

Productos con Micronutrientes

Formulaciones Registradas en el Mercado Argentino

Ing Agr. pH D Ricardo Melgar
INTA Pergamino



Que hay en plaza?

- Está bien abastecido por una industria local y por importados de primer nivel
- Comprende todos los micronutrientes
 - Zn, B, Mn, Cu, Mo y Co
- Para las diferentes formas de aplicación
 - Semilla
 - Foliares
 - Suelo

Creciente especialización en productos para aplicación al suelo



... y para aplicación foliar

- 1884 productos registrados como especialidades
- 299 Firmas registraron productos como especialidades
- 949 Productos para uso como foliar o fertirriego perteneciente a 248 categorías (Químicos, Fluidos, Polvos, Cristales, etc.)

Foliar Bayer

大門
Daimon

WUXAL


imexcor s.r.l.
FERTILIZANTES FOLIARES


Chemiplant
CALIDAD CHEMNOVA

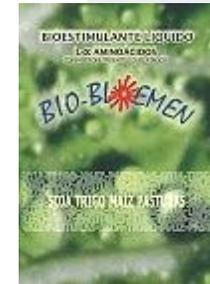

SUPER-CAL
LIQUID CALCIUM


imexcor s.r.l.
FERTILIZANTES FOLIARES

Ran
Industrias Químicas




Fertilizar
INDUSTRIA QUIMICA


BIO-BIEMEN
BIESTIMULANTE LIQUIDO
DE ALMOHADILLA
CON TRISO NUTRIENTES



DEGSER
LABORATORIOS


S. Ando & Cia. S.A.


Nutrifoliar


Zafiro
Fertilizante Cristalino Soluble
ARRANCADOR


NUTRI TERRA


YARA

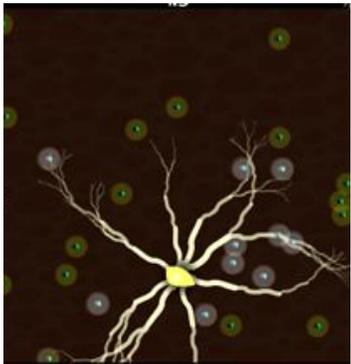
Problemas relacionados a las aplicaciones al suelo

A young green plant with two leaves is growing out of a dark, rich soil. The soil is dark brown/black and appears to be a mix of organic matter and mineral particles. The plant is centered in the upper half of the image.

- **Colocación**
- **Distribución uniforme (no en fertirriego)**
- **Limitaciones temporarias a la absorción por las raíces (humedad, salinidad, barreras físicas o químicas)**
- **Reacciones de las formas químicas aplicadas con las partículas coloidales del suelo (Fijación, precipitación, adsorción, cristalización)**

Aplicaciones al suelo

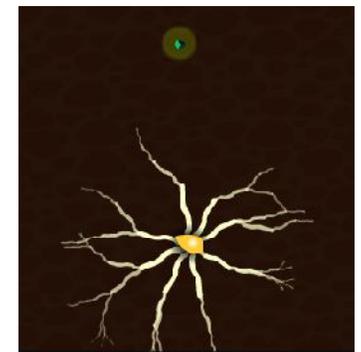
Los micronutrientes catiónicos (Zn^{++} , Cu^{++} , Mn^{+++} , Fe^{+++}) cuando se aplican al suelo en forma soluble (ej. $SO_4^{=}$) pueden ser rápidamente inmovilizados, (precipitación, complejación, cristalización) quizás antes que puedan ser absorbidos por las raíces del cultivo



153 gránulos de fertilizante en una capa del perfil de suelo 37 cm x 12 x 7.5 cm de una dosis de 150 kg/ha de 18-46-0



2 gránulos de micronutriente granular en la misma capa de suelo de una dosis de 5 kg/ha de un producto con 35 % de Zn

