necesitan Calcio	0.50
SP-0907	Boro #7: Es un hecho las plantas necesitan Boro	0.50
SP-0908	Zinc #8: Es la ley, las plantas necesitan Zinc	0.50
SP-0909	Manganeso #9: Es indispensable, las plantas necesitan Manganeso	0.50
SP-0910	Cobre #10: Esta comprobado, las plantas necesitan Cobre	0.50
SP-0911	Hierro #11: No es una sorpresa las plantas necesitan Hierro	0.50
SP-0912	#12: Es comprendido, las plantas necesitan Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio	0.50
TARJETAS		
Percepciones sobre problemas en las plantas		
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
DISCOS COMPACTOS		
82-8280	Síntomas de Deficiencia de Nutrientes (en cereales, vegetales, cítricos y otros cultivos). Incluye 183 imágenes. Las imágenes están en formato jpg. Las fotos pueden ser insertadas en presentaciones gráficas tales como Power Point. El disco es ideal para presentaciones, clases e investigación de los síntomas de deficiencia de varios cultivos. (Inglés)	30.00
SP-7500	Nuevo Manual Internacional de Fertilidad de Suelos: Incluye las diapositivas a color de los 10 capítulos del MIFS en Power Point 97/2000. Un total de 320 diapositivas en disco compacto.	100.00
MSP/CD-9520	Nutrición de la caña de azúcar. Síntomas de deficiencias nutricionales: Incluye 69 diapositivas a color del Manual de Nutrición de la caña de azúcar en Power Point 97/2000.	50.00



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, vía fax o correo electrónico 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 tres 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 en cualquiera de los siguientes bancos a nombre de Instituto de la Potasa y el Fósforo, A.C.

- Banamex TEC 100 Querétaro, Qro.
Sucursal 917
Cuenta: 6582 (Moneda Nacional)
- Banco de Crédito Rural del Centro S.N.C
Suc. 307
Cuenta:1004585-1(Moneda Nacional).
- Bancomer
Sucursal 242
Cuenta: 5006920-9 (Moneda Nacional)

Dirección:
 Ignacio Pérez No. 28 Sur Despacho 216
 Colonia Carrizal 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: ininfos@infosel.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:		APARTADO POSTAL:	
CIUDAD:	ESTADO, PROVINCIA O DEPARTAMENTO		PAIS:
CODIGO POSTAL:		CORREO ELECTRONICO:	
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 más atenta se sirva llenar esta forma con sus datos completos y envíe por correo o vía fax a nuestras oficinas.

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

BIBLIOTECA: NUEVO SERVICIO DE INPOFOS

El Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C. (INPOFOS) ha venido organizando en sus oficinas una biblioteca especializada en nutrición, fertilización de cultivos y áreas relacionadas. En este momento se cuenta con una base de datos con más de 4000 registros correspondientes a libros, revistas científicas, boletines científicos, revistas de investigación, etc. Esta información acumulada en nuestra base de datos está a disposición de todos los lectores de Informaciones Agronómicas. El mecanismo de consulta es sencillo, solamente necesita presentarse en nuestro domicilio con una lista de las palabras clave de su interés para iniciar una búsqueda en nuestra base de datos. El resultado de la búsqueda se le proporcionará en forma de lista para que usted pueda escoger el material de su interés. Próximamente podrá informarse sobre este servicio a través de nuestra pagina Web o directamente en nuestras oficinas.

Nota: El préstamo sera exclusivo para uso interno



Breves Agronómicas...

en el uso de fertilizante potásico. Así, antes de esperar que el potasio rinda efectos en el rendimiento de los cultivos, ayudando a disminuir la incidencia de las enfermedades en la planta, éste debe ser deficiente en el suelo.

