

INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE

Edición para México y Norte de Centroamérica

Volumen 3, Número 3

Agosto 1998

CONTENIDO	Página
Foto de deficiencia de calcio en Tomate	1
Respuestas a las preguntas más comunes acerca de los fertilizantes fosforados	2
Publicaciones de nuevas en INPOFOS	4
<i>Breves Agronómicas</i>	
El estiércol, almacén de nutrientes para las plantas (Parte 1)	5
Nuevas herramientas para detectar el "hambre oculta"	6
Publicaciones de INPOFOS /PPI/PPIC	7
El estiércol, almacén de nutrientes para las plantas (Parte 2)	10
Fe de erratas	10
Las temperaturas y la deficiencia de Calcio en tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> L.)	11
Conozca la deficiencia de: Magnesio (Parte 1)	13
1er Simposium Nacional sobre Nutrición de Cultivos	14
Factores de conversión	15
Conozca la deficiencia de: Magnesio (Parte II)	16
Editor: Ignacio Lazcano-Ferrat	
Fotografía digital y diseño: Lic Roberto R. V.	
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	



Deficiencia de Calcio en Tomate

Las Temperaturas altas y la Deficiencia de Calcio en Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.)

Artículo completo en página 11

Respuestas a las preguntas más comunes acerca de los fertilizantes fosforados.

por
Dr. Scott Murrell

¿Qué le pasa al fosfato inmediatamente después de ser aplicado al suelo?

Cuando los fertilizantes sólidos fosforados son aplicados, el agua del suelo se mueve hacia el granulo hasta disolverlo. La solución concentrada de fosfato, resultado de la disolución del grano de fertilizante, no se mueve muy lejos, normalmente menos de dos centímetros del lugar original donde cayó el granulo de fertilizante. El fosfato es relativamente poco móvil ya que reacciona rápidamente con muchos constituyentes del suelo (en solución). Se han identificado alrededor de 60 diferentes compuestos fosforados resultado de las reacciones del fósforo en el suelo. La tabla 1 muestra algunos de los minerales más comunes en suelos de diferente pH.

Tabla 1 Minerales comunes de P en suelos Acidos, Neutros y Calcáreos

Suelos Acidos *	
Variscita	$AlPO_4 \cdot 2H_2O$
Estrenguita	$FePO_4 \cdot 2H_2O$
Suelos Neutros y Calcáreos	
Fosfatos dicálcicos (DCPD)	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$
Fosfatos dicálcicos (DCP)	$CaHPO_4$
Fosfatos octacálcicos (OCP)	$Ca_4H(PO_4)_3 \cdot 2.5H_2O$
Fosfatos tricálcicos-B (B TCP)	$Ca_3(PO_4)_2$
Hidroxiapatita (HA)	$Ca_5(PO_4)_3OH$
Fluoroapatita (FA)	$Ca_5(PO_4)_3F$

*Los minerales están listados en orden de solubilidad decreciente Fuente: Tisdale (1993), Soil Fertility and Fertilizers, pp 190.

Los compuestos de calcio predominan a pH's altos (condiciones alcalinas) y fosfatos de hierro y aluminio se forman bajo condiciones ácidas. El rango de pH donde los fosfatos son más disponibles para las plantas, se encuentra entre 6.0 y 7.0. como se muestra en la gráfica 1.

¿Cuánto del fosfato aplicado es disponible?

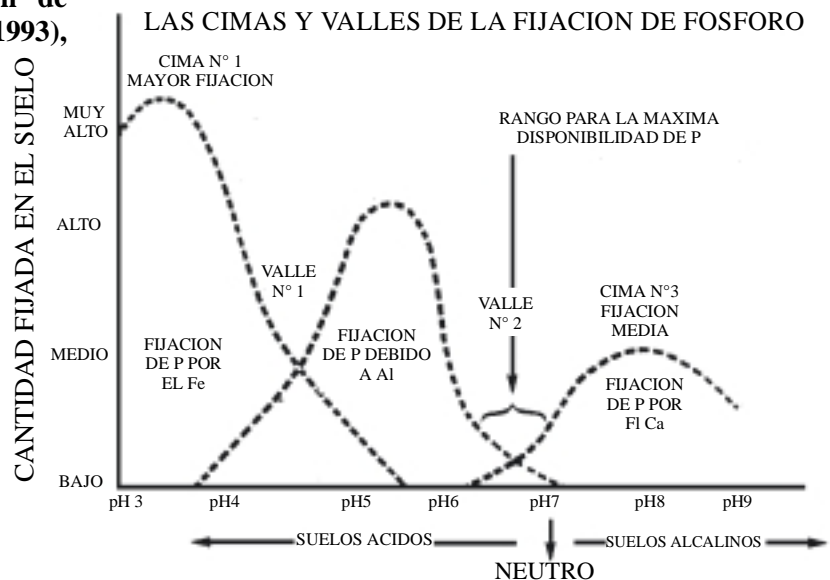
Debido a que el fosfato forma muy diversos compuestos en el suelo, la cantidad disponible para el ciclo de cultivo o el año de aplicación, generalmente fluctúa entre el 10% y el 30 %.

Mucho del fosfato no disponible durante el primer año será disponible durante los años que siguen. Algunas estimaciones han mostrado que después de 2, 5 y 8 años, cerca de 45, 65 y 75 por ciento del fosfato aplicado ha sido asimilado por los cultivos, respectivamente. En consecuencia, el fosfato usado por el cultivo en un año dado, es una combinación de los fosfatos aplicados en ese año y una parte de lo que está disponible de años anteriores.

¿Cuál es mejor, fertilizante fosforado líquido o sólido?

