

INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE

Edición para México y Norte de Centroamérica

Volumen 2, Número 4

Diciembre 1997

CONTENIDO

Página

El Aguacate: Fruto de promisoría demanda	1
La importancia de un buen fertilizante potásico durante periodos de alteraciones climatológicas como el "EL NIÑO"	5
Disminución de "acme" y aumento del rendimiento en cebada con una nutrición balanceada	7
Breves Agronómicas	
Absorción o Remoción de nutrientes por los cultivos	10
Síntomas de deficiencia de N,P y K en las plantas de maíz	11
La mejores prácticas agrícolas comienzan con	11
Formas de solicitud de publicaciones	12
Publicaciones de INPOFOS	13
Forma de Suscripción a Informaciones Agronómicas	

INPOFOS A. C.

Editor: Ignacio Lazcano-Ferrat

Diseño: Verónica Vargas Coronel

El aguacate: Fruto de promisoría demanda

Por

Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat

El aguacate, gran árbol, "siempre-verde" de la familia del laurel (*Lauraceae*) y con el nombre científico de *Persea americana* ha sido una riqueza natural reconocida desde hace miles de años por los habitantes de Meso y Sudamérica. El hábitat natural de esta especie se extiende desde las planicies altas y templadas de México hasta las selvas tropicales y calientes del noroeste Colombiano. Para cuando llegaron los Españoles a América, el aguacate ya se cultivaba desde México hasta el sur de Perú y había sido domesticado por los indígenas de la región por mas de dos mil años. En la lengua Azteca o Náhuatl, al aguacate se le llamaba *ahuacátl*; los Mayas lo llamaban *on*; en Perú, el nombre fue *parta*, nombre con el que se le conoce hoy en día en muchas regiones de América del Sur.

La fruta del aguacate tiene un alto contenido de aceite, cerca de 30%, lo que se reconoce fácilmente por su textura mantecoso y suave; además, su alto contenido calórico ha sido una excelente fuente de energía en los piases donde se ha consumido por siglos. El aguacate ha sido una

1

INFORMACIONES AGRONOMICAS VOL. 2, Nº 4

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

de las fuentes alimenticias más completas y económicas en Mesoamérica; sobre todo para aquellos lugares donde el consumo de alimentos de alta energía es limitado. Aún cuando las huertas familiares y pequeñas plantaciones con una mezcla de especies y variedades ha sido el sistema de producción tradicional por muchos años, el cultivo del aguacate a "gran escala" (comercial moderna) se inició hace relativamente poco tiempo. La producción en huertas, "comerciales" ha sido reportado desde inicios de este siglo, 1911, con la introducción de nuevas variedades como la variedad Fuerte principalmente en los Estados Unidos de Norte América.

México es el país que más produce aguacate en el mundo. Con una superficie aproximada en producción de alrededor de 100,000 hectáreas y un volumen de producción anual de 790,000 ton. (INEGI; SAGAR, 1997). Lo anterior representa un 38% de la cantidad total mundial producida (FAO, 1996). Otros países que producen aguacate son: Los Estados Unidos de Norte América, Chile, Israel, Sudáfrica, Nueva Zelanda, entre otros. La tabla 1 presenta una lista de los principales productores de aguacate del mundo. En la actualidad los precios internacionales son muy atractivos para los productores de América Latina, así que buscar exportar el fruto debe ser el objetivo de huertas comerciales. Sin embargo, la exportación solo podrá lograrse y mantenerse a través de los años mediante una fertilización bien balanceada

La fertilización del aguacate debe de buscar elevar la producción de fruto de alta calidad.

La aplicación de fertilizantes debe basarse en los análisis de suelo y foliares de la huerta; siempre buscando obtener el mayor beneficio agronómico y económico posibles sin dañar el medio ambiente. Los análisis de suelo y planta deben de acompañarse siempre con pruebas de campo;

éstas, ayudan a confirmar los resultados de la fertilización basada en los análisis de suelo y planta. Además, el registro de producción debe de acompañar a las pruebas de campo. Esto último es muy valioso para ajustar la dosificación recomendada año con año. Los análisis de suelo y planta junto con la experiencia específica del lugar nos ayudarán así, a predecir el manejo de nutrientes a través del tiempo. Conocer los niveles críticos de cada elemento nutritivo dentro de la planta siempre va a complementar una buena fertilización. La tabla 2 presenta la concentración de nutrimentos en las hojas del aguacate; en este ejemplo las muestras se sacaron de 50 hojas maduras de crecimiento nuevo de Verano en huertas en producción, (Mills and Jones, 1996).