El remover la paja del arroz traerá como resultado la deficiencia de Potasio en algunos suelos

El papel jugado por el potasio en la nutrición del cultivo del arroz en California podría cambiar en un futuro cercano si la práctica del manejo de la paja del arroz llegase a cambiar. Cuando los residuos del arroz son quemados, práctica histórica, del 93% al 98% del potasio que se encuentra en dicho residuo regresa al suelo en forma de ceniza. Actualmente, los agricultores están incorporando al suelo la mayoría de la paja del arroz como una nueva fase de regularización del proceso de quema del arroz. Esta práctica regresa esencialmente el 100% de los nutrientes minerales al suelo. Retirar la paja, como quiera que sea, incrementará de manera importante la cantidad de potasio exportada de estos suelos.



TABLA 2: Efectos de los tratamientos de N y K en alojamiento, altura, humedad del grano y producción del grano

Tratamiento de Nitrógeno (1)	Acame o caída de plantas %	Altura, centímetros	Humedad del grano, %	Producción, kg/ha
Escasez de N	12.3	95	21.3	9,036
Exceso de N	51.9	97	21.9	8,594
Significancia, %	>99.9	>99.9	>99.0	>99.0
Tratamientos de K kg K₂O/ha				
0	14.21	89	9.53	8,014
67 presiembra	13.62	95	9.62	8,652
134 presiembra	13.62	99	9.94	8,739
202 presiembra	11.94	100	9.99	9,287
60 + 60 (2)	19.89	97	9.94	9,009
120 @ 45 DAP	14.48	94	9.81	9,193
LSD (0.05)	6.90	2	0.27	474
(1) Bajo = rango de crecimiento de 67 kg N/ha. Alto = rango de crecimiento + 18 kg N/ha				
(2) 27 kg presiembra+ 27 kg 45 días después de ser sembrados.				

Planta de arroz con deficiencia de potasio

³Mancha de la lámina de la hoja

¹Asesor en arroz, suelos y otros cultivos de la Universidad de California

² Investigador con postgrado de la Universidad de California

* Extracto tomado de Correcting Potassium Deficiency Can Reduce Rice Stem Diseases (California) BC 2001 Num 1

³ Mancha de la lámina de la hoja

FACTORES DE CONVERSION DE UTILIDAD.

Preparado por

“The Potash and Phosphate Institute”

**Para convertir de la
columna 1 a la
columna 2 ,
multiplique por:**

**Para convertir de la
columna 2 a la
columna 1,
multiplique por:**

COLUMNA 1

COLUMNA 2

Longitud			
0.621	kilómetro, km.	milla, mi	1.609
1.094	metro, m	yarda, yd	0.914
0.394	centímetro, cm	pulgada, in	2.54
Área			
0.386	kilómetro , km.	milla ² , mi	2.590
247.1	kilómetro ² , km ²	acre, A	0.00405
2.471	hectárea, ha	acre, A	0.405
Volumen			
0.00973	metro cúbico, m ³	acre-pulgada	102.8
3.532	hectolitro, hl	pie cúbico,ft ³	0.2832
2.838	hectolitro, hl	bushel, bu	0.352
0.0284	litro, l	bushel, bu	35.24
1.057	litro, l	quart (liquido), qt	0.946
Masa			
1.102	toneladas (métricas)	toneladas (cortas)	0.9072
2.205	quintal, q	undredweight, cwt	0.454
2.205	kilogramo, kg.	libra, lb	0.454
0.035	gramo, g	onza (advdp), oz	28.35
Rendimiento			
0.446	tons (métrica)/ha	tons (corta)/acre	2.240
0.891	kg./ha	lb/acre	1.12
0.891	quintal/ha	cwt/acre	1.12
1.15	hectolitro/ha, hl/ha	bu/acre	0.87
Temperatura			
(1.8 x °C) + 32	Centígrados,°C	Fahrenheit, °F	.56 x (°F-32)
	-17.8°	0°F	
	0°C	32°F	
	20°C	68°F	
	100°C	212°F	
Para convertir rendimientos en bushels por acre (bu/A) al sistema métrico:			
Maíz-- bu/A x 0.063 = tons/ha		Trigo -- bu/A x 0.067 = tons/ha	
Frijol Soya -- bu/A x 0.067 = tons/ha		Sorgo -- bu/A x 0.056 = tons/ha	