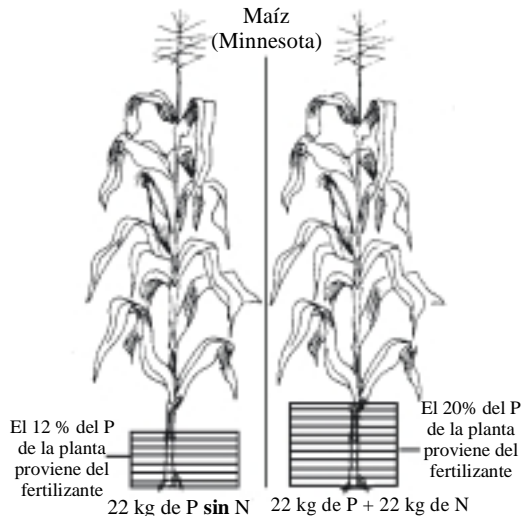
El fosfato reacciona y forma los compuestos anteriormente mencionados sin importar si la fuente original es líquida o sólida. Los fosfatos sólidos se disuelven y luego reaccionan con los diferentes elementos y "fracciones" minerales en la solución del suelo. Los fertilizantes líquidos, solo "se saltan" el paso de la disolución. Comparaciones usando la misma forma de fosfato en forma líquida o sólida no han mostrado diferencias significativas en cuanto a efectividad entre las dos formas. Cuando se aplica el fertilizante fosforado con nitrógeno amoniacal el fósforo se hace más disponible para la planta que cuando se aplica sin nitrógeno. La influencia del N en la absorción de P es bastante clara en las primeras etapas del crecimiento. En algunos casos hasta el 65% del P de la planta proviene del fertilizante en las primeras etapas del crecimiento.

Gráfica 1.- La disponibilidad del fósforo varía con la reacción del suelo (pH)



Un ejemplo de esto se ilustra en la **figura 1** en maíz que recibió fertilizante fosforado **con y sin N**; las plantas que recibieron P y N juntos absorbieron mas P proveniente del fertilizante. La decisión en cuanto a que forma utilizar debe de basarse en la preferencia según el sistema de aplicación que se tenga y siempre hay que considerar, precio, calidad y disponibilidad de producto.

Figura 1. Absorción de P proveniente del fertilizante por plantas de maíz con y sin adición de nitrógeno



¿Existen diferencias entre los fertilizantes fosforados?

Algunos de los fertilizantes fosforados más comunes son el super fosfato de calcio triple (TSP o super triple), el fosfato mono amónico (MAP), el fosfato di amónico (DAP), el super fosfato de calcio simple (super simple) y el poli fosfato de amonio (APP). Las cuatro primeras fuentes son sólidas en su presentación comercial. Las tres primeras TSP, MAP y DAP en solución acuosa tienen pH's aproximados de 1.5, 3.5 y 8.0, respectivamente. Estos valores de pH son momentáneos, sin embargo, pueden tener efectos en la absorción inmediata de P y otros nutrimentos para la planta. Los poli fosfatos de amonio, normalmente líquidos, tienen un pH cercano a la neutralidad. Existen pocas diferencias prácticas en relación con la efectividad agronómica en las diferentes fuentes de fertilizante. Sin embargo, existen algunas consideraciones que hay que tomar en cuenta: Aún cuando la porción amoniacal de los fertilizantes fosforados que forman parte del MAP o DAP resultara en reacciones ácidas netas, los fertilizantes de reacción inicial más ácida, como el MAP y el TSP, pueden tener un poco más efectividad bajo

condiciones donde el pH del suelo es alcalino, los niveles de P disponible son bajos y las dosis de fertilizantes requeridas son altas. Las ventajas pueden no resultar en incrementos de rendimiento pero la posible liberación temporal de otros nutrimentos (micronutrientes principalmente) puede aumentar cuando se modifica el pH de la solución del suelo mas cercana a la raíz de la planta. Los resultados a largo plazo pueden variar de acuerdo al manejo de la fuente según el tipo de suelo y cultivo.

¿Existen daños en la plántula con la aplicación de los fertilizantes fosforados en contacto con la semilla?

El Fosfato di amónico (DAP= 18-46-00), aplicado directamente en contacto con la semilla en suelos de alto pH puede causar daño a la plántula. El amonio en el DAP puede convertirse en amoniaco en ese tipo de suelo y causar daño o volatilizarse.

Los poli fosfatos de amonio deben descomponerse (disociarse) antes de ser absorbidos por la planta. Esta descomposición, llamada hidrólisis, ocurre relativamente rápido y no afecta la efectividad agronómica del polifosfato. Además, una porción del fosfato en el polifosfato de amonio (APP) está inicialmente en la forma más sencilla o forma "ortho" la cual es inmediatamente disponible para la absorción por la raíz de la planta.

Recuerde, no es la fuente o forma lo que hace la diferencia. Es el fósforo que contiene el fertilizante lo que incrementa los rendimientos de los cultivos y las utilidades del agricultor ¡!

