

INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE

Edición para México y Norte de Centroamérica

Volumen 2, Número 1

Marzo 1997

CONTENIDO

	Página
El Manejo de los Fertilizantes a Través de los Sistemas de Riego: Fertiirrigación (Parte I)	1
“Fun With The Plant Nutrient Team”	6
Fertilizantes Mas Comunes y Su Contenido de Nutrientes	7
<i>Breves Agronómicas</i>	
• ¿Puede el Fósforo Mejorar la Resistencia de las Plantas a las Enfermedades?.	9
• El Nitrógeno Amoniacal Mejora la Absorción del Fósforo.	10
• No Descuide al Cloro... Recuerde, El también es un Nutriente Esencial para la Vida de las Plantas.	11
• La Dieta Balanceada Protege a los Cultivos de las Enfermedades	11
• La Disponibilidad del Fósforo varía con la Reacción (pH) del Suelo	13
Factores de Conversión de Utilidad	14
Publicaciones de INPOFOS	15

Editor: Ignacio Lazcano-Ferrat
Diseño: Verónica Vargas Coronel

El Manejo de Fertilizantes a Través de los Sistemas de Riego:

FERTIIRRIGACION (Parte I)

Por: Albert (Al) Ludwick

La Fertiirrigación se puede definir como la aplicación de nutrientes para las plantas utilizando los sistemas de irrigación de cultivos.

Aún cuando este término ha adquirido popularidad en los últimos años, el disolver productos fertilizantes en el agua de riego es un proceso conocido desde hace mucho tiempo. En California, por ejemplo, se disolvía sulfato de potasio en el agua de riego utilizada en huertos de Cítricos desde 1928. La aplicación de amoníaco anhidro a través del riego se conoce desde 1932, fue así que se acuñó el termino “nitrogación”. En México, la nitrogación representa una práctica agrícola conocida desde hace más de 40 años. Sin embargo, la primera aplicación de fertilizante químico comercial a través de un sistema de riego por aspersión no fue reportada sino hasta 1958. Hoy en día, la aplicación de soluciones y suspensiones de productos agroquímicos y fertilizantes a través de sistemas bien calibrados de inyección y bombeo es un hecho. El manejo de la Fertiirrigación ha demostrado su eficiencia

1

INFORMACIONES AGRONOMICAS VOL. 2, N° 1

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO A.C. MÉXICO Y NORTE DE CENTROAMÉRICA - POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE
Ignacio Pérez · 28 Sur desp. 215-216 Col. Centro C. P. 76000 Tel (42) 15-16-29, 15-61-03 Fax (42) 15-16-38 E-mail ininfos@albec.net.mx Querétaro

y precisión a través del tiempo en muchos lugares del mundo, especialmente durante las últimas dos décadas.

Para que la fertiirrigación sea realmente efectiva es necesario comprender algunas características importantes del cultivo. Es muy necesario conocer los hábitos de crecimiento de la especie vegetal a cultivar. Por ejemplo: es importante satisfacer los requerimientos nutricionales diarios de la planta, saber acerca del tipo de raíz o sistema radicular y la variación estacional en la absorción de nutrientes entre otras cosas. Además, el manejar los conceptos básicos de la química del suelo, la solubilidad y la movilidad de los nutrientes esenciales para la vida de las plantas es muy útil para optimizar el manejo de nutrientes en fertiirrigación. Es importante también, conocer acerca del agua utilizada como vehículo de los nutrientes para las plantas; su pH, sales disueltas, toxicidad de algunos iones, compatibilidad de los productos a mezclar, etc..

La necesidad de riego es el factor más importante a considerar cuando se diseña un programa de fertiirrigación, ya que el equipo instalado tiene como objetivo principal el llevar agua en el momento y cantidades adecuadas para el óptimo desarrollo del cultivo. Un buen diseño del sistema de riego incrementará la eficiencia de la fertiirrigación. A continuación se presentarán algunas consideraciones de importancia si se busca lograr los máximos beneficios de la fertiirrigación.

Consideraciones Nutrimientales N, P & K.

El Nitrógeno es el nutriente que se “inyecta” con más frecuencia en los sistemas de fertiirrigación. Esto es debido a que se requieren cantidades relativamente grandes de este nutriente por todos los cultivos; es muy móvil en el suelo (en la forma de nitrato) y por lo tanto puede ser lavado. Además, existen muchos productos nitrogenados altamente solubles en el mercado. Debido a lo anterior, el nitrógeno ha sido el nutriente para las

plantas de mayor interés para el agricultor y también es el que ha generado mayor preocupación con respecto al mantenimiento de la integridad del medio ambiente. Muchos estudios han demostrado que para evitar el lavado de N hacia los mantos acuíferos, así como aumentar la eficiencia de absorción de N por el cultivo, es muy recomendable el dividir las aplicaciones de N a través del desarrollo de la planta. Una manera muy conveniente de hacer esto es a través de la fertiirrigación. Existe información disponible en relación a la cantidad de nutrientes requeridos por diferentes cultivos durante su desarrollo. La tabla 1 presenta ejemplos de dos cultivos, pepino y chile. El agricultor que utiliza la fertiirrigación puede variar la “alimentación” que recibe su cultivo, cambiando la cantidad de fertilizante que aplica en cada riego. Estas prácticas ya son utilizadas en cultivos de alta densidad económica como lo son las hortalizas y frutales; sin embargo, este mismo principio se puede aplicar a cualquier especie vegetal.

Tabla 1.- Requerimientos de Fertiirrigación con Nitrógeno ¹.