Tabla 1.- Toneladas de aguacate (fruto) producidas en 1996* en diferentes regiones del Mundo

Región	Toneladas	%
Africa	192,312	9.3
Norte y Centro América	1'273,194	61.3
América del Sur	378,332	18.2
Asia	176,850	8.6
Europa	55,100	2.6
TOTAL	2'075,788	100
México*	790,000	38.1

*Fuente: FAO Statistics 1

En el caso del aguacate, los macronutrientes más importantes son el nitrógeno (N) y el potasio (K). Como nutrimentos secundarios el calcio (Ca) magnesio (Mg) son los más limitantes. En suelo con contenido medio o alto de fósforo (P) si problemas de pH u otros factores que puede disminuir la disponibilidad de P para la planta solo se recomienda la aplicación de dosis de P d mantenimiento (aplicar solo la cantidad de P que se esta sacando de la parcela) cada dos o tre años.

Tabla 2.- Rangos de suficiencia de nutrimentos en hojas de aguacate

Macronutrientes		Micronutrientes	
	%		ppm
N	1.60-2.00 ¹ 1.68 ²	Fe	50-200
P	0.08-0.25	Mn	30-500
K	0.75-2.00	B	50-100
Ca	1.00-3.00	Cu	5-15
Mg	0.25-0.80	Zn	30-150
S	0.20-0.60	Mo	0.05
Elementos no esenciales		Cl %	0.19-0.33 0.46-1.48 ³
	ppm		
Na	100-1000		
Al	sin datos		

¹ Hojas de crecimiento nuevo (Primavera) de ramas sin frutos, tomada la muestra entre Agosto y Octubre (Embleton *et al*, 1959. En Chapman, 1973).² Hojas sin peciolo de crecimiento nuevo, muestra tomada en Mayo o Junio de árboles bien cargados de fruta (Popenoe *et al*, 1962. En Chapman, 1973).³ Hojas maduras tomadas en Julio (Ayers *et al*, 1951. EnChapman, 1973).

La tabla 3 presenta el efecto del pH sobre la disponibilidad de nutrimentos para el aguacate.

Tabla 3.-Sensibilidad del aguacate al pH del suelo:

- pH óptimo es entre 5.5 y 6.5
- pH arriba de 7.0 = clorosis
- pH arriba de 7.5 = deficiencia de Fe.
- pH abajo de 5.8 = def. de Ca, Mg, P y B
- pH abajo de 5.5 = toxicidad de Zn, F y Al

La buena fertilización del aguacate debe de iniciarse en el vivero. El iniciar una plantación con plantas de vivero bien nutridas ayudará a evitar muchos problemas de manejo y producción. A continuación se presentan algunas de las prácticas de fertilización mas comunes realizadas en el vivero:

- La fertilización debe realizarse de 30 a 40 días después del, transplante
- Generalmente se usan los siguientes productos y dosis dependiendo del tipo de manejo:
 - Urea = 1. 5 g/planta
 - Nitrato de Amonio = 3 g / planta
 - Triple 17 = 5 g/planta
 - 15-30-15 = 5 g/planta

Siempre y cuando no se utilicen más de 12 g de N/planta /año utilizando por ejemplo:

- 5 g Sulfato de Amonio o
- 3 g Nitrato de Amonio por mes
- Aplicar todo el P y K al transplante distribuyendo bien el producto en el perfil de la sepa
- Controlar carencias de Fe y Zn.
- Tener cuidado con fungicidas a base de Cu
- Plantas injertadas = 25-30 g/planta de la fórmula 1:1:1 (N:P₂O₅:K₂O)

(AEFA-1 IV congreso Nacional del Aguacate 1984).

Sin olvidar que la recomendación de la fertilización de la huerta debe de ser específica y que no existen recetas mágicas, a continuación se presentan algunas de las prácticas mas comunes de fertilización en huertas en producción en la región de Uruapan, Michoacán, México...

Momento de Fertilización de Huertas Maduras:

- 1.-Primera Quincena de Mayo hasta Junio o Aplicar 1/3 del Nitrógeno total o 100% del P y 100% del K
- 2.-Primera Quincena de Agosto o 1/3 N
- 3.-Primera Quincena de Noviembre o 1/3 N

Algunos reportes de resultados de pruebas sencillas de campo a mediano y largo plazo **han** hecho énfasis en la relación N:K y su efecto en el rendimiento de aguacate. La tabla 4 presenta un ejemplo de la relación N:K en huertas maduras en el Estado de Michoacán, México.

Tabla 4.- Interacción N:K en Aguacate

Dosis de Nutrientes kg/ Ha			Rendim
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	kg/árbol
80	0	240	246
140	0	180	286
200	0	120	294
260	0	60	265
320	0	0	255

Fuente: **Adaptado** de AEFA IV congreso Nacional, 1984.
Nivel de P del suelo = alto

Las conclusiones de este trabajo fueron:

- Dosis de N arriba de 2.350 kg/árbol no incrementaron el rendimiento
- No se observó respuesta al P sino hasta después de 7 años.
- Los tratamiento bajos en K disminuyeron sus rendimientos
- La dosis óptima de K₂O fue 1,412 kg/árbol/año

La investigación relacionada con la fertilización fosforada y potásica ha generado rangos de respuesta al P y al K en aguacate. El utilizar rangos de respuesta a los nutrientes dependiendo de la edad de éstos, es una buena guía inicial cuando se carecen de análisis de suelo y follaje específicos del lugar y cuando no se tienen definidos los niveles de respuesta con pruebas o experimentos de campo.