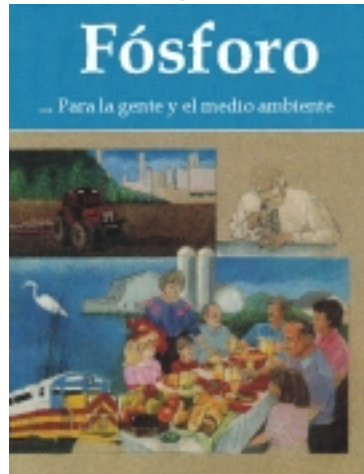
Bibliografía :

- oTisdale (1993), Soil Fertility and Fertilizers, Quinta Edición. Macmillan Publishing Company. U.S.A.
- oPPI (1998) Agri - briefs, Summer 1998 No 3
- oPPI / PPIC (1998) Manual Internacional de Fertilidad de Suelos, pp 38-39

PUBLICACIONES NUEVAS EN INPOFOS

Fósforo ... para la gente y el medio ambiente

El fósforo se encuentra en nuestro alrededor. Pequeñas concentraciones están presentes en océanos, lagos, ríos y mares. El fósforo es esencial para la vida. Forma parte de las rocas y los minerales del suelo. Grandes yacimientos de "roca fosfórica" conteniendo fósforo, se encuentran cerca de la superficie de la Tierra. Estos mantos o yacimientos fueron depositados en los océanos poco profundos



por la acumulación de vida marina, o producidas por actividad volcánica y concentradas a través de las eras geológicas. Los yacimientos más grandes que se conocen están localizados en Marruecos, Estados Unidos de Norteamérica, Rusia y Africa del Sur. Cómo nos beneficia este mineral y cómo nos ayuda en la agricultura... **hay que conocer acerca de él, en esta**

Solicite la nuevas publicaciones a INPOFOS México. Contáctenos vía telefónica o a nuestro correo electrónico:

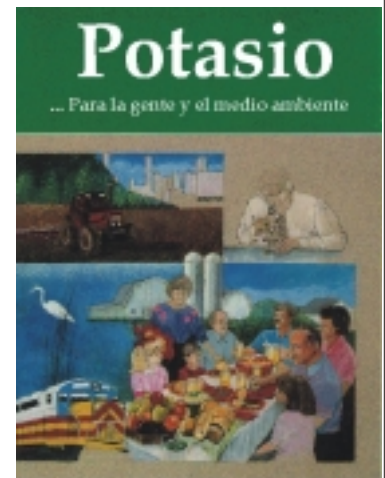
inpofofos@albec.net.mx

Potasio... para la gente y el medio ambiente



El potasio se encuentra en nuestro entorno. Sus sales se encuentran en el agua de mar. Forma parte de las rocas y minerales del suelo. Depósitos masivos de sales de potasio están localizados a diferentes profundidades de la corteza terrestre. Estos, se sedimentaron a medida que se evaporaba el agua de mar. Grandes reservas se formaron a través de largos periodos geológicos. Hoy en día, antiguos mares y lagos....por ejemplo El Gran Lago Salado o el Mar Muerto contienen

grandes cantidades de sales de potasio. El Potasio es fundamental para la vida en la tierra, conozca mas acerca de sus beneficios y explotación.



Diversión con el equipo de nutrientes para las plantas

" VERSIÓN EN ESPAÑOL "

Dentro de los programas del Instituto de la Potasa y el Fósforo, se encuentra "Diversión con el Equipo de Nutrientes para las Plantas" que esta dirigido a los niños de nivel primaria o educación básica

Este programa esta teniendo éxito ya que esta concientizando a los niños de lo importante que es cuidar el suelo, nutrir bien a las plantas y cuidar el medio ambiente. Recordemos ellos pueden ser los futuros agricultores y/o especialistas en agricultura.

El Instituto de la Potasa y el Fósforo proporciona apoyo en varios aspectos como son : libros guía y capacitación para el maestro, cuaderno para el alumno, visitas de campo si así lo solicitan. Además del seguimiento y apoyo general al programa se cuenta con información especializada en nutrición.

Es de gran interés para el Instituto de la Potasa y el Fósforo poder unir



Breves Agronómicas

Una colaboración de "The Foundation for Agronomic Research", "The Potash and Phosphate Institute of Canada" y El Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C



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

El estiércol, almacén de nutrientes para las plantas

Por
Dr. Terry L. Roberts.

Con el estiércol es difícil trabajar...es apestoso, trabajo sucio...pero alimenta a los cultivos, regenera la materia orgánica y mejora las condiciones físicas del suelo. Cuando se maneja adecuadamente, el estiércol de animal juega un papel muy importante en el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Sin embargo, si no se aplica bien y/o en exceso, el estiércol puede contaminar el aire, el agua y el suelo.

El estiércol contiene un buen número de nutrientes para las plantas. Casi la mitad del nitrógeno que contiene el estiércol está en forma amoniacal, si se maneja bien, es disponible casi inmediatamente para las plantas. El resto se encuentra en diversos compuestos orgánicos y no está disponible para las plantas. El nitrógeno orgánico debe ser convertido a nitrógeno amoniacal antes de ser absorbido por las plantas. La liberación de nitrógeno a partir del nitrógeno orgánico es un proceso microbiano que está regulado por la temperatura y humedad del suelo y que continúa por dos o tres años después de ser aplicado al suelo. Entre 25 y 75 por ciento del nitrógeno en el estiércol está disponible durante el año en que se aplicó, esto dependiendo del tipo de estiércol y la forma en que se ha manejado. Aproximadamente la mitad del nitrógeno será liberada al año siguiente y así sucesivamente.

La pérdida de nitrógeno ocurre como resultado de la conversión del ión amonio al gas amoníaco, el cual escapa a la atmósfera. La manera más efectiva de prevenir la pérdida de nitrógeno - ya sea en el campo o en el almacén evitando su exposición al aire. La incorporación inmediata al suelo, puede

ahorrar hasta un 25 por ciento del nitrógeno. De forma similar, la inyección del estiércol líquido dentro del suelo puede minimizar la pérdida de nitrógeno en forma efectiva. Comparando las aplicaciones e incorporaciones de primavera con las aplicaciones de otoño e invierno (Dic-Feb), estas últimas pueden resultar menos eficientes si el invierno es frío y húmedo. Se puede perder 50 por ciento o más debido a pérdidas de lavado, lixiviado, desnitrificación y fugas de amoníaco a la atmósfera.