Cultivo	Etapas de Desarrollo	Req*. N Kg/ha/sem
Pepino	Vegetativa	5-10
	Flor/ amarre de fruto	10-20
	Llenado de fruto	10-15
	Primera cosecha	5-10
Chile	Vegetativa	5-10
	Flor/ amarre de fruto	15-25
	Llenado de fruto	15-20
	Primera cosecha	5-10

*Requerimientos por semana altos representan la fertiirrigación necesaria en suelos con bajo nivel de N residual y/o altas temperaturas (crecimiento rápido).

¹ Condiciones de California.

En cuanto a los productos a utilizar, se debe considerar siempre su calidad y solubilidad. La urea de bajo biuret (desbiuretizada) y las soluciones de nitrato de amonio son las fuentes

nitrogenadas mas usadas en fertiirrigación. No se recomienda la aplicación de amoniaco anhidro o cualquier otro fertilizante que contenga ión amonio libre a través de un sistema de aspersión. La combinación de altas temperaturas y urea en aplicaciones foliares en frutales o en aspersiones utilizando altas concentraciones puede causar daño por quemaduras al liberarse algo de ión amonio. Los sistemas de aspersión deben de calibrarse de acuerdo al cultivo a fertilizar; la sensibilidad a las quemaduras foliares por fertilizantes debe de estar bien determinada bajo las condiciones particulares de cada región.

La tabla 2 presenta las ventajas al fraccionar las aplicaciones de N en maíz, siete aplicaciones de soluciones de N contra 2 aplicaciones en banda. Como ya se mencionó anteriormente, el fraccionamiento de las aplicaciones de N según las necesidades del cultivo aumentan la eficiencia del uso del fertilizante.

Tabla 2.- Efecto de Aplicaciones Múltiples de Nitrógeno en Maíz Bajo Riego.

Momento de Aplicación	Momento de Ultima* Aplicación	No. de aplicaciones	Rend. Relativo %
Pre siembra + 2 aplicac.	8	3	72
Cada dos Semanas ¹	12	7	100

*Semanas después de la emergencia.

¹ Aspersor inició después de la emergencia.

Fuente: F.M. Rhoads, U. de Florida, Quincy.

Lo anterior también es cierto para el P y el K. Suplementar a la solución del suelo con P y K durante épocas de alta demanda por el cultivo ayuda a evitar deficiencias a mitad de la temporada de desarrollo del cultivo. La fertiirrigación puede ser realmente útil en cultivos que requieren altas cantidades de nutrientes en momentos breves de tiempo (floración, llenado de fruto, movilización de azúcares) o cuando se tiene un suelo que fija

grandes cantidades de P y K. Las tablas 3 y 4 presentan la absorción de N y K para maíz y algodón a través del tiempo.

Tabla 3.- Nutrientes absorbidos por 11,300 kg/ha de maíz.

Días después de la Emergencia	% de Absorción	
	N	K
0-25	8	9
26-56 (flor)	35	44
51-75	31	31
76-100*	20	14
101-125	6	2

*Llenado de grano

Tabla 4.- Nutrientes absorbidos por una Cosecha de 1.5 Pacas de Algodón

Etapa de Desarrollo del Cultivo	% de Absorción	
	N	K
Plantula	6	5
Floración temprana	14	19
Belloteo temprano	42	36
A Madurez	38	40

Fuente: Universidad de California

El fósforo tiene muy poca movilidad dentro del suelo, así que el “lavado” de este nutriente no representa un problema como se vio con el N. Sin embargo, las aplicaciones de P a mediados de la temporada pueden ser de utilidad en algunas situaciones (tabla 5). La aplicación de P al voleo, sin incorporarlo, queda en la superficie del suelo. El fósforo no va a penetrar más que unos pocos centímetros con el agua de riego. Así, el aplicar fósforo a través de un sistema de aspersión puede ser muy ineficiente.

Tabla 5.- Las Aplicaciones de P a la mitad de la Temporada Incrementan el Rendimiento de Papa

P ₂ O ₅ , Kg/ha		Rendimiento de Tubérculo ton/ha		
Pre-siembra	Mitad Temp*.	Número 1.		
		Total	Total	> 280 g
0	0	52.3	33.4	10.3
150	0	51.5	42.9	14.6
150	100	58.2	48.6	21.8

*La aplicación a Mitad de Temporada fue como 10-34-0 o 12-62-0 en Julio 25. El nivel de P del suelo = bajo.

Fuente: USDA-ARS, Kimberly, ID.

Por otro lado, la aplicación de P a través de sistemas de riego por goteo puede incrementar significativamente la absorción de P por la planta ya que concentra el fertilizante en la zona de mayor humedad y desarrollo de raíces. Además, comparaciones del movimiento de P en el perfil del suelo han mostrado que cuando se utilizan sistemas de goteo la profundidad alcanzada es mucho mayor que cuando se utiliza cualquier otro sistema de riego.

Tabla 6.- Distribución del Acido Ortofosfato Aplicado Directamente Abajo del Emisor en un sistema de Riego por Goteo en un Suelo Franco Arcilloso

Profundidad del Perfil cm	P ₂ O ₅ , 15 kg/ha	P ₂ O ₅ , 90 kg/ha
	P Soluble-bicarbonato, kg/ha	
0-5	20	687
5-10	5	506
10-20	0	55
20-25	0	43
25-30	0	10

El movimiento horizontal del P fue menor que el movimiento vertical.

Fuente: Rauschkolb, University of California

Recuerde, la movilidad del fósforo esta relacionada con su concentración y su contacto

4

con el suelo. Así, entre más concentrado y en menor contacto con el suelo esté el P, su movilidad a través del perfil del suelo será mayor. La tabla 6 muestra un movimiento significativo de P a profundidades entre 25-30 cm en un suelo franco utilizando riego por goteo.