Las tablas 5 y 6 presentan rangos de fertilización fosforada y potásica en aguacate, basados en la edad del árbol y su consumo potencial para un buen rendimiento comercial.

Pese a que estas tablas pueden ser de utilidad, no se debe olvidar que solo son una guía y que deben de utilizarse con mucho cuidado y mejorarse año con año.

Tabla 5.- Rangos de fertilización fosforada en plantaciones de Aguacate

Edad	P ₂ O ₅ (g/árbol/año)
1 a 4	200-450
5 a 8	>450-900
>8	>900-1,100

Fuente: Rodríguez Suppo (1986)

Tabla 6.- Rangos de fertilización potásica en plantaciones de Aguacate

Edad	K ₂ O (g/árbol/años)
1 a 4	100-450
5 a 8	>450-900
>8	>900-1,400

Fuente: Rodríguez Suppo (1986)

Como se mencionó anteriormente, el mercado internacional del aguacate demanda de frutos de alta calidad, es así que pese a que los macronutrientes representan una prioridad en cuanto al manejo de la fertilización, no debemos olvidarnos de los micronutrientes. El buen manejo del boro (B), manganeso (Mn), hierro (Fe) y Zinc (Zn), puede representar la diferencia en cuanto a la aceptación y/o rechazo del producto en el extranjero. La foto 1 muestra un ejemplo de los efectos que puede tener la **deficiencia de Zn = fruto mas pequeño y deforme**. Además, la tabla 7 presenta algunas recomendaciones en cuanto a los niveles de Zn (sulfato de zinc al 36%) a utilizar en relación a la edad del árbol del aguacate.

Tabla 7.-Rangos de Fertilización con Zinc (Zn) en aguacate

Edad (años)	SO ₄ Zn (36%) g/árbol
1	50
2	100
3	650
4	800
5	1,000
>5	1,500

Fuente Rodríguez Suppo (1989)

Foto 1.-Deficiencia de zinc en aguacate: Arriba sin Zn y abajo con Zn.



Recuerde: Solo la fertilización suficiente y bien balanceada puede ayudar a producir aguacate de calidad de exportación.

Bibliografía

- Instituto Nacional de estadística Geografía e Informática (1996). Atlas Agropecuario de México. Aguascalientes Ags. México.
- Asociación de Egresados de la Facultad de Agrobiología, Presidente Juárez (1984). Memorias del IV Congreso Nacional; Simposium sobre Cultivo, Producción y Comercialización del Aguacate, Uruapan Michoacán, México.
- Rosengerten Federic Jr. (1991). Wilson Popenoe Agricultura Explorer, Educator and Friend of Latin America. National Tropical Botanical Garden. Bawai, Kauai, Hawaii.
- Chapman Homer D. (1973). Diagnostic Criteria for Plants & Soils. Quality Printing Inc. Riverside Ca. USA
- Mil] Harry A. y Jones Benton J.Jr. (1996). Plant Analysis Handbook II. Micro Macro Publishing Inc. Georgia, USA.
- Rodriguez Suppo E (1 989). El Aguacate. Agt México.
- FAO Statistics, 1996. FAO Internet Website 1997.

La importancia de una buena fertilización pótica durante periodos de alteración climatológica como “EL NIÑO”

Por

Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat

La cantidad distribución de las lluvias es fundamental para lograr el máximo rendimiento del cultivo independientemente del sistema agrícola que se trate.

Aún cuando la agricultura de temporal es la que más sufre la alteración de la época y cantidad de lluvia, la eficiencia de la agricultura "de riego" también está sujeta a cambios en la cantidad de agua y las fechas en que éstas se dan. La fecha de siembra, los sistemas de cultivo, la forma de aplicación de insumos, la cantidad y tipo de agroquímico (insecticida, herbicida o fungicida) y por supuesto la aplicación de los fertilizantes, esta muy ligada a la cantidad y distribución de agua durante el periodo de desarrollo del cultivo.

Alteraciones como las que ocasiona el fenómeno marino-atmosférico denominado como "El NINO", pueden afectar significativamente los sistemas productivos. Sin embargo, los suelos agronómicamente bien manejados y las plantas bien suplidas con los fertilizantes adecuados pueden tolerar mejor (con menos probabilidad de daño) los cambios que "El NIÑO" pueda ocasionar. Dentro de los nutrientes para las plantas que más pueden ayudar en esto, el potasio es sin lugar a dudas, el mas importante. ¿Por qué el potasio?... Supongamos que "El NIÑO" provoca sequía; entonces, la sequía alterará el medio ambiente donde se desarrollan las plantas de dos maneras principalmente:

Primero, reducirá la cantidad de agua disponible para ser absorbida por la planta. Bajo estas condiciones, menos potasio estará en posibilidad de difundirse (moverse) del suelo hacia la raíz de