La disponibilidad de fósforo y potasio en el estiércol, en el año de aplicación, fluctúa entre 50 y 100 por ciento. Existen algunas preocupaciones relacionadas con el exceso de potasio (K), pero el exceso de fósforo (P) puede convertirse en un verdadero riesgo de contaminación de agua superficial si no se controla la erosión y la pérdida de agua en drenajes mal diseñados.

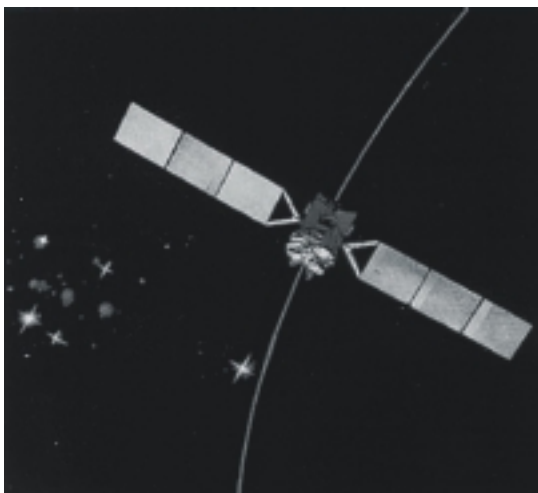
El valor de los nutrientes en el estiércol debe de ser tomado muy en cuenta. Una carga de una tonelada de estiércol típico (de vaca) con un contenido aproximado de 50% de humedad, contiene alrededor de 42 kg de nitrógeno (N), 18 kg de P_2O_5 y 26 Kg. de K_2O . A precios promedio de 0.40, 0.50 y 0.26 U.S. \$ por kilogramo, respectivamente. Para los nutrientes, una tonelada de estiércol contiene cerca de 12.00 \$ U.S. en valor de nutrientes para las plantas. Eso es cerca de 240.00 U.S. \$ por hectárea cuando se aplica a dosis convencionales de 20 toneladas por hectárea. **Los nutrientes no son el único valor.** El estiércol incrementa la materia orgánica y mejora la estructura física del suelo, incrementa la capacidad de retención de humedad y la infiltración, lo que reduce las pérdidas por acarreo. El estiércol también reduce los problemas de encostramiento y la susceptibilidad a la erosión por viento (eólica) y por agua (hídrica).

Continúa en la página 10

Nuevas herramientas para detectar el "hambre oculta"

Por
Dr. Terry L. Roberts

Cuando los síntomas de deficiencia aparecen en los cultivos nos preocupamos sabiendo que los rendimientos y las posibles ganancias van a ser afectados. Generalmente asumimos correctamente, y sabemos que la deficiencia debe ser corregida para optimizar las utilidades. La mayoría de los técnicos y muchos agricultores conocen los síntomas de deficiencias de los cultivos comunes en la región y son capaces de identificar los problemas una vez que estos son visibles. Algunas de las herramientas nuevas en lo que se considera agricultura de sitio específico pueden ofrecer una mejor oportunidad en la detección y tratamiento de "el hambre oculta".



Todos los elementos esenciales deben mantener un nivel mínimo (crítico) a través del desarrollo de la planta para lograr un crecimiento y desarrollo "normal". Si cualquier elemento nutritivo para la planta baja de los niveles críticos durante cualquier momento o etapa de desarrollo, puede presentarse una reducción en el crecimiento o rendimiento potencial. Aún y cuando la deficiencia del nutriente sea compensada, puede existir ya un daño irreversible. El nivel crítico o mínimo de cada nutriente dentro de la planta varía de acuerdo a la edad y etapa de desarrollo de la misma.

Los síntomas de deficiencia son generalmente reacciones fisiológicas en respuesta a la baja cantidad del elemento nutritivo. Estos se expresan como una reducción del crecimiento, decoloración o cambios de color (colores anormales), o muerte del tejido. Algunas veces el efecto (visual) puede ser corregido con la adición suplementaria de fertilizante; pero generalmente es

muy tarde para aplicar medidas correctivas cuando los síntomas son visibles.

Por otro lado, "el hambre oculta" es menos severa y no produce los síntomas visuales. Así también es más difícil de detectar. El análisis de tejido en campo o pruebas rápidas de campo pueden ayudar a identificar estas deficiencias. Nuevas herramientas electrónicas, tales como el medidor de clorofila, pueden ayudar a detectar una deficiencia nutricional que apenas inicia. Los investigadores están experimentando con metodologías dentro del campo que incluyen la refractancia de luz con sensores remotos para detectar variabilidad que pueda ser debida a deficiencias "ocultas" de nutrientes

El graficar dichos datos o medidas utilizando un sistema de posicionamiento global (GPS) y capturando los datos en un sistema de información geográfico (GIS, banco de datos) permite a los agricultores y técnicos consultores analizar la variabilidad espacial o temporal de los resultados y así detectar áreas del campo donde deficiencias no visibles son posibles. Así entonces, el análisis de planta puede ser usado para determinar adecuadamente si es una deficiencia lo que se está presentando. Después, las medidas correctivas pueden realizarse antes de que el problema llegue a ser tan severo que afecte irreversiblemente al rendimiento.

A medida que los rendimientos continúan incrementando y el manejo de los cultivos es más intenso, los efectos del "estrés" ambiental serán cada vez más comunes y el potencial para la presencia "del hambre oculta" podrá ser mayor. Los agricultores y sus técnicos consultores se beneficiarán al usar las nuevas herramientas de GPS, GIS, sistemas de monitoreo electrónico y sensores remotos para así ayudar a detectar problemas y tomar la decisión correctiva a tiempo.