El movimiento de diferentes fuentes de P se ilustra en la tabla 7 para varios sistemas de cultivo. Las soluciones de fosfato amónico y el ácido fosfórico son las fuentes más comunes de P usadas en fertirrigación. Su principal limitación es la susceptibilidad de estos productos para formar precipitados en aguas con alto contenido de calcio.

Tabla 7.- Fuentes de Fertilizante Fosforado Usado en Fertirrigación por Goteo

Fuente de P (pH)	P Dosis kg/ha	Suelo	Cultivo	Prof Mov* cm
K ₂ HPO ₄ (10.1)	129-532	Arena	Tomate	30-40
H ₃ PO ₄	112	Arena	nada	60
	113	Franco	nada	20
DAP (8.0)	sin rep	Arcilloso	Manzana	60
	620 ppm	Arcilloso	nada	15
	620 ppm	Areno-Franco	nada	30
MAP(3.5)	2	Franco-Arenoso	Flores	20
APP (6.2)	185	Areno-Arcilloso	Manzana	90

* Profundidad de Movimiento del Fósforo.

Fuente: R.L Mikkelsen, 1989, Journal of Production Agriculture

MAP = Fosfato monoamónico; DAP = Fosfato di amónico;

APP = Poli fosfato de amonio

En la fertirrigación con potasio se ha utilizado principalmente cloruro de potasio (KCl) debido a su relativa alta solubilidad, independientemente de la calidad del agua utilizada. El KCl es preferido sobre otras fuentes de potasio muchas veces debido a su bajo costo. Sin embargo, en cultivos sensibles al ion cloro o donde se requiere de cantidades grandes de otros nutrientes como el caso del nitrógeno (N) o del azufre (S), otros productos pueden ser utilizados con mucha

eficiencia: El nitrato de potasio (KNO₃), el sulfato de potasio (K₂SO₄) o el tiosulfato de potasio (K₂S₂O₃) son buenas fuentes de K para ser usadas a través de los sistemas de riego.

Los investigadores en la actualidad tienen mucho interés en conocer acerca de las tasas de absorción de potasio por los cultivos (i.e.- kg/ha/día). Esto sucede especialmente en lugares de alta tecnificación agrícola y en donde los suelos presentan características de alta capacidad de fijación de K. Información como la que se presenta en la tabla 8 esta constantemente bajo evaluación para conocer el mejor sistema de aprovisionamiento de K a través de la temporada de cultivo.

Tabla 8.- Tasa de Absorción de Potasio para Algunos Cultivos.

Cultivo	Periodo de Crec. Días	Rend ton/ha	Absor * K kg/ha	Dosis Diaria kg/ha/día
Algodón	75-100	1.7	62 (50%)	2.5
Tomates	0-120	73.9	504	4.3
Papas	30-90	50.4	269 (80%)	4.5
Apio	122-164	188.2	784	12.8

Fuente: UNOCAL * Absor= Absorción de K por la Planta.

El movimiento del K en el suelo es limitado y está muy relacionado a las reacciones de intercambio de cationes que presente este. El K se mueve mas que el P, pero mucho menos que el nitrato (NO₃⁻) y no se considera como un peligro de contaminación para el agua subterránea. La aplicación al voleo, sin una buena incorporación, no se recomienda debido a que la eficiencia de absorción del K por el cultivo disminuye significativamente. Sin embargo, así como en el caso del P, aplicar K en sistemas de goteo no representa problema; al contrario, se pueden obtener grandes beneficios.

Tabla 9.- Potasio disponible en la Zona de Goteo al Inicio y Después de 2 Años de Fertiirrigación con K₂SO₄*.

Prof. cm	Inicial	Después de 2 Años	
		0	3.6 kg**/viña
0-30	199	130	2850
30-60	148	77	1520
60-90	101	48	680

* Viñedo de "Pinot noir" creciendo en suelo Franco arcilloso con gravilla. ** La fuente de fertilizante se puso en el area de goteo. Fuente : Universidad de California.

Las tablas 9 y 10 muestran una penetración significativa de K dentro del perfil del suelo cuando este se aplica a través del sistema de goteo o directamente abajo del emisor.

Tabla 10.- Distribución del Sulfato de Potasio Aplicado en riego por goteo (9 kg/árbol, 2 temporadas) en un suelo Franco arcillosos directamente abajo del emisor.

Prof. del Suelo, cm	Sin K	K en Goteo
	K Disponible en el Suelo en ppm*	
0-15	221	919
15-30	123	774
30-45	88	483
45-60	63	567
60-75	63	90
75-90	61	65

*Extracción con acetato de amonio. Fuente: Universidad de California.

Fin de la parte I

La Parte II incluirá: manejo de nutrientes, compatibilidad entre diferentes productos, sistemas de fertiirrigación, calidad del agua a utilizar, referencias bibliográficas, etc.....Búsquelo en Mayo 1997.

FUN WITH THE PLANT NUTRIENT TEAM

Dentro de los programas del Instituto de la Potasa y el Fósforo, “Fun With de Plant Nutrient Team” está dirigido a los niños de nivel primaria.

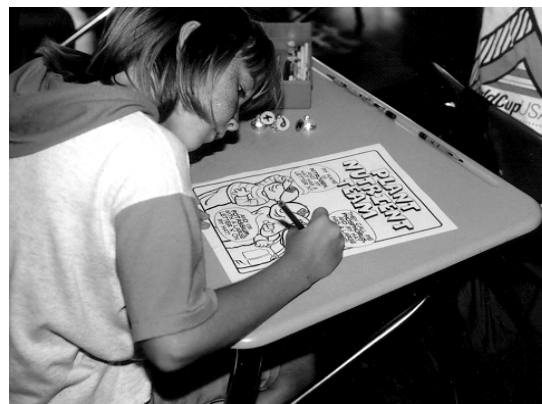
Este programa está teniendo éxito ya que está concientizando a los niños de lo importante que es cuidar el suelo, nutrir bien a las plantas y cuidar el medio ambiente. Recordemos....ellos pueden ser los futuros agricultores y/o especialistas en agricultura.