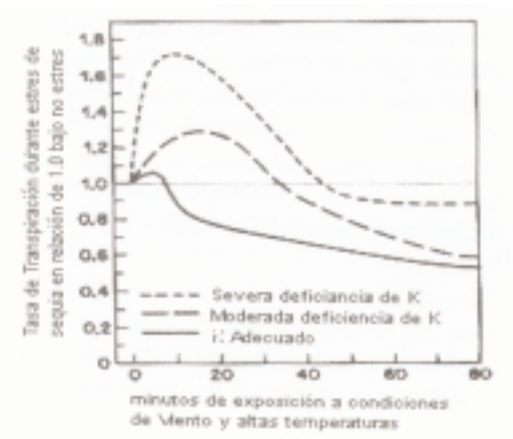
la planta. Además, debido a que la sequía produce que la proporción de aire en el suelo sea mayor, la tasa de difusión (movimiento) del K^+ disminuye debido a lo difícil o "quebrado" del camino de difusión hacia la raíz de la planta.

Una buena nutrición con potasio estimula el crecimiento de la raíz y modifica la relación raíz/follaje provocando que la planta tenga acceso a un mayor volumen de suelo y agua (Munson, 1980; Edwards, 1981). La limitación de potasio en suelos secos es especialmente importante durante las épocas de máximo crecimiento vegetativo.

La deficiencia de K durante estos periodos se reflejará definitivamente en una pérdida de rendimiento y calidad.

Segundo, un alto nivel de K^+ disminuye la pérdida de humedad a través de la transpiración de la planta debido a que niveles adecuados de K^+ resultan en células estomáticas más eficientes, optimizando así el funcionamiento del sistema de transporte (entrada y salida) de agua y gases en el "continuo" suelo - planta - atmósfera. Las plantas bien provistas de K^+ "responderán" mucho más rápido a las deficiencias de humedad en el suelo y en la atmósfera.

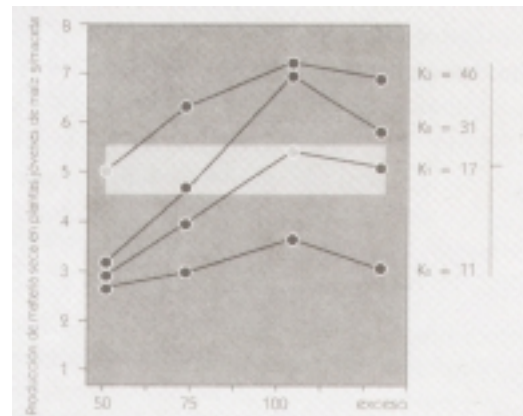
Figura 1.- Influencia del K en la pérdida de agua por la transpiración en cebada.



En caso de que "EL NIÑO" provoque humedad excesiva, las aplicaciones de potasio ayudarán a compensar el restringido poder absorbente de las raíces de la planta causado por la falta de oxígeno en el suelo. Además, debido a que el K^+ está cargado positivamente (catión) el lavado o lixiviación no representará mayor problema, especialmente en suelos arcillosos. La figura 2 muestra el efecto de altos niveles de K en el suelo sobre la producción de materia seca en maíz a diferentes niveles de humedad.

Figura 2.- Buena nutrición con K incremento el rendimiento de materia seca con menor humedad

Buen rendimiento, debido a mejores niveles de K en el suelo, aún pobres condiciones hídricas



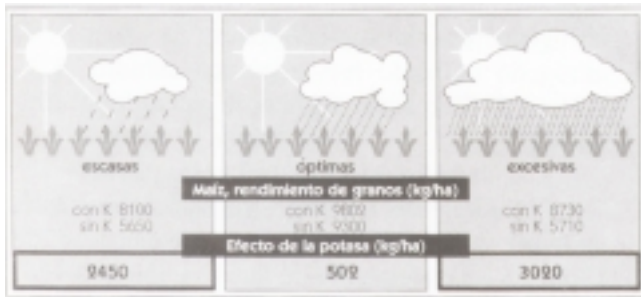
El

potasio es entonces el nutriente regulador el "estatus" hídrico por excelencia.

Un adecuado nivel de potasio en el suelo y en la planta resultará en una máxima eficiencia del uso del agua. Esto no solo se reflejará en un mayor rendimiento en toneladas por hectárea sino en un mejor rendimiento en base a toneladas de producto por litro de agua aplicado y consumido por el cultivo. La figura 3 muestra un ejemplo del efecto del nivel de K en el rendimiento de maíz durante condiciones de escasa humedad, óptima y excesiva

Figura 3

El K como fertilizante puede contra restar los efectos de condiciones desfavorables de lluvia



Cortesía del Instituto Internacional de la Potasa

Asegure la mayor eficiencia del uso del agua por su cultivo..... Aplique potasio y recupere mas producto, calidad y

Bibliografía

- Instituto Internacional de la Potasa (1977). Dinámica del Potasio en el Suelo. Guía de extensión. Verna, Suiza.
- Edwards L. M. (1981). Potash fertilizar and increased tolerance to stress. Agri-Views 1 (1). Potash Corporation of Saskatchewan, Saskatoon, Canada
- Munson R. D. (1980). Potassium availability and uptake. P. 28-66. In Potassium for agricultura. Potash and Phosphate Institute, Atlanta.
- Skogley O.E. (1976). Potassium in Montana soils and crop requirements. Montana Agric. Exp sta rep no 88.