PUBLICACIONES DE INPOFOS

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

Clave	Descripción	Costo US \$
	Manual Internacional de Fertilidad de los Suelos.	20.00
SP-5070	Nutrición de la Caña de Azúcar. Este manual de campo es una guía completa para la	
SP-9520	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 la caña.	15.00
SP-0801	Conozca y Resuelva los problemas del 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
	Balance para el Éxito...Maíz	0.40
SP-0510	Balance para el Éxito...Algodón	0.40
SP-0520	Balance para el Éxito...Trigo	0.40
SP-0535	Balance para el Éxito...Alfalfa	0.40
SP-0550	Balance para el Éxito... Soya	0.40
SP-0560	Balance para el Éxito... Sorgo para Grano	0.40
SP-0590	Nutri - Verdades - Nitrógeno # 1 : Es Verdad, las Plantas Necesitan Nitrógeno	0.50
SP-0901	Nutri - Verdades - Fósforo # 2 : Es Verdad, las Plantas Necesitan Fósforo	0.50
SP-0902	Nutri - Verdades - Potasio # 3 : Es Real, las Plantas Necesitan Potasio	0.50
SP-0903	Nutri - Verdades - Azufre # 4: Es el Eslabón Perdido, las Plantas Necesitan Azufre	0.50
SP-0904	Nutri - Verdades - Magnesio # 5 : Es una Regla, las Plantas Necesitan Magnesio	0.50
SP-0905	Nutri - Verdades - Calcio # 6 : Es Bien Sabido, las Plantas Necesitan Calcio	0.50
SP-0906	Nutri - Verdades - Boro # 7 : Es un Hecho, las Plantas Necesitan Boro	0.50
SP-0907	Nutri - Verdades - Zinc # 8 : Es la Ley, las Plantas Necesitan Zinc	0.50
SP-0908	Nutri - Verdades -Manganeso # 9 : Es indispensable, las plantas necesitan Manganeso	0.50
SP-0909	Nutri - Verdades - Cobre # 10 : Está Comprobado, las Plantas Necesitan Cobre	0.50
SP-0910	Nutri - Verdades - Hierro # 11 : No es una Sorpresa, las Plantas Necesitan Hierro	0.50
SP-0911	Nutri - Verdades - Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio # 12 : Es Comprendido, las Plantas	
SP-0912	Necesitan Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio	0.50
	Volcamiento del Maíz (Lodged Corn)	0.30
SP-4001	Pobre Crecimiento Inicial del Trigo (Poor Early Wheat Growth)	0.30
SP-4002	Deficiencia de Potasio en Algodón a Mediados de la Estación de Crecimiento	
SP-4006	(Mid-season Potassium Deficiency of Cotton)	0.30
	La Compactación del Suelo Limita el Crecimiento del Maíz	0.30
SP-4010	Lento Crecimiento Inicial y Atraso en la Madurez de Sorgo p/Grano	0.30
SP-4013	Deficiencia de Zinc en Soya y Maíz	0.30
SP-4014	Lento Crecimiento Inicial, Plantas de Color Verde Claro Deficiencia de Azufre	0.30
SP-4018	Deficiencia de K en el Cultivo de la Papa	0.30
SP-4027	Deficiencia de P en el Cultivo de la Papa	0.30
SP-4028	Deficiencia de Nutrientes en Maíz	0.30
SP-4031	El Fósforo Reduce la Humedad del Grano y Mejora la Rentabilidad del Maíz	0.30
SP-4512	Manual de Nutrición y Fertilización del BANANO : Esta publicación sirve como herramienta de	15.00
QSP-0004	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.	
	Diagnóstico Nutricional de los Cultivos : Publicación que cubre en forma completa, pero razonablemente simple, todos los factores que permiten diagnosticar los problemas	4.00
QSP-0005	nutricionales, para evitar que éstos sean limitantes en la producción de cultivos.	
	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.	4.00
QSP-0009	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	4.00
QSP-0012	de fertilizantes potásicos.	

PUBLICACIONES DE INPOFOS

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

Clave	Descripción	Costo US \$
QSP-0013	Conozca y Resuelva los problemas nutricionales de los cultivos : ESPARRAGO : Plegable que describe los síntomas de deficiencia de nutrientes y otros síntomas relacionados con la nutrición, para obtener rendimientos altos.	0.50
QSP-0015	Conceptos Agronomicos 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
GENGICA1	Estudio Semidetallado de Suelos en Guatemala	35.00
GENGICA2	Anexo 1 Estudio Semidetallado en Suelos en Guatemala IFA-PPI Regional Conference for Latin América and The Caribbean.	
MIG-0001	Memorias de la Conferencia Regional para Latino América y el Caribe 24-28 Junio 1996.	20.00
MSP-0005	Memorias del Segundo Simposium Internacional de Fertilización, Junio 5, 1997	20.00
SP-3060	NUEVO Potasio ... para la gente y el medio ambiente (Versión en Español)	2.50
SP-3070	NUEVO Fósforo ... para la gente y el medio ambiente (Versión en Español)	2.50
SP-3080	NUEVO Diversión con el equipo de nutrientes para las plantas (Versión Español) Juego de Transparencias Manual Internacional de Fertilidad de Suelos	1.00
SP-6501	Capítulo 1 Conceptos de productividad y fertilidad de suelos	45.00
SP-6502	Capítulo 2 Reacción del suelo y encalado	45.00
SP-6503	Capítulo 3 Nitrógeno	45.00
SP-6504	Capítulo 4 Fósforo	45.00
SP-6505	Capítulo 5 Potasio	45.00
SP-6506	Capítulo 6 Nutrientes secundarios (Ca, Mg, S)	45.00
SP-6507	Capítulo 7 Los Micronutrientes (B, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn)	45.00
SP-6508	Capítulo 8 Análisis de suelo, análisis foliar y técnicas de diagnóstico	45.00
SP-6509	Capítulo 9 Fertilizantes y rentabilidad	45.00
SP-6510	Capítulo 10 Los nutrientes y el ambiente	45.00
SP-6500	Juego de los 10 Capítulos Manual Internacional de Fertilidad de Suelos	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 Controle 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 Balaceada	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		1.00
IAV2-2	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm 1 Marzo 1997 El manejo de Fert. a través de los sist. de Riego (parte I)	1.00
IAV2-3	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm 2 Mayo 1997 El manejo de Fert. a través de los sist. de Riego (parte II)	1.00
	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm 3 Agosto 1997 Maximice la eficiencia de su fert. mediante curvas de Absorción de N, P, K en maíz de grano	1.00
IAV2-4		1.00
IAV3-1	Informaciones Agronómicas Vol 2 Núm 4 Diciembre 1997 El Aguacate: Fruto de promisoría demanda	1.00
	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