“Fun With The Plant Nutrient Team” , se está promoviendo en escuelas primarias de México y el Norte de Centroamérica. Este programa puede integrarse fácilmente a los programas de ciencia que ayudan a los pequeños a saber que es mejor para el medio ambiente y para el mundo que nos rodea.

Es de gran interés para el Instituto de la Potasa y el Fósforo poder unir esfuerzos para trabajar con los pequeños, es por eso que exhortamos a los colegios a colaborar con nosotros en la implantación de este programa para el beneficio de todos.



El Instituto de la Potasa y el Fósforo proporciona apoyo en varios aspectos como son: capacitación a los maestros, libro guía para el maestro, cuaderno para el alumno, visitas de campo si así lo solicitan además del seguimiento y apoyo general al programa.



Agradecemos el apoyo, el entusiasmo y la colaboración de la Profesora Raquel Trujillo Juárez -Directora Colegio Reina Elizabeth de Querétaro A.C., a la Profa. Rosa Elena Ponce de León Casais del Colegio Americano en la Ciudad de México (The American School Foundation A.C.). Prof. Cesar Gamez Robles-Director Colegio Mochis en los Mochis, Sinaloa. A la Profa. Maria Sofia Betanzos Rodríguez Directora Escuela Primaria Particular “Carlos Pellicer” de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y a la Profa. Ana Rosa Brambila de Ustaran Directora del Instituto Senda en Ciudad Obregón, Sonora.

Para mayores informes sobre este magnífico programa, favor de llamar o escribir a:

Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C.
Ignacio Pérez No. 28 Sur Desp. 215-216
Colonia Centro C.P. 76000
Querétaro, Qro-México

Tels: (42) 15-16-29, 15-61-03 Fax: 15-16-38

FERTILIZANTES MAS COMUNES Y SU CONTENIDO DE NUTRIENTES (Parte I: N, P & K)

En la actualidad el mercado de los fertilizantes ofrece una gran variedad de productos que permiten lograr una mayor precisión en la formulación de programas de nutrición vegetal. Sin embargo es muy importante conocer la composición química de los productos así como la cantidad de nutrientes que estos productos comerciales contienen. Para calcular la cantidad de fertilizante a utilizar es necesario, primero, conocer el nivel de fertilidad de nuestro suelo así como su potencial productivo. Además, será necesario conocer los requerimientos nutricionales del cultivo de interés; no solo los requerimientos totales durante el ciclo, sino también las épocas de mayor demanda de cada nutriente para un buen rendimiento y calidad del producto a cosechar. Por ultimo es necesario saber calcular la cantidad de fertilizante a utilizar en base a su concentración de nutrientes. Por ejemplo; si el resultado de los análisis de suelo y planta recomiendan la fórmula: 180-92-120 (N-P₂O₅-K₂O) y si además se recomienda utilizar un 20% del nitrógeno como arrancador, todo el fósforo y la mitad del potasio a la siembra; entonces se podrían utilizar por ejemplo: 200 Kg de DAP (18 kg de N mas 46 kg de P₂O₅ por cada 100 kg de producto) mas 100 kg de cloruro de potasio (KCl = 60 kg de K₂O por cada 100 kg de producto) a la siembra en una mezcla física. Para completar la fórmula, se pueden aplicar las restantes 60 “unidades” o kilos de K₂O con 100 de KCl y los restantes 144 kg de N con 314 kg de urea por hectárea. **Recuerde, hay que considerar la cantidad de nutriente para las plantas que contiene el producto fertilizante a**

utilizar; no siempre el fertilizante mas barato por tonelada es el que brinda la mayor cantidad de nutrientes por tonelada. La concentración del nutriente es muy importante sobre todo cuando las distancias a recorrer con el material son grandes. Los costos de flete y maniobras deben de considerarse cuando se calcula la cantidad de producto fertilizante a comprar.

En el caso de los fertilizantes líquidos, el volumen de fertilizante debe ser el menor posible por unidad de nutriente. Es importante conocer los kilogramos de nutriente por litro de solución a aplicar o transportar. La eficiencia en la aplicación o en el transporte y almacenamiento de los fertilizantes líquidos es especialmente importante. No es conveniente comprar, transportar o aplicar grandes cantidades de agua cuando se utilizan fórmulas líquidas. Además es importante conocer acerca de la corrosión que las fórmulas líquidas ocasionan en los equipos de aplicación o riego

El buen agricultor selecciona el producto fertilizante en base a su contenido de nutrientes para las plantas. Recuerde.....un buen precio por tonelada de producto no lo es todo.

Las tablas que se presentan a continuación son de mucha utilidad cuando se busca formar la combinación adecuada según la fórmula recomendada en base al análisis de suelo.