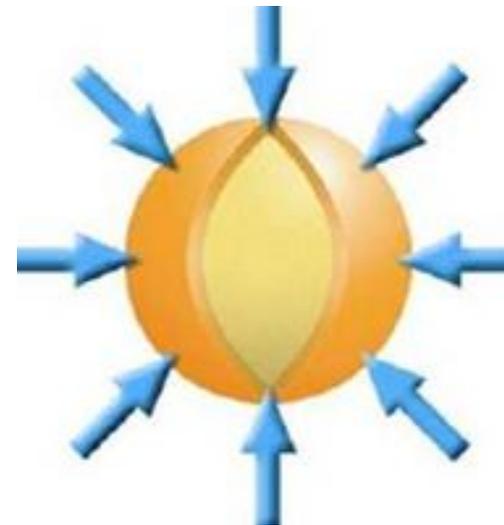


Asegurando la homogeneidad de las aplicaciones de bajas dosis por hectarea

- Complejos



- Recubrimiento (Coating) de los fertilizantes simples



Productos para aplicaciones al suelo



Sólidos

- Complejos químicos NPSZn.
- Igual concentración en cada granulo.
- Oxisulfatos (Zn, Mn) con varias proporción de $SO_4^{=}$.
Para mezclas con otros NPKS
- Complejos de yeso con Zn y B (yeso= portador). Para mezclas con otros NPKS
- Polvos para impregnar NPKS en el mezclador

Fluidos

- Soluciones NS con agregado de Zn y de B
- Solubles (cloruros & sulfatos) listos para agregar al UAN
- Solubles para fertirriego

Fertilización Foliar con Micronutrientes

Concepto

Provisión de micronutrientes en pulverización, aprovechando la capacidad de absorción de las hojas

Objetivo

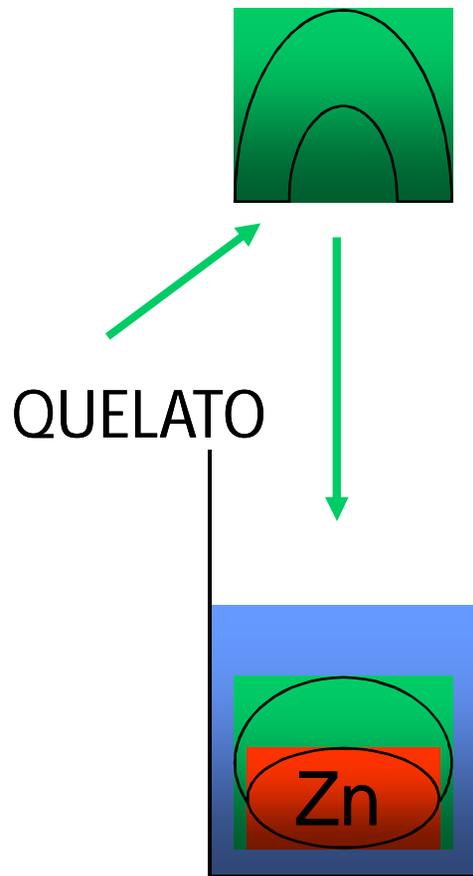
Corrección inmediata de las deficiencias, sirviendo como complemento de la fertilización al suelo



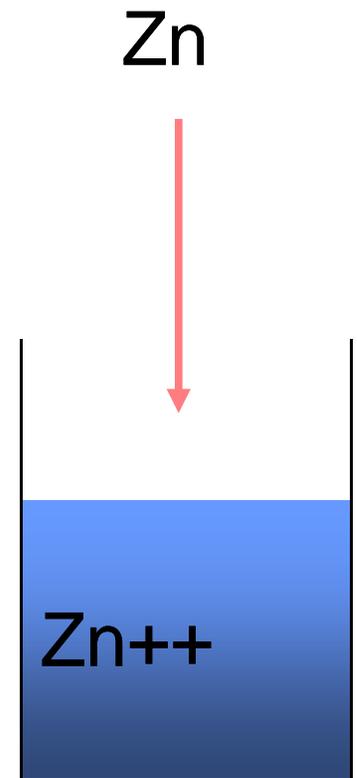
Productos para aplicaciones foliares

- Productos multi o mono nutrientes
- Sales o quelatos? (Sales dosis mas altas que los quelatos)
- Corrección de deficiencias visuales o prevención de problemas ocultos?