Dirección de WWW en Internet de dominio público a nivel internacional con acceso libre : <http://www.agriculture.com/contents/ppi/>

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 se encuentran en 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, mas \$36.00 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	

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

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

Enviar a:
 Nombre _____
 Compañía _____
 Dirección _____

 Ciudad _____ Estado _____
 País: _____ C.P. : _____
 Telefono (Lada): ____ (____)
 Fax (lada) : ____ (____)

Depositar a :
 Instituto de la Potasa y el Fósforo, A.C.
 Banamex TEC 100 Querétaro, Qro.
 Sucursal 917
 Cuenta : 658-2 (Moneda Nacional)

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

Dirección:
 Ignacio Pérez No. 28 Sur Despacho 216
 Colonia Centro C.P. 76000
 Querétaro, Qro.- México
 Tel: (42) 15-16-29 y 15-61-03
 Fax: (42) 15-16-38
 E-mail: inpofos@albec.net.mx
 rreynoso@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 pongalo):			
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" tiene un costo de suscripción anual de US \$ 10.00

El estiércol, almacén de nutrientes para las plantas (continuación)

Es muy probable que el estiércol no sustituya a los fertilizantes comerciales, pero puede suplementar y mejorar un programa de fertilidad de suelos. Sin embargo, el estiércol requiere de un manejo cuidadoso. El problema es calcular cuándo será la liberación de nutrimentos del estiércol para ser



absorbidos por la planta. Cuando utilice estiércol, evite las aplicaciones anuales en el mismo lugar o campo e incorpore el estiércol lo antes posible.

El estiércol es un buen recurso. Úselo sabiamente y será de gran beneficio. Úselo tontamente y puede

ocasionar un verdadero problema y daño al medio ambiente.

Fe de erratas

Por medio de la presente el Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C. les hace extensiva una disculpa a todos los suscriptores de nuestro boletín de "Informaciones Agronómicas" ya que en el último número volumen 3 número 2, hay un error en la contraportada que dice :

" Conozca la deficiencia de Potasio (parte 2) " y debe decir " Conozca la deficiencia de Fósforo (parte 2) "

Esperando que tal error no haya causado confusiones graves, y agradeciendo su comprensión, estamos a sus órdenes para cualquier duda o comentario al respecto.

Las Temperaturas altas y la deficiencia de Calcio en Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.)

Por
Dr. Ignacio Lazcano Ferrat

Uno de los principales problemas asociados con las altas temperaturas es la pudrición apical de la fruta del tomate. Condiciones de baja humedad relativa combinadas con alta temperatura del aire y suelo provocan que la evapotranspiración de la planta se incremente. La planta y el fruto crecen con mas vigor y la demanda de nutrimentos es mayor. Lo anterior provoca la acumulación de calcio en las hojas pero puede ocasionar la deficiencia de calcio en los frutos. Debido a que la movilidad del calcio dentro de la planta es muy poca y el crecimiento del fruto es muy intenso, la cantidad de calcio que llega al fruto no es suficiente para llenar la demanda nutricional de variedades de alto rendimiento. Si a esto se le agrega que durante épocas de alta temperatura el funcionamiento de la raíz de la planta se ve afectado por la tensión osmótica que ocasiona la mayor concentración de sales en el suelo junto con sequías temporales, se puede esperar una menor cantidad de calcio en movimiento hacia los frutos de la planta. Condiciones de salinidad en el agua o suelo agravan la situación ya que las sales dificultan la absorción de agua y calcio por la planta incrementando la podredumbre apical. Existe evidencia científica que afirma que los vasos conductores de agua y sales minerales en el fruto son también afectados por la salinidad, bloqueando la asimilación de calcio y otros nutrimentos.

Formas de prevenir la deficiencia de calcio en tomate:

Para mejorar la llegada de Calcio al fruto habrá que disminuir la temperatura para así disminuir la tasa de crecimiento del fruto y su demanda de calcio. Sin embargo, esto muy pocas veces es posible y solo cuando se cuenta con equipo sofisticado en invernadero o muy buen sistema de riego se logran resultados parcialmente exitosos. La mejor manera de evitar la deficiencia es mantener un buen nivel de Ca en la solución del suelo o en la solución nutritiva, en caso de producir tomate en invernadero.

La investigación en Universidades y otros centros de estudio reportan diferentes concentraciones ideales de nitrato de calcio que van desde 416 hasta 819 mg/ml de solución utilizando nitrato de calcio monohidratado ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). En la preparación de la concentración de calcio final a utilizar, hay que considerar el balance con otros nutrimentos y la cantidad de éstos que contiene el agua de riego. Un ejemplo es la relación ideal que deben mantener el Calcio y el Magnesio que es de 3 a 1 (Ca:Mg) en mMol/l de solución. Esto significa que se debe, por ejemplo, mantener una concentración de 4.5 mMol/l de Ca y 1.5 mMol/l de Mg en una solución hidropónica ideal. La tabla siguiente indica un ejemplo sencillo de los niveles necesarios para la preparación de una solución que contiene nitrato de calcio monohidratado.