PRINCIPALES PRODUCTOS FERTILIZANTES COMERCIALES Y SU CONCENTRACION DE NUTRIENTES:

		Kg de Nutriente por cada 100 Kg de Producto		
Producto	Fórmula	N	P ₂ O ₅	S
Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	33-34		
Sulfo-nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃ *(NH ₄) ₂ SO ₄	30		6.5
Polisulfuro de amonio	(NH ₄) ₂ S _X	20		40-50
Tiosulfato de amonio	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₃	12		26
Sulfato de amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄	21		24
Amoniaco anhidro	NH ₃	82		

		Kg de Nutriente por cada 100 Kg de Producto		
Producto	Fórmula	N	K ₂ O	Ca
Amoniaco acuoso (Acuamonía)	NH ₄ OH	20		
Solucion de nitrato de amonio y calcio	Ca(NO ₃) ₂ + NH ₄ NO ₃	17		7-8
Nitrato de calcio decahidratado	5Ca(NO ₃) ₂ +NH ₄ NO ₃ *10H ₂ O	15.5		19
Cianamida de calcio	Ca(CN) ₂	20-22		37
Nitrato de sodio	NaNO ₃	16		
Urea	CO(NH ₂) ₂	45-46		
Sol. de nitrato de amonio y urea UAN 32	NH ₄ NO ₃ *CO(NH ₂) ₂	32		

		Kg de Nutriente por cada 100 Kg de Producto			
Producto	Fórmula	N	P ₂ O ₅	Ca	S
Fosfato monoamónico (MAP)	NH ₄ H ₂ PO ₄	10-11	48-52		
Fosfato diamónico (DAP)	(NH ₄) ₂ HPO ₄		16-18	46-48	
Fosfo-sulfato de amonio	NH ₄ H ₂ PO ₄ *(NH ₄) ₂ SO ₄	16	20		15
Polifosfato de amonio	(NH ₄) ₃ HP ₂ O ₇ ; NH ₄ H ₂ PO ₄	10-15	35-62		
Superfosfato simple	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ * 2H ₂ O+CaSO ₄		18-20	18-21	11-12
Superfosfato triple (dihidratado)	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ *2H ₂ O		45-46	12-14	1-1.5
Acido ortofosforico	H ₃ PO ₄		52-54		
Acido superfosforico	H ₄ P ₂ O ₇ ; H ₆ P ₄ O ₁₃		76-83		

		Kg de Nutriente por cada 100 Kg de Producto				
Producto	Fórmula	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mg
Cloruro de potasio	KCl			60-62		
Nitrato de potasio	KNO ₃	13-14		44-46		
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄			50-53	18	
Sulfato doble de potasio y magnesio	K ₂ SO ₄ -MgSO ₄			22	22	11
Carbonato de potasio	K ₂ CO ₃			27-52		
Pentaborato de potasio	K ₂ B ₁₀ O ₁₆ *8H ₂ O			13.3		
Monofosfato de potasio	KH ₂ PO ₄		51	35		
Difosfato de potasio	K ₂ HPO ₄		41	54		
Polifosfato de potasio	KH ₂ PO ₄ ; K ₃ H ₂ PO ₇		51	40		
Tri Sulfato de Potasio	K ₂ S ₂ O ₃			25	17	
Polisulfuro de Potasio	K ₂ S _X			22	23	

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.

PUEDE EL FÓSFORO MEJORAR LA RESISTENCIA DE LAS PLANTAS A LAS ENFERMEDADES ?

El potasio, ha estado directamente relacionado con el hecho de que las plantas resistan las enfermedades. Numerosas investigaciones en gran variedad de cultivos han brindado evidencias que confirman el papel del potasio en la tolerancia de las plantas al ataque de patógenos e insectos.

Pero..... que hay del fósforo?. A caso el fósforo juega un papel importante en el “combate” de plagas y enfermedades ?. El fósforo está presente en cada célula viviente y juega un papel muy importante en el crecimiento de la planta. Las plantas necesitan de éste elemento esencial durante la fotosíntesis, respiración, utilización de energía, transformación, división celular y su reproducción. Además, el fósforo es indispensable en muchos otros procesos de la vida de las plantas. El fósforo estimula el crecimiento y el desarrollo temprano de la raíz, acelera la maduración de los cultivos y los protege de las inclemencias del invierno. Todo lo anterior ayuda a evitar la proliferación de enfermedades en la planta, especialmente enfermedades de raíz en cultivos como maíz, trigo y cebada.

Comúnmente, las raíces se infectan con gérmenes que han atacado a otras raíces y esto se vuelve un problema sin fin, costando a los agricultores millones de \$\$\$\$ en pérdidas de sus cosechas. Estas enfermedades son difíciles de controlar, no obstante, existen métodos que

incrementan la tolerancia natural de los cultivos. Los tratamientos a las semillas con fungicidas e insecticidas y la siembra poco profunda, reduce el riesgo de infección en la rotación de cultivos y puede limitar la propagación de enfermedades. Todo lo anterior mas un buena fertilización de arranque puede ser muy benéfico en la prevención de enfermedades.

Investigaciones de campo y laboratorio han demostrado que la fertilización con fósforo puede ser efectiva y reducir pérdidas en cultivos como el trigo.

Un estudio reciente realizado en Canadá, encontró que un suelo bien fertilizado con fósforo reduce en promedio la frecuencia en la propagación de pudrición de raíz en el cultivo del trigo en un 50% y en cebada en un 10%.

Otro estudio realizado en Alberta (Canadá), muestra que en suelos con alto nivel de fósforo se reduce la pérdida de producción de cebada debida a infecciones de raíces entre un 30 y un 40%.

Los fertilizantes fosforados, son más efectivos reduciendo el problema de pudrición de raíz, permitiendo así, el crecimiento adecuado del cultivo.

Además de un mejor control de enfermedades, la aplicación balanceada y adecuada de nitrógeno y fósforo en una tierra fértil, aumenta su productividad.

Fin

EL NITROGENO AMONICAL MEJORA LA ABSORCION DEL FOSFORO

Las primeras etapas de crecimiento deben ser vigorosas y rápidas para obtener plantas bien establecidas antes de que los rigores de la temporada de cultivo se establezcan – periodos de sequía, insectos, malezas, etc.

El fósforo es vital durante las primeras etapas de crecimiento y el nitrógeno amoniacal influye en la absorción de este elemento.

Cuando se aplica CON nitrógeno, el fósforo se hace más disponible para las plantas que cuando se aplica SIN nitrógeno.