Disminución de “Acame” y aumento de rendimiento de cebada con una nutrición balanceada

Por

Ing. Héctor Torres García

Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat

En México, las principales zonas de riego donde se ha desarrollado el cultivo de la cebada (*Hordeum vulgare* L.), son los valles de Mexicali B.C., la región conocida como El Bajío en el

centro del país, y pequeñas áreas de Sonora y Sinaloa. En el estado de Querétaro (zona más oriental de El Bajío), este cereal se ha convertido en el segundo cultivo de importancia en el ciclo invernal.

Actualmente, con el propósito de incrementar los rendimientos, los agricultores de esta región, basan su esquema de producción en la utilización de altas densidades de siembra con la aplicación de altos niveles de nitrógeno. Dada la buena respuesta que tiene la cebada a este nutriente, es muy fácil caer en el mal uso y abuso del N con la esperanza de obtener altos rendimientos.... Además, debido a los fuertes vientos que se presentan en los meses de Febrero y Marzo y encontrándose el cultivo en etapa de llenado de grano, se presentan fuertes problemas con 'acame" (caída) de planta, repercutiendo esto en la baja de rendimiento del cultivo.

Pese a que los requerimientos nutricionales de la cebada son muy similares a los del trigo (Vivianco, 1988), el agricultor no siempre considera los diferentes destinos que este cereal tiene; así, para las cebadas utilizadas para consumo animal, resulta importante el contenido de proteína. En este caso una aportación balanceada de NPK asegura la buena calidad del grano. En cambio las cebadas para malta, requieren que la riqueza de los extractos, el poder germinativo y el contenido bajo de proteínas entre otras características sean máximos, por lo que es necesario establecer un riguroso control en las aplicaciones de nitrógeno.

Los rangos de la fertilización nitrogenada varían de acuerdo a las variedades, aprovechamiento de los niveles del suelo y las condiciones climáticas. Estudios de campo han reportado de manera general que es necesario aproximadamente 1 kg de nitrógeno para la producción de 34 kg de grano (Rasmusson, 1985).

En cuanto a los requerimientos nutricionales de fósforo, existen publicaciones generales (*PPI, balance para el éxito*) que mencionan que son necesarios de 10 a 12 kg por tonelada producida, de los cuales un 70% son absorbidos antes de la aparición de la espiga.

Experimentos realizados para observar el efecto del potasio en el rendimiento de este cultivo (Martín), reportan que este nutrimento es encontrado usualmente en altas concentraciones en el floema de la planta, no presentando efectos directos significativos en el peso del grano; sin embargo el K tiene otras importantes funciones como lo es el de aumentar el gradiente osmótico, el cual está directamente relacionado con el transporte de solutos (azúcares) hacia el grano y otras partes de la planta.

Otros ensayos y demostraciones (Chaudhuy y Karmasra, 1979) muestran que incluso en los suelos considerados medianamente ricos o ricos en potasio disponible, la aplicación K resulta en una mejor respuesta a las aplicaciones de nitrógeno, solo o junto con P.

El objetivo principal de este trabajo, fue realizar una evaluación de los efectos que tiene el utilizar una fertilización balanceada NPK con la finalidad de disminuir el problema de "acame" en este cultivo sin disminuir el rendimiento ni la calidad del grano.

El estudio se realizó en el municipio de Villa Corregidora Querétaro, con la participación de agricultores cooperantes. Los suelos característicos de la región son del tipo Vertisoles pélicos, con un nivel de fertilidad de mediana a buena, materia orgánica del 1 % al 2 %, bajos contenidos de fósforo asimilable y con un adecuado nivel de potasio en el complejo de intercambio (300-600 ppm).

El cultivo se manejó en la forma tradicional, utilizándose en su siembra 150 kg/ha de semilla de la variedad Esmeralda. El tratamiento de

fertilización de los agricultores de la región utilizado como control fue = 300-60-00 (N-P205K20) aplicándose un tercio del nitrógeno en la siembra junto con todo el fósforo, el restante nitrógeno en dos aplicaciones; la fuente de nitrógeno utilizado fue amoniaco anhidro (82% N) y de fósforo super fosfato de calcio triple (0046-00).

En el tratamiento a probar, se utilizó la misma variedad de semilla pero con una densidad de 170/kg, y un tratamiento de fertilización 240-12040 (N-P205-K20), aplicándose a la siembra 400 kg/ha de la formula 10-30-10 en forma de complejo físico y posteriormente dos aplicaciones de 100 kg/ha de nitrógeno utilizándose igualmente amoniaco anhidro (82% N).