Nutrientes mMol/l	Potasio K^+	Calcio Ca^{++}	Magnesio Mg^{++}	Total
	Disolución ideal en mMol/l			
Nitrato NO_3^-	3	4.5	-	7.5
Fosfato H_2PO_4^-	2	-	-	2.0
Sulfato SO_4^{--}	2	-	1.5	3.5

Fuente: Carlos Cadahia. Fertilización. en: El cultivo del Tomate Editor Fernando Nuez. 1995. España

Para poder suplir las cantidades indicadas en la tabla anterior, se puede utilizar:

Fertilizante o producto	mM/l	mg/l
NO_3H	4	252*
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2.3	416.3
KNO_3	3.4	343.4
KH_2PO_4	2	272

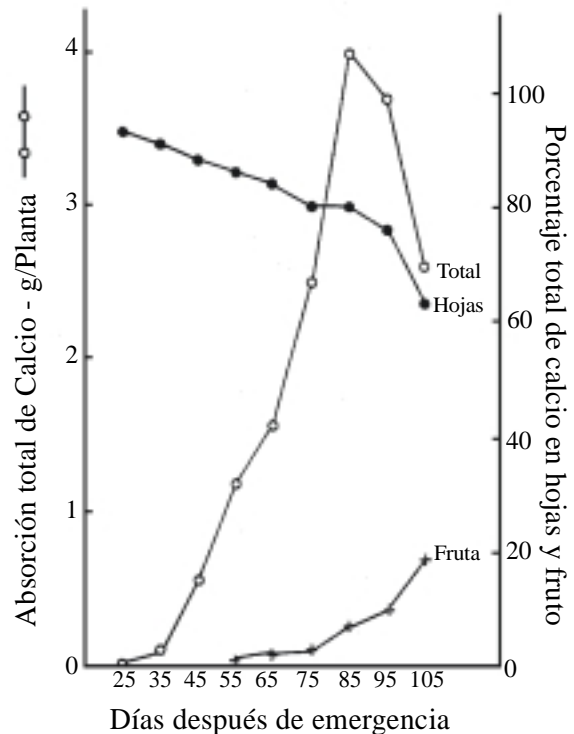
* NO_3H (37%) pasar de mg a ml según la densidad del ácido. El pH debe de estar entre 5.5 y 6.0.

Las hojas del tomate con deficiencia de Ca presentan márgenes necróticos y las hojas de las plantas jóvenes se doblan en forma de "copa", hacia arriba. Además, la tasa de crecimiento se ve reducida y las partes "nuevas" no crecen. Aplicaciones de KNO_3 pueden intensificar la

deficiencia de Ca cuando la planta es joven (plántula) y se recomienda tener mucho cuidado con aplicaciones foliares o excesivas de KNO_3 sin checar antes los niveles de Ca en suelo y planta. La deficiencia de calcio en plántulas se puede intensificar en suelos con menos de 0.5 meq de Ca + Mg en 100 g de suelo. La punta de la raíz muere y la radícula se ramifica. Aplicaciones foliares combinadas de nitrato de potasio con nitrato de calcio son muy convenientes para evitar la deficiencia de los nutrimentos críticos durante el llenado de fruto, N, K y Ca. La **figura 1** muestra la curva de acumulación de Calcio por la planta de tomate. En ella se puede observar como después de 65 días la absorción de Calcio por el fruto se incrementa, y el de las hojas disminuye drásticamente. También se puede observar como el % de Ca en el fruto llega hasta 20% y que el total de Ca absorbido por toda la planta del tomate puede representar hasta 4 gramos por planta (en base seca). El monitoreo de los niveles de Ca en las hojas durante los momentos de expansión del fruto es muy importante. En el momento de "llenado", las hojas deben tener más de 3% de calcio; niveles más bajos de 1% representan deficiencia y niveles entre 1.5 y 3% nos indican respuesta a las fertilizaciones foliares con nitrato de calcio. La tabla siguiente presenta la concentración de Calcio en diferentes partes de la planta del tomate a través del ciclo de cultivo.

Días después de la emergencia	Parte de la planta	Concentración del Nutrimento (% base seca)
21	Toda la planta	2.58
28	Toda la planta	2.92
35	Toda la planta	2.63
42	Toda la planta	2.59
49	Ramas	1.22
	Hoja	2.95
	Fruto	0.12
56	Ramas	1.40
	Hoja	3.08
	Fruto	0.12
63	Ramas	1.13
	Hoja	3.06
	Fruto	0.14
70	Ramas	1.07
	Hoja	3.09
	Fruto	0.30
77	Ramas	1.25
	Hoja	4.31
	Fruto	0.23
84	Ramas	1.38
	Hoja	3.49
	Fruto	0.16
91	Ramas	1.63
	Hoja	4.22
	Fruto	0.17
105	Toda la planta	3.28
	Fruto	0.18

Figura 1.- Muestra la curva de acumulación de Calcio por la planta de tomate durante un periodo de crecimiento de 105 días.



La fertilización con nitrato de calcio es una buena alternativa si se busca buena calidad y rendimiento. Además, su efecto sobre la vida de anaquel (post cosecha) se ve incrementada cuando existe un buen balance Ca:K, Ca:N y Ca:Mg.

Considerar el total de nutrimentos extraídos del suelo por la planta así como los momentos de máxima absorción y controlar el balance entre ellos resultará en incrementos en rendimientos y calidad de fruta

Bibliografía

o Nuez Fernando (1995) El cultivo del tomate, Ed. Mundi Prensa,

o Bennet William F. (1994) Nutrient Deficiencies & Toxicities in Crop Plants, APS Press pp139

CONOZCA LA DEFICIENCIA DE : MAGNESIO

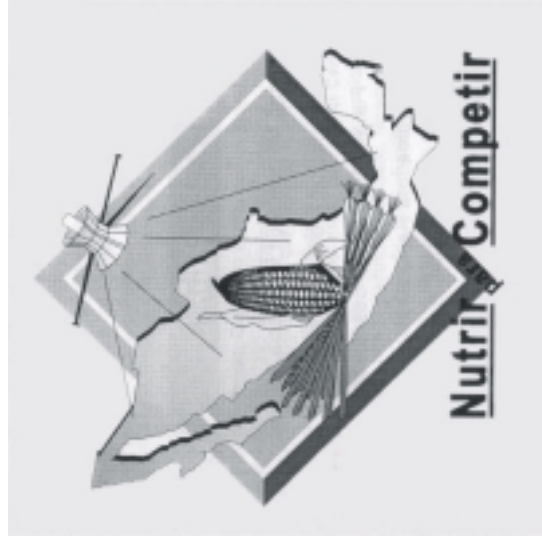
Los síntomas de deficiencia de Magnesio (Mg) primero aparecen en las hojas bajas (más viejas), debido a que el Mg se transloca dentro de la planta. Las hojas muestran una coloración amarillenta, bronceada o rojiza, quedando las venas de las hojas de color verde. Las hojas del maíz se presentan con rayas amarillentas, con venas verdes. Cultivos como la papa, tomate, soya y repollo también muestran una coloración anaranjado-amarilla y venas verdes.

El desequilibrio entre el Ca y el Mg en el suelo acentúa la deficiencia de Mg. Cuando la relación Ca - Mg se hace muy alta, las plantas absorben menos Mg. Esto puede ocurrir cuando un agricultor al encalar ha usado sólo cal calcítica por varios años en suelos relativamente bajos en Mg. La deficiencia de Mg también puede provenir de altas dosis de potasio o nitrógeno en forma de NH_4^+ cuando los suelos tienen niveles marginales de Mg.



1er. Simposio Nacional sobre

Nutrición de Cultivos



Del 20 al 23 de Septiembre de 1998
Salón de Congresos del ITESM Campus Querétaro
Jesus Oviedo No 10 Parques Industriales 76130
Querétaro Qro., México

La presencia de los productos agrícolas mexicanos en el mercado global exige de los productores y de los profesionales de la agricultura, un mayor conocimiento de la tecnología de nutrición de cultivos para poder competir con calidad y rentabilidad.

Invitan

Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C.
Fundación Produce Querétaro, A.C.
Fundación Guanajuato Produce, A.C.
Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce, A.C.

Gobierno del Estado de Querétaro,
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro,
Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas,
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología,
Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural,
Instituto de la Potasa y el Fósforo,
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

TEMARIO

Lunes 21 de Septiembre
La Nutrición Vegetal en México
Nutrición y Calidad Postcosecha
Fertilización Orgánica
Nutrición Vegetal en el Control de Fitopatógenos

Martes
Normas y Métodos de Diagnóstico en Norte América
Análisis Químico y Diagnóstico Nutricional
Hidroponía
Fertirriego

Miércoles
Manejo de la Fertilización Foliar
Riesgos de Contaminación y sus Consecuencias en el Manejo de Nutrientes
Vinculación entre la Investigación, Empresas y Productores

**Los tres días habrá sesión de carteles y exposición comercial.

ÁREA COMERCIAL

A las empresas interesadas en la promoción de bienes y servicios en STANDS comerciales, informes exclusivamente en el ITESM, Campus Querétaro.

CUOTAS DE INSCRIPCIÓN

\$1,000.00 Productores y Profesionales
\$ 800.00 Antes del 31 de Julio
\$ 400.00 Estudiantes con credencial vigente
\$ 600.00 Socios SMCS
La cuota de inscripción incluye memorias, portafolio, una comida diaria, constancia de asistencia con valor curricular, derecho a eventos científicos, sociales y culturales.

El pago de inscripción deberá hacerse en pesos mexicanos por transferencia bancaria o depósito a la cuenta Num. 1091107-1 Sucursal 24, Plaza 001 de BANCOMER a nombre de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. en Texcoco, Estado de México.

Una vez realizado el depósito confirmar su asistencia enviando por fax copia de la ficha de depósito anexando la siguiente información: Nombre, Lugar de residencia, Entidad Federativa, Teléfono, Código Postal, Empresa donde trabaja, RFC si solicita Factura.

Mayor información y confirmación de asistencia:

Colegio de Postgraduados
Dr. Prometeo Sánchez García
promet@colpos.colpos.mx
Dra. Nieves Rodríguez Mendoza
marnie@colpos.colpos.mx
Tel.: (01595) 1 16 00 Fax 1 01 98 Ext. 1140
Fundación Produce Querétaro, A.C.
Q.A. Saúl López Ordaz
slopez@albec.net.mx
Tel.: (0142) 12 12 46, 24 02 84 Fax 12 88 19
ITESM Campus Querétaro
Dpto. de Agricultura y Tecnología de Alimentos
Dr. Manuel Espinosa Pozo
mespinos@campus.gro.itesm.mx

FACTORES DE CONVERSION DE UTILIDAD.

Preparado por
“The Potash and Phosphate Institute”

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

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

CONOZCA LA DEFICIENCIA DE : MAGNESIO