La influencia del N en la absorción de P es bastante clara en las primeras etapas de crecimiento. En algunos casos hasta el 65% del P de la planta proviene de los fertilizantes en las primeras etapas del crecimiento.

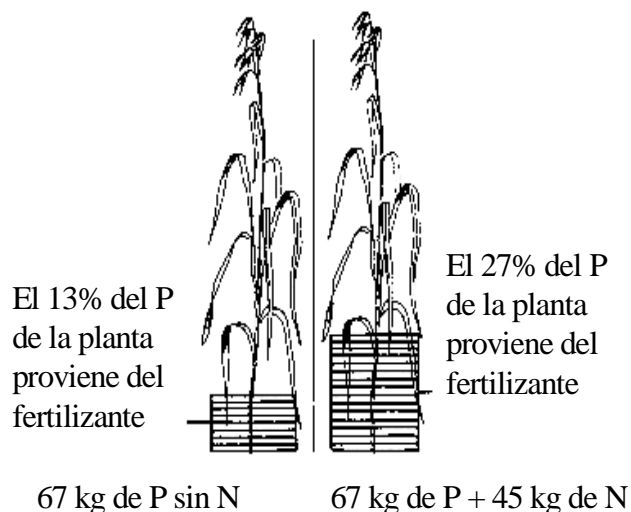
El N amoniacal tiene efectos significativos en la disponibilidad y absorción del P. Altas concentraciones de amonio limitan las reacciones de fijación de P en el suelo. La absorción de amoniaco ayuda a mantener un medio ambiente ácido en la superficie de la raíz, mejorando la absorción de P.

Compruébelo usted mismo. Situaciones en las que el P o el K se aplicaron SIN nitrógeno. Por ejemplo: Aplicaciones de cobertura sobre leguminosas y aplicaciones invernales usando la incorporación con arado que generalmente no llevan nitrógeno.

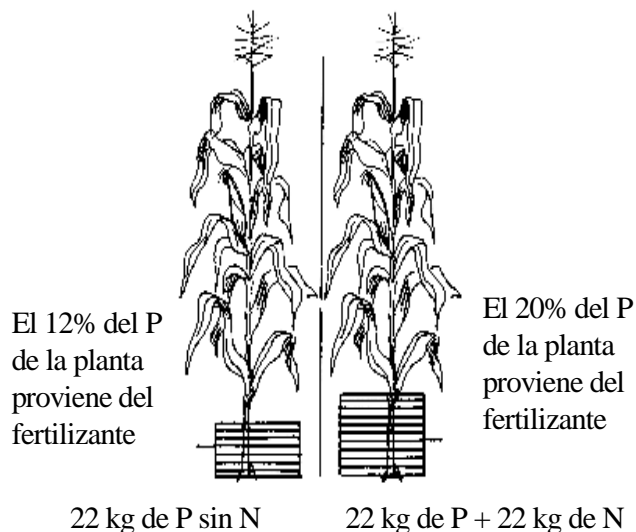
Es posible que el nitrógeno no se necesite como nutriente – PERO puede mejorar la absorción de otros elementos, especialmente del P.

El nitrógeno favorece la máxima absorción de fósforo y potasio.

Avena (Wisconsin)



Maíz (Wisconsin)



Una aportación del Manual de Fertilidad de Suelos del Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C.

**NO DESCUIDE AL CLORO.....RECUERDE
EL TAMBIEN ES UNO DE LOS
NUTRIENTES ESCENCIALES PARA LOS
CULTIVOS.**

Cualquier descuido de los factores que controlan la producción puede ser muy costoso, especialmente cuando el precio de los cultivos es bueno. El cloro es un nutriente esencial para la planta. El cloro puede encontrarse en niveles insuficientes en la producción del cultivo de trigo en áreas húmedas productoras de este grano. En los grandes llanos (E.U.A), el nitrógeno y el fósforo no son los únicos nutrientes que están relacionados con insuficiencias nutrimentales. En investigaciones conducidas durante los últimos 10 años, se han encontrado severos síntomas de insuficiencia de cloro en cultivos de granos pequeños como el trigo.

Estos se determinan de la siguiente manera:

- Incremento en la incidencia de fungosis en el follaje, tal como roya (septoria, etc..)
- Disminución en la reproducción y el desarrollo del cultivo.
- Muerte prematura de hojas.
- Secciones enfermas en lugares específicos en hojas de algunas variedades.
- Retrazo en la maduración del cultivo
- Reducción en el peso y tamaño de la semilla.

El muriato o cloruro de potasio (00-00-60), es la fuente más común de ión cloro. El cloruro de potasio, contiene el 47% de ión cloro, de tal modo que, en aplicaciones de 100 kg de este material, se aplican 47 kg de ión cloro. De este, la mayor parte se lava del perfil del suelo (ya que tiene carga negativa). El cloruro de magnesio, es otra fuente, líquida, que contiene 22.5% de ión cloro; además esta fuente es compatible con soluciones de nitrógeno.

" NO DEJAR NADA A LA SUERTE "..... es una frase filosófica que es compartida por muchos productores exitosos.

El descuido del cloro en el manejo de los nutrientes en el cultivo de trigo será el resultado de una reducción en la producción, baja calidad de grano y una disminución en las ganancias \$\$\$\$.

**LA DIETA BALANCEADA PROTEGE A
LOS CULTIVOS DE LAS ENFERMEDADES**

Las plantas saludables, son como la gente saludable, están mejor protegidos contra los factores del medio ambiente que ayudan a causar las enfermedades.