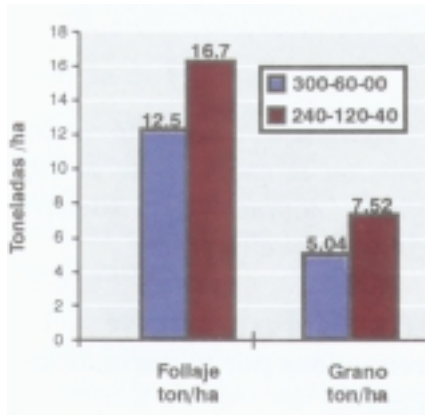
Para evaluar el efecto de las diferentes densidades y los dos tratamientos de fertilización, se tomaron diferentes muestras de las dos parcelas evaluándose los rendimientos de materia seca y semilla, así como también se realizaron análisis foliares y bromatológicos para comparar la calidad del grano y el nivel nutrimental de la planta. Por otra parte se cuantificó el porcentaje de acame que existía en las dos parcelas al momento de la cosecha con muestreos al azar.

Los resultados de los muestreos indicaron, que cuando se utilizó una fertilización balanceada, no se presenta el problema de caída de planta o acame. Cuando se aplicaron altas cantidades de nitrógeno sin balancear con K (300-60-00), se obtuvo aproximadamente un 30 % de acame en la parcela control (testigo).

Los máximos rendimientos, fueron obtenidos en la parcela donde se aplicó el nitrógeno en forma balanceada con el fósforo y el potasio, dando no solamente una mejor cantidad de materia seca sino mayor rendimiento de grano, como se muestra en la figura 1.

La calidad de la semilla de ambos tratamientos fue muy similar, con un 13.20% de proteína cruda para el tratamiento con alto contenido de nitrógeno y un 13.17% en donde se aplicó una fertilización NPK en forma balanceada.

Figura 1.-Efecto de la fertilización balanceada sobre el rendimiento de cebada



En cuanto a la calidad de la semilla, ésta no se vio afectada de acuerdo a los análisis bromatológicos realizados por la que ésta puede ser utilizada en la industria (malta), destino que actualmente se le da a la producción en esta región.



La aplicación de cantidades altas de nitrógeno combinadas con una alta densidad de siembra y sin balancear la fórmula con fósforo y potasio puede ocasionar la caída de planta (acame)



La fertilización balanceada N-P-K evita la caída de planta (acame) y aumenta el rendimiento

Con la utilización de una adecuada fertilización balanceada NPK desde el inicio del cultivo, se obtuvieron plantas de mayor vigor, no existiendo el problema de acame del cultivo aún a mayores densidades de siembra, lo que permitirá obtener mejores rendimientos.

Bibliografía

- Chaudhry y Karmasra (1979). Results of a few trials/demonstrations on the question of balance applications. Haryana Gr. University, FAR, Workshop. Chadigih. Indiana.
- Donald C. Rasmusson (1985). Barley production in California. ASA Publicatios.
- Potash & Phosphate Institute (1995), Balance para el éxito en trigo.
- Martín V. (). Retraslocación of nitrogen and potassium from leaves to grains in wheat. Institut für Ptiandenianhrung Universitat Hohenheim. Stuttgart. F. R. G.
- Vivianco D. (1988). Tratado de Fertilización. Edición. Mundi Prensa.

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.

¿ Absorción o Remoción de Nutrientes por Cultivo

El no conocer el significado de la terminología agrícola puede traer como consecuencia errores en la interpretación de la información técnica y por ende, en la recomendación de la fertilización. Esta nota tiene como objetivo recordar las diferencias que existen entre absorción y remoción de nutrimentos por las plantas.

Recuerde: "Absorción" reporta, generalmente, la cantidad de nutrimento que la parte sobre el suelo (aérea) de la planta contiene.

Tabla 1.- Absorción aproximada de nutrimentos por varios cultivos según su nivel de rendimiento

Cultivo	Absorción de Nutrimentos en kg/ha					
	Rendim.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S
Maíz	7,500 kg/ha	180	77	180	44	23
	10,000 kg/ha	240	102	240	59	30
Frijol	2,700 kg/ha	251	43	162	18	17
	4,000 kg/ha	353	65	230	27	23
Soya	3,360 kg/ha	106	39	115	17	15
	5,040 kg/ha	158	58	171	26	23
Trigo	112 t/ha	202	88	342	56	48
	224 t/ha	404	175	684	112	96
Caña de Azúcar	67 t/ha	201	54	377	32	46
	1,120 kg/ha	135	48	95	27	22
Algodón	1,680 kg/ha	202	71	142	40	34
Papa	56 t/ha	301	101	612	56	25
	2500 plantas	253	44	279	33	27
Café	37 t/ha	133	50	213	18	34
	2500 plantas	448	448	1680	175	-

"Remoción" de nutrientes nutrimentos p parte, significa lo que la parte cosechada (grano, frutos, etc.) contiene y generalmente se saca del campo cultivado.

