

Fertilización y Reguladores de Crecimiento en Cítricos

BASF Peruana S.A.
Departamento técnico

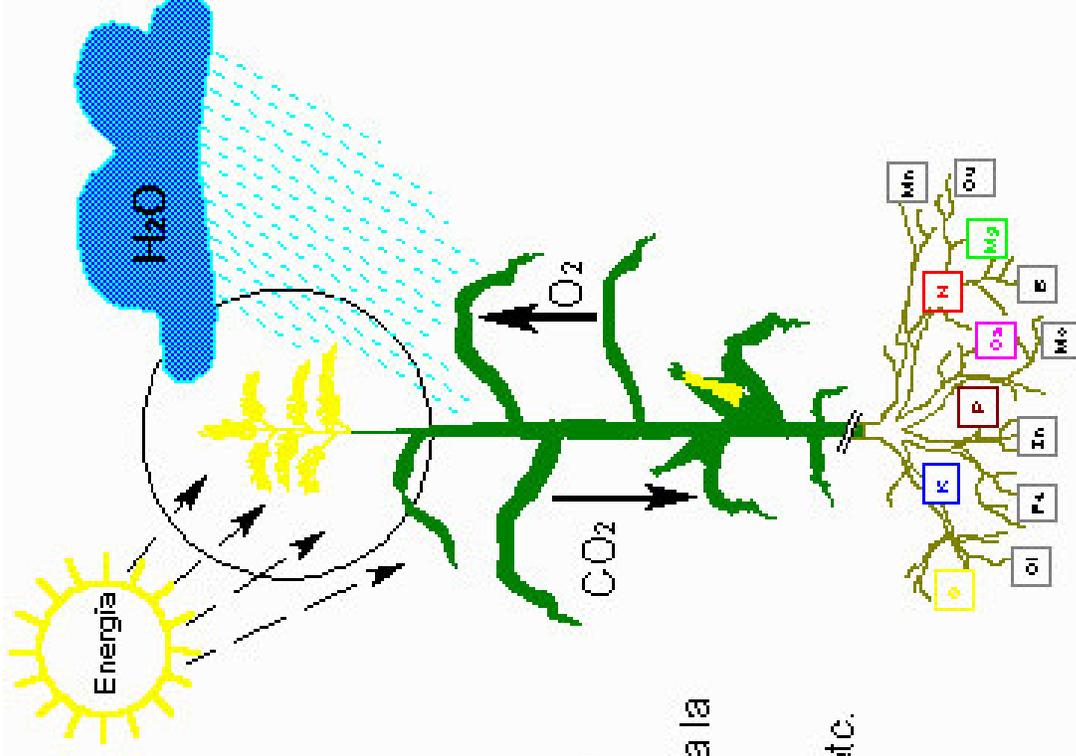
Ing. Christian Maya
christian.maya@basf.com



The Chemical Company

Qué necesitan las plantas?

- 1. Energía:**
 - Luz para la fotosíntesis (producción de azúcares etc.)
 - Calor para el proceso metabólico
- 2. Gases:**
 - Anhídrido carbónico (CO_2) como compuesto básico de la sustancia vegetal
 - Oxígeno (O_2) como compuesto básico y para la respiración catabólica
- 3. Agua:** Como compuesto básico, disolvente etc.
- 4. Nutrientes esenciales**



Principios de una nutrición equilibrada de las plantas

La planta necesita varios nutrientes

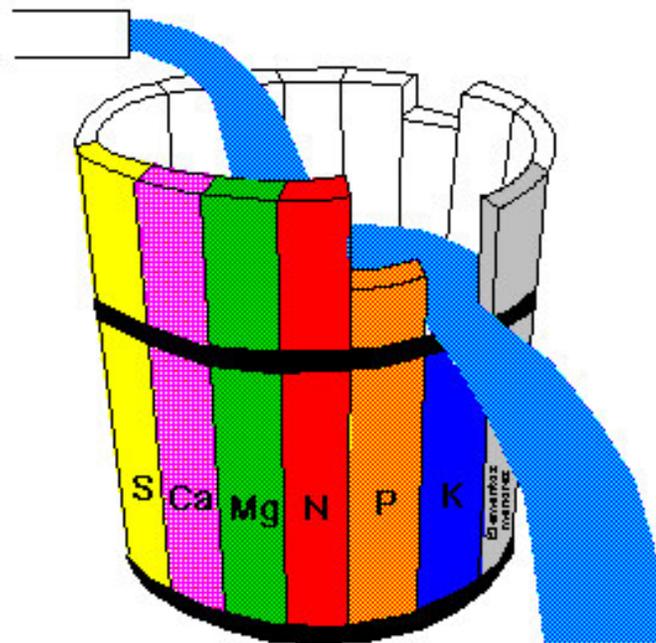
- ▶ en cantidades suficientes (cantidad)
- ▶ en determinadas formas disponibles (forma)
- ▶ en concentraciones mínimas en el suelo (concentración)
- ▶ en la totalidad de la capa arable (lugar)
- ▶ en ciertas proporciones entre sí (relación)
- ▶ en cada etapa de su crecimiento (tiempo)

Fertilización equilibrada

Nitrofoska°

BASF

La ley del mínimo (según LIEBIG)



La duela más corta o sea el elemento menos disponible (en este caso K) limita el rendimiento

Qué son los Nutrientes y cómo funcionan ?

Primarios

Nitrógeno

Fósforo

Potasio

Secundarios

Calcio

Azufre

Magnesio

Micronutrientes

Manganeso

Hierro

Boro

Cobre

Zinc, Molibdeno

**** Carbono, Hidrógeno y Oxígeno son absorbidos del agua y aire**

Requerimiento de nutrientes de los cultivos más importantes

Cultivo	Rendimiento por ha (t)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cereales				
Arroz	6	100	50	160
Trigo	4.5	80	40	100
Cebada	2.2	90	20	40
Maíz	4	100	40	112
Sorgo	1	26	9	22
Mijo	1.1	17	5	59
Plantas azucareras				
Caña de azúcar	120	190	105	410
Remolacha azucarera	96	126	31	190
Tubérculos				
Papa	40	175	80	310
Mandioca	40	90	65	295
Batata	15	70	20	110
Plantas oleaginosas