www.ppi-ppic.org



EN ELLA ENCONTRARA INFORMACION SOBRE

- AGRICULTURA EN GENERAL
- USOS Y PROPIEDADES DEL FOSFORO Y EL POTASIO COMO NUTRIENTE
- NUTRICION VEGETAL
- ESTADISTICAS AGRICOLAS DE MEXICO, GUATEMALA, BELICE, EL SALVADOR, HONDURAS Y NICARAGUA ASI COMO DE OTRAS REGIONES DEL MUNDO
- ENLACES A SITIOS DE INTERES AGRICOLA

Visite nuestra página web **www.inpofos.org**

NUEVO MATERIAL DIDACTICO



US\$ 10.00 →
Clave MSP/CD-3060

US\$ 50.00 ←
Clave MSP/CD-9520

US\$ 10.00 →
Clave MSP/CD-3080

US\$ 10.00 ←
Clave MSP/CD-3070

Adquiéralo en nuestras oficinas

CURSOS Y SIMPOSIOS

1. XXVIII CONGRESO BRASILEIRO DE LA CIENCIA DEL SUELO: CIENCIA DO SOLO: FACTO DE PRODUTIVIDA DE COMPETITIVA COM SUSTENTABILIDADE

Organiza : Sociedad Brasileira de la Ciencia del Suelo
Lugar y Fecha : Londrina PR - Brasil
1 - 6 Julio 2001
Información : Universidad Stadual de Londrina - Brasil
Tel. 43-371- 6081
Fax: 43- 371- 6100
E-mail: hungria@cnpso.embrapa.br
Web: <http://www.cnpso.embrapa.br/cbcs>

2. 7TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOIL AND PLANT ANALYSIS

Organiza : Palm International Conferences
Lugar y Fecha : Edmonton - Canada
21- 27 Julio, 2001
Información : Anette Palm
Palm International Conferences
Turnstrasse 11, 67707
Kriekenbarch, Germany
Fax +49 6307 401140
Web: [http:// www.isspa2001.com](http://www.isspa2001.com)

4. XV CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Organiza : Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo y Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo
Lugar y Fecha : La Habana - Cuba, 11 - 16
Noviembre, 2001
Información : Dr. Rafael Villegas
Av. Van Troi No. 17203
Boyeros CP 19210
La Habana - Cuba
Fax 53-7-666036
E-mail: xv@inica.edu.cu

3. InfoAg 2001 CONFERENCE

Organiza : Potash & Phosphate Institute (PPI)
Lugar y Fecha : Indianapolis - Indiana
7 - 9 August, 2001
Información : Phyllis Pate
P.P.I.
72 22nd Avenue South
Brookings, SD 57006
USA
Tel. 605-692-6280
Fax 605-697-7149
E-mail: ppates@ppi-far.org
Web: [http:// www.ppi-far.org/infoag](http://www.ppi-far.org/infoag)

5. CONGRESO MEXICANO Y LATINOAMERICANO DEL AGUACATE

Organiza : La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y La Facultad de Agrobiología Presidente Juárez
Lugar y Fecha : Uruapan - Michoacán, México
15 - 20 Octubre, 2001
Información : Congreso Mexicano y Latinoamericano de Aguacate y Facultad de Agrobiología Presidente Juárez
Apartado Postal 137C CP60190
Uruapan, Michoacán, México
Tel. 452-3-64-74
Fax 452-3-64-74
E-mail: agropi@mich1.telmex.net.mx
Web: [http:// www.geocites.com/agrop](http://www.geocites.com/agrop)

CONOZCA LA DEFICIENCIA DE MOLIBDENO

MOLIBDENO

La planta requiere molibdeno (Mo) para sintetizar y activar la enzima nitrato reductasa. Esta enzima contribuye a convertir el nitrato en nitrito para que luego éste sea convertido en otros compuestos aminados en el metabolismo normal de la planta. El Mo es vital para el proceso de fijación simbiótica de N, llevado a cabo por la bacteria *Rhizobium* en los nódulos de las raíces de las leguminosas. También es necesario para convertir el P inorgánico a su forma orgánica en la planta.