Las tablas 1 y 2 ejemplifican el efecto de cada uno de estos términos en la cantidad de nutrimentos necesarios para lograr un determinado rendimiento en algunos cultivos.

Tabla 2.- Unidades aproximadas de nutrimentos removidos por la parte de la planta cosechada

Cultivo	Rendimiento	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Maíz	5 t/ha grano	115	64	42
	12.5 t/ha grano	168	96	63
Frijol Soya	3 t/ha grano	200	55	67
	4 t/ha grano	269	60	93
Trigo	3 t/ha grano	75	34	14
	5.4 t/ha grano	106	48	39
Caña de Azúcar	103 t/ha tallos	76	32	132
	224 t/ha tallos	179	100	374
Tomates	41 t/ha tomate	72	41	157
Algodón	1.68 t/ha fibra	105	98	59
Papa	40 t/ha papa	80	11	120
Irlandesa	56 t/ha papa	194	82	314
Café	2500 plantas	33	7	63
Cebolla	37 t/ha bulbos	66	32	96
Plátano	30 t/ha fruta	142	41	440

Síntomas de deficiencia de N, P, y K en las plantas de maíz

Deficiencia de Nitrógeno

- Plantas no saludables y pequeñas.
- Hojas pequeñas y pálidas; amarillentas/clorosis.
- Las hojas de abajo (Bajeras) pueden aparecer quemadas y mueren prematuramente, mientras tanto las hojas de la parte de arriba de la planta permanecen verdes (algunas veces se confunde con falta de humedad).

Deficiencia de Fósforo

- Hojas verdes pálido y morado o bronceado hacia los bordes o punta.
- Hojas jóvenes cambian a verde oscuro y azuladas especialmente si contienen un nivel alto de nitrógeno.
- Disminución del Crecimiento, las plantas se quedan pequeñas.
- Las plantas tardan en madurar, permanecen verdes.
- Baja calidad; mazorca chueca y grano desfigurado.

Deficiencia de Potasio

- El borde de las hojas, particularmente las de abajo, se observa amarillo o rojizo; progresivamente la hoja entera se seca y muere
- Disminución del crecimiento, las plantas se quedan pequeñas
- Pobre formación de las raíces
- Caída de planta (tallos y raíces débiles) especialmente con excesos de humedad
- Más susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades
- Rendimientos bajos·
Mazorca y granos pequeños con características de baja calidad y poco llenado de mazorca.

Las mejoras prácticas agrícolas comienzan con...

- COMPROMISO
- META DE RENDIMIENTO
- PLANEACION
- MANEJO Y ADMINISTRACION

El Verificar la correcta aplicación de los insumos, las prácticas culturales y el equipo agrícola significa : => Puntualidad en todas las prácticas de labranza,

selección de las parcelas, buen muestreo y análisis de suelo.

=>> Iniciar checando, calibrando y ajustando el equipo a utilizar.

Preparar bien la tierra y asegurar una buena "cama" para la semilla.

Asegurar la rotación de cultivos.

=> Seleccionar la variedad o el híbrido a utilizar.

=> Optimo manejo del riego y drenaje.

=> Verificar la calidad y sanidad de la semilla.

Fecha de siembra mas adecuada.

=> Población y/o densidad de siembra necesaria.

=> Definir la distancia entre surcos, entre hileras y entre plantas dentro de hileras.

=> Prevenir infestación de malezas.

=> Controlar plagas y malezas temprano en el desarrollo del cultivo

Mantener un suelo fértil.

PH 5.8 a 6.5 (para la mayoría de los cultivos).

Niveles de fósforo (P) y potasio (K) altos.

Nitrógeno (N) Según la meta de rendimiento y el cultivo.

Fórmula ideal del fertilizante de arranque.

=> Cosechar temprano, reduciendo pérdidas por cosecha.

=> Mantener buenos registros de las actividades, antes, durante y después del ciclo.

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 \$30.00 pesos de gastos de envío por mensajería Mex-Post, (Este costo variará dependiendo del destino y peso de su pedido)

Cantidad	Título o Descripción	Precio Unitario	Precio Total US \$
Comentarios o preguntas:		Subtotal	
		Gastos de Envío	
Tipo de Cambio Tomado: <input style="width: 100px;" type="text"/>		TOTAL	