¿ Sales o quelatos ?



Las formulaciones a base de sales precisan de 3 a 5 veces mayor concentración para igualar la efectividad de los quelatos



Que Sales Micronutrientes ?

- **Sulfatos**

- Fuentes mas tradicionales y usuales

- **Cloruros**

- Mas eficientes desde el punto de vista agronómico, proporcionan diversos beneficios

- **Nitratos**

- Se sitúan entre los cloruros y los sulfatos pero son los mas caros



Decrece la absorción,
Aumenta la dosis,
Disminuye la eficiencia

Contenidos foliares de zinc y manganeso en citrus

Tratamientos	Contenido de Zn ppm	Contenido de Mn ppm
Testigo	16	37
Sulfato	35 (4400 g)	63 (3000 g)
Cloruro	36 (800 g)	54 (480 g)

Fuente : CAETANO, 1982

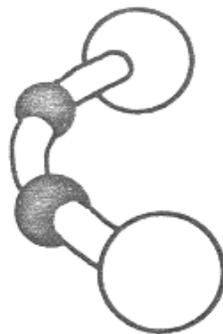
Cual es el quelato mas eficiente?

Forma Aplicada	% Absorbido en relación a lo aplicado	% Translocado en relación a lo absorbido
Mn – Sulfato	20,8	1,5
Mn – EDTA	26,9	7,9
MN - EDDHA	24,6	1,8
Mn - DTPA	34,1	1,6

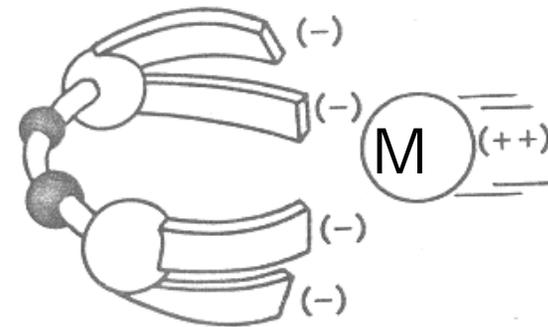
Fuente: Cassarim, 2004



ETILEN



...DIAMIN



...TETRACÉTICO

Importancia de un buen coadyuvante en las formulaciones para uso foliar

Microfotografía electrónica de la sección transversal de una hoja de algodón mostrando la cutícula cerosa

La pared exterior de las células de la hoja está cubierta por la cutícula y una capa de cera con una fuerte característica hidrófoba. De allí el uso de humectantes que reducen la tensión superficial para facilitar la absorción de nutrientes.

From Oosterhuis et al., 1991

Absorción y transporte de zinc marcado aplicado por vía foliar

Parte de la planta (Cafeto)	Fuente de Zinc			
	Cloruro	Nitrato	Sulfato	Quelato
	µg/planta de Zn			
Raíces	2	2	4	19
Tallo y ramas abajo hojas tratadas	4	5	4	10
Hojas abajo	5	5	4	31
Hojas tratadas	609	357	80	216
Tallo y ramas arriba hojas tratadas	5	6	5	10
Hojas encima	8	7	6	17
Total	633	382	103	303