Tabla 1. Respuesta de la soya al molibdeno en suelos de diferente pH.

pH del suelo	Rendimiento, t/ha	
	Con Mo	Sin Mo
5.6	2.76	2.15
5.7	2.89	2.28
6.0	2.69	2.35
6.2	2.82	2.69
6.4	2.76	2.82

Los síntomas de deficiencia de Mo se presentan como un amarillamiento general y una falta de crecimiento de la planta. La deficiencia de Mo promueve la aparición de síntomas de deficiencia de N en leguminosas como la soya y la alfalfa, debido a que la carencia de Mo no permite que las leguminosas fijen N del aire. El Mo se hace más disponible a medida que sube el pH del suelo, opuesto a lo que sucede con la mayoría de los otros micronutrientes. Por lo tanto, las deficiencias ocurren más comúnmente en suelos ácidos. Los suelos arenosos presentan deficiencias de Mo con más frecuencia que los suelos de textura fina. La Tabla 1 muestra los efectos del Mo en el rendimiento de soya cultivada en suelos con diferentes pH. Debido a que el Mo se torna más disponible a mayor pH, el encalado corrige la deficiencia si el suelo contiene suficiente cantidad de este nutriente. Este hecho se ilustra en la Tabla 1.

Aplicaciones altas de P incrementan la absorción de Mo por la planta, mientras que aplicaciones altas de S reducen la absorción de Mo. El aplicar altas cantidades de fertilizantes que contiene S, en suelos con niveles medios a bajos de Mo, puede inducir una

deficiencia de este nutriente. Cultivos como el brócoli, la coliflor y los tréboles necesitan a menudo aplicaciones de Mo, **Tabla 2.**

Tabla 2. Respuesta de varios cultivos al molibdeno.

Respuesta Alta	Respuesta Baja
Brócoli	Alfalfa
Coliflor	Frijol
Trébol	Lechuga
	Arvejas
	Soya
	Espinaca

Varios materiales suministran Mo ... y pueden ser mezclados con fertilizantes NPK, aplicados vía foliar o usados para tratar la semilla. El tratamiento de semilla es probablemente el modo más común de corregir una deficiencia de Mo, debido a las bajas cantidades requeridas.

El exceso de Mo es tóxico, especialmente para animales en pastoreo. El ganado que come forraje con exceso de Mo puede desarrollar severos casos de diarrea. El Mo afecta también el metabolismo del Cu. Por ejemplo, los animales que se alimentan con pasto de bajo contenido de Mo pueden desarrollar toxicidad de Cu, si los niveles de Cu son lo suficientemente altos. Por otro lado, los animales que comen pasto con un alto contenido de Mo pueden desarrollar deficiencia de Cu, dando lugar a la enfermedad denominada "molibdenosis". Esta enfermedad puede corregirse mediante el suministro de sulfato de cobre (CuSO_4) en forma oral, mediante la inyección de medicinas que contengan Cu o mediante la aplicación de CuSO_4 directamente al suelo. En la Tabla 3 se presenta el contenido y la solubilidad de las principales fuentes de Mo utilizados en la agricultura.

Tabla 3. Fuentes comunes de molibdeno.

Fuentes	Porcentaje de Mo	Solubilidad en agua
Molibdato de amonio	54	Si
Molibdato de sodio	39-41	Si
Acido molibdico	47.5	Ligeramente

CONOZCA LA DEFICIENCIA DE: MOLIBDENO



Fuentes fertilizantes con molibdeno

Fuente	% Mo	Soluble en agua
Molibdato de amonio	54	Si
Molibdato de sodio	39-41	Si
Acido molibdico	47,5	Poco