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

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

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

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

Enviar a :
 Nombre _____
 Compañía _____
 Dirección _____

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

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

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-5070	NUEVO 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 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
SP-0510	Balance para el Éxito...Maíz	0.40
SP-0520	Balance para el Éxito...Algodón	0.40
SP-0535	Balance para el Éxito...Trigo	0.40
SP-0550	Balance para el Éxito...Alfalfa	0.40
SP-0560	Balance para el Éxito... Soya	0.40
SP-0590	Balance para el Éxito... Sorgo para Grano	0.40
SP-0901	Nutri-Verdades-Nitrógeno : Es Verdad las-Plantas Necesitan Nitrógeno	0.50
SP-0902	Nutri-Verdades-Fósforo : Es Verdad las-Plantas Necesitan Fósforo	0.50
SP-0903	Nutri-Verdades-Potasio : Es Real las-Plantas Necesitan Potasio	0.50
SP-0904	Nutri-Verdades-Azufre : Es el Eslabón Perdido-las Plantas Necesitan Azufre	0.50
SP-0905	Nutri-Verdades-Magnesio : Es una Regla-las Plantas Necesitan Magnesio	0.50
SP-0906	Nutri-Verdades-Calcio : Es Bien Sabido-las Plantas Necesitan Calcio	0.50
SP-0907	Nutri-Verdades-Boro : Es un Hecho-las Plantas Necesitan Boro	0.50
SP-0908	Nutri-Verdades-Zinc : Es la Ley-las Plantas Necesitan Zinc	0.50
SP-0909	Nutri-Verdades-Manganeso : Es Indispensable-las Plantas Necesitan Manganeso	0.50
SP-0910	Nutri-Verdades-Cobre : Está Comprobado-las Plantas Necesitan Cobre	0.50
SP-0911	Nutri-Verdades-Hierro : No es una Sorpresa-las Plantas Necesitan Hierro	0.50
SP-0912	Nutri-Verdades-Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio : Es Comprendido-las Plantas Necesitan Cloro, Molibdeno, Cobalto y Vanadio	0.50
SP-4001	Volcamiento del Maíz (Lodged Corn)	0.30
SP-4002	Pobre Crecimiento Inicial del Trigo (Poor Early Wheat Growth)	0.30
SP-4006	Deficiencia de Potasio en Algodón a Medios de la Estación de Crecimiento (Mid-season Potassium Deficiency of Cotton)	0.30
SP-4010	La Compactación del Suelo Limita el 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

Clave	Descripción	Costo US \$
SP-4031	Deficiencia de Nutrientes en Maíz	0.30
SP-4512	El Fósforo Reduce la Humedad del Grano y Mejora la Rentabilidad del Maíz	0.30
QSP-0004	Manual de Nutrición y Fertilización del BANANO : Esta publicación sirve como herramienta de consulta diaria muy valiosa que les permitirá definir criterios y valorar la importancia de la Nutrición y Fertilización dentro del grupo de prácticas agronómicas que se utilizan en el cultivo del banano.	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 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-0010	Nutrición y Fertilización del Maracuyá : Esta publicación contribuye al mejoramiento de la producción de esta pasiflora al entregar a los productores, investigadores y estudiantes una discusión actualizada de la nutrición y fertilización del Maracuyá.	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.	0.50
QSP-0048	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
GSP-0001	Estudio Semidetallado de Suelos en Guatemala	35.00
GSP-0002	Anexo 1 Estudio Semidetallado en Suelos en Guatemala	Incluido en el Anterior
MIG-0001	NUEVO IFA-PPI Regional Conference for Latin America and Caribbean. Memorias de la Conferencia Regional para Latino America y el Caribe 24-28 Junio 1996.	20.00
IAV1-1	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Abril 1995	1.00
IAV1-2	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Julio 1995	1.00
IAV1-3	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Octubre 1995	1.00
IAV1-4	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Enero 1996	1.00
IAV1-5	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Abril 1996	1.00
IAV1-6	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Julio 1996	1.00
IAV1-7	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Octubre 1996	1.00
IAV2-1	Informaciones Agronómicas Volumen 1 Numero 1 Marzo 1997	1.00
IAV2-2	Informaciones Agronómicas Volumen 2 Numero 2 Mayo 1997	1.00

Clave	Descripción	Costo US \$
SP-6503	NUEVO Juego de Transparencias de Nitrógeno (En español)	60.00
SP-6504	NUEVO Juego de Transparencias de Fósforo (En español)	60.00
SP-6505	NUEVO Juego de Transparencias de Potasio (En español)	60.00
SP-6506	NUEVO Juego de Transparencias de Nutrientes Secundarios (Ca, Mg, S)	60.00

👉 FORMA DE SUSCRIPCION 👈

Estimado Lector para poder seguir enviando la publicación trimestral de *“Informaciones Agronómicas”* gratuitamente sin contratiempo y tener sus datos actualizados, le pedimos de la manera mas atenta se sirva llenar la siguiente forma con sus datos completos y la envíe por correo o vía fax a nuestras oficinas.

NOMBRE:		
EMPRESA:		
R.F.C.		
PUESTO QUE OCUPA:		
DOMICILIO:		
COLONIA:		
CODIGO POSTAL:		APARTADO POSTAL:
ESTADO:	CIUDAD:	PAIS:
TELEFONOS: (CLAVE DE LA CIUDAD)		FAX: (CLAVE DE LA CIUDAD)