Los nutrientes balanceados o equitativamente repartidos, son vitales para la protección de los cultivos. Cada nutriente juega un papel esencial y es directamente responsable para un mejor funcionamiento de las plantas. El ciclo de vida de las plantas puede alterarse durante el ataque de enfermedades, de tal modo que un buen balance nutrimental es muy importante para ayudar a corregir anomalías fisiológicas de los cultivos:

NITRÓGENO: Estimula y optimiza los recursos de crecimiento de la planta para así proveer de más tolerancia en sus tejidos (membranas) dañados o infectados por insectos o gérmenes. Sin embargo su exceso puede ser dañino ya que grandes cantidades de este nutriente pueden también debilitar la pared celular debido al desmedido crecimiento que provoca.

FÓSFORO: Promueve y fortalece el crecimiento de la raíz, permite una mejora en la utilización del agua y la hace tolerante a la sequía. Ayuda en la transferencia de energía, muy necesaria en las etapas iniciales del desarrollo de la planta.

POTASIO: Está asociado con mas de 60 sistemas enzimaticos, ayuda en la construcción de raíces, las cuales estarán más fuertes durante el invierno y disminuirá el daño en las plantas durante el mal tiempo. Ayuda en la formación de lignina y celulosa lo que fortalece tallos y hojas haciéndolas mas resistentes al ataque de insectos y enfermedades.

CALCIO: Ayuda en la construcción de las membranas que rodean a las células. Ayudan a minimizar la pérdida de agua en los cultivos. Además, previene la entrada de agentes patógenos que se alojan en las zonas intercelulares de la planta.

MAGNESIO: Es el centro de la molécula de la clorofila, mejora la fotosíntesis, la actividad de las enzimas y la producción de azúcares. Todo lo anterior es esencial para el crecimiento de una planta sana.

AZUFRE: Es esencial para la formación de proteínas y el uso eficiente del nitrógeno.

BORO: Mejora la translocación de azúcares y el crecimiento en el tejido de nuevas plantas. Muy importante en la formación de frutos vigorosos.

CLORO: Mejora la resistencia y/o tolerancia de enfermedades fungosas en granos pequeños, así como, su producción y calidad.

Las investigaciones continúan en cuanto a la importancia agronómica y económica de la nutrición balanceada en la tolerancia de las plantas a las enfermedades y/o la resistencia de daños en cultivos por factores del medio ambiente. Algunos ejemplos de esto se presentan a continuación:

MAÍZ: Comienza a ser susceptible a la degradación del tallo y la producción merma o se tienen pérdidas en cuanto a calidad cuando el potasio es deficiente.

SOYA: El fósforo ayuda en el desarrollo de sistemas de radicales en etapas tempranas. Además, las plántulas que crecen en suelos infectados pueden ser más susceptibles a las enfermedades cuando el potasio es limitado.

TRIGO: Responde al cloro, esto se ve reflejado en la disminución de enfermedades fungosas y en una mayor producción y calidad de grano. El fósforo ayuda a ser más tolerante a los cambios de temperatura en el invierno.

ALFALFA: El peso total del follaje, permanecerá por mas tiempo cuando el potasio se encuentra en buenas cantidades. Se reduce el daño ocasionado por falta de agua y bajas temperaturas. Además incrementa la succulencia del forraje y esto le da mayor palatabilidad.

CÉSPED: La tolerancia contra el daño que ocasionan los nemátodos, parásitos ó gusanos cuando está balanceado el nitrógeno y el potasio es mucho mayor.

TOMATE: La producción y calidad comercial se reduce cuando el calcio es deficiente en la planta, especialmente durante la época de la floración. Fruta podrida y dañada es muchas veces el resultado de una fertilización desbalanceada.

ALGODÓN: Las hojas con enfermedades y la disminución de la fotosíntesis es muy notoria cuando las reservas de potasio de la planta comienzan a limitarse durante periodos críticos de desarrollo haciendo a la planta más susceptible al daño por ataque del picudo del algodón

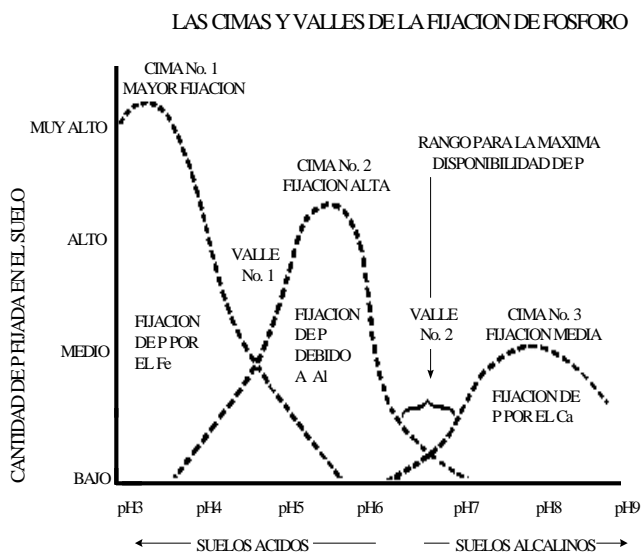
MANZANA: La fruta de primera pierde valor en el mercado si los niveles de boro son inadecuados.

Una dieta balanceada con los nutrientes esenciales para las plantas puede mejorar la calidad y rendimiento de los cultivos. Además, la tolerancia a las enfermedades y al daño de

insectos comienza con un buen programa de fertilización. Este tiene que empezar por un buen muestreo y análisis de suelo. Considerando específicamente el potencial productivo. Los registros de los rendimientos pasados en puntos específicos de los campos, los requerimientos de nutrientes por los cultivos, objetivos de la producción, interacción con otras prácticas productivas y adaptación e influencias climáticas.