Malavolta et al 1995

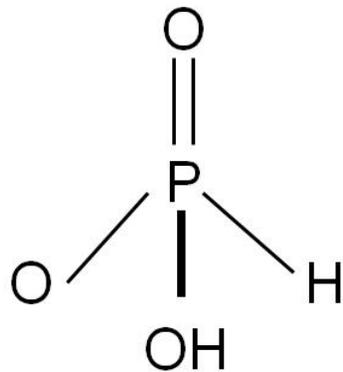
Fosfitos en la formulaciones

Ventajas de los Fosfitos

- Rápida absorción (raíces, hojas y córtex del tronco)
- Asimilado en su totalidad, a diferencia de los fosfatos
- Exige menos energía de la planta
- Excelente complejante para el aporte de micronutrientes
- Control y prevención de enfermedades fúngicas:
 - **fitoalexinas**
 - **Inhibición del desarrollo de hongos**
- Permite la mezcla con otros productos
- Ciertas formulaciones de Fosfitos pueden reducir el pH de la solución mejorando la eficiencia de algunos herbicidas.

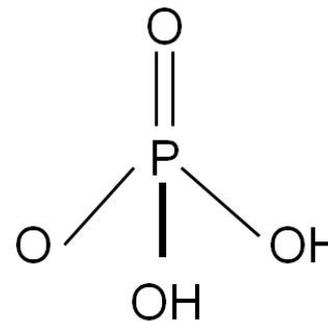
Diferentes de los fosfatos en su molécula, activación enzimática y funciones bioquímicas

FOSFATOS (H_2PO_4^-)



- 50% de absorción : 5 días
- 10% de absorción: 16 horas

FOSFITOS (H_2PO_3^-)



- 90 a 98% absorbido entre 3 a 20 horas después de la aplicación

Rápida absorción por las raíces, hojas y cortex del tronco

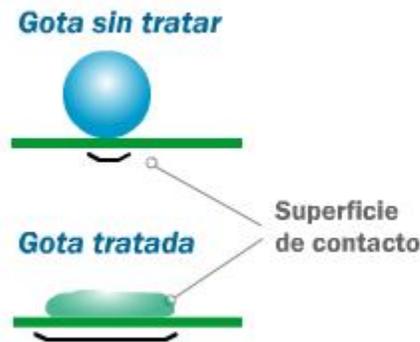
Control y prevención de enfermedades fúngicas

- Transforman mas rápidamente los aminoácidos en proteínas
- Acción inhibidora del desarrollo de las infecciones (acción curativa). Efecto fungistático, inhibiendo el crecimiento del micelio y la germinación de las esporas
- Actuando directamente en el metabolismo induciendo la formación de sustancias naturales de autodefensa FITOALEXINAS que tienen efectos antifúngicos (acción preventiva).

Control de hongos del genero phytophthora

Ademas del contenido importa la formulacion apropiada para uso foliar

- Compatibilidad con otros productos
- Surfactante incluido o agregado
- pH final adecuado si hay mezclas (corrector)



Aplicaciones a la semilla

- Impregnación con polvos o fluidos con adherentes
- Pre tratamiento de semillas junto con inoculantes biológicos (Rizobios, otros)
- Priming nutricional con soluciones diluidas
- Mismo principio aplicado a la inmersión y empapado de plántulas o plantines para trasplante



- Constituyen un método fácil y eficiente de aporte y distribución uniforme de micronutrientes
- Zinc y Molibdeno ejemplos mas típicos
- Precaución cuando hay Rizobios (efecto salino del Mo en semillas pequeñas)

Conclusiones

- En el mercado local existen suficientes opciones para el aporte de micronutrientes.
- Las formulaciones existentes registradas incluyen amplias posibilidades de elección en relación a las 4-C (Colocación, Momento de aplicación , Dosis y Fuente).
- Un producto registrado provee respaldo técnico al usuario (ensayos agronómicos, garantías de contenidos, tecnología de manufactura, etc.)

Conclusiones

- Los marbetes no reemplazan un buen asesor....
- ... Pero son indispensables para mostrar las recomendaciones de uso
- Las marcas son construcciones comerciales muy elaboradas y muestran el respaldo de un fabricante al producto...
- ... pero tambien al servicio asociado

Muchas gracias por
su atención !





¿Preguntas?

rjrmelgar@gmail.com