Solo las plantas bien nutridas tendrán mayor posibilidad de expresar el máximo potencial genético y así el máximo rendimiento posible dentro de los sistemas de producción de cultivos.....La fertilización balanceada provee buenos rendimientos, calidad y plantas sanas.

La disponibilidad del Fósforo varía con la reacción (pH) del suelo



La REACCION DEL SUELO (pH) influye enormemente en la solubilidad de los compuestos de P en el suelo. ¿Cuán DISPONIBLE es el fósforo?. ¿Cuán FIJO o LIGADO se vuelve este en el suelo?.

En suelos ácidos (pH abajo de 7.0), el P reacciona con el hierro, manganeso y el aluminio para formar productos insolubles – que hacen al P menos disponible para las plantas.

En suelos alcalinos (pH superior a 7.0), el calcio reacciona con el P disminuyendo su disponibilidad a medida que el pH aumenta por encima de 7.0.

Las formas más solubles o DISPONIBLES de P se presentan entre los pH 5.5 y 7.0 para la mayoría de los cultivos. Esto hace que un buen programa de encalado sea esencial en los suelos muy ácidos.

Una aportación del Manual de Fertilidad de Suelos del Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C.

(Potash and Phosphate Institute Soil Fertility Manual).

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

PUBLICACIONES DE INPOFOS

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

Clave	D e s c r i p c i ó n	Costo US
SP-5052	Manual de Fertilidad de los Suelos: Publicación didáctica sobre uso y manejo de suelos y fertilizantes.	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 éste 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.	.50
SP-0510	Balance para el Éxito...Maíz	.50
SP-0520	Balance para el Éxito...Algodón	.50
SP-0535	Balance para el Éxito...Trigo	.50
SP-0550	Balance para el Éxito...Alfalfa	.50
SP-0560	Balance para el Éxito... Soya	.50
SP-0590	Balance para el Éxito... Sorgo para Grano	.50
SP-0901	Nutri-Verdades-Nitrógeno : Es Verdad las-Plantas Necesitan Nitrógeno	.50
SP-0902	Nutri-Verdades-Fósforo : Es Verdad las-Plantas Necesitan Fósforo	.50
SP-0903	Nutri-Verdades-Potasio : Es Real las-Plantas Necesitan Potasio	.50
SP-0904	Nutri-Verdades-Azufre : Es el Eslabón Perdido-las Plantas Necesitan Azufre	.50
SP-0905	Nutri-Verdades-Magnesio : Es una Regla-las Plantas Necesitan Magnesio	.50
SP-0906	Nutri-Verdades-Calcio : Es Bien Sabido-las Plantas Necesitan Calcio	.50
SP-0907	Nutri-Verdades-Boro : Es un Hecho-las Plantas Necesitan Boro	.50
SP-0908	Nutri-Verdades-Zinc : Es la Ley-las Plantas Necesitan Zinc	.50
SP-0909	Nutri-Verdades-Manganeso : Es Indispensable-las Plantas Necesitan Manganeso	.50
SP-0910	Nutri-Verdades-Cobre : Está Comprobado-las Plantas Necesitan Cobre	.50
SP-0911	Nutri-Verdades-Hierro : No es una Sorpresa-las Plantas Necesitan Hierro	.50
SP-0912	Nutri-Verdades-Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio : Es Comprendido-las Plantas Necesitan Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio	.50
SP-4001	Volcamiento del Maíz (Lodged Corn)	.25
SP-4002	Pobre Crecimiento Inicial del Trigo (Poor Early Wheat Growth)	.25
SP-4006	Deficiencia de Potasio en Algodón a Medios de la Estación de Crecimiento (Mid-season Potassium Deficiency of Cotton)	.25
SP-4010	La Compactación del Suelo Limita el Crecimiento del Maíz	.25
SP-4013	Lento Crecimiento Inicial y Atraso en la Madurez de Sorgo p/Grano	.25
SP-4014	Deficiencia de Zinc en Soya y Maíz	.25
SP-4018	Lento Crecimiento Inicial, Plantas de Color Verde Claro-Deficiencia de Azufre	.25
SP-4027	Deficiencia de K en el Cultivo de la Papa	.25
SP-4028	Deficiencia de P en el Cultivo de la Papa	.25
SP-4031	Deficiencia de Nutrientes en Maíz	.25
SP-4512	El Fósforo Reduce la Humedad del Grano y Mejora la Rentabilidad del Maíz	.30

Clave	Descripción	Costo US
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.	10.00
QSP-0005	Diagnóstico Nutricional de los Cultivos : Publicación que cubre en forma completa, pero razonablemente simple, todos los factores que permiten diagnosticar los problemas nutricionales, para evitar que éstos sean limitantes en la producción de cultivos.	4.00
QSP-0009	Fertilización del Algodón : Publicación que cubre en forma detallada los requerimientos nutricionales, análisis foliar y de suelos fertilización del cultivo del algodón.	4.00
QSP-0010	Nutrición y Fertilización del Maracuya : Esta publicación contribuye al mejoramiento de la producción de esta pasiflora al entregar a los productores, investigadores y estudiantes una discusión actualizada de la nutrición y fertilización del Maracuyá.	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 potasios.	2.00
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.	.50
QSP-0015	Conceptos Agronómicos #1: El cloro en el suelo y en los cultivos	.50
QSP-0048	Manejo-Maíz Duro	10.00
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.	.50
MSP-0002	Encalado : Tríptico que describe cómo mejorar la calidad de su suelo y cosechar más maíz.	.20
GSP-0001	Estudio Semidetallado de Suelos en Guatemala	35.00
GSP-0002	Anexo 1 Estudio Semidetallado en Suelos en Guatemala	
MIG-0001	IFA-PPI Regional Conference for Latin America and Caribbean	20.00
IAVOL1	Informaciones Agronómicas No's 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	1.00 c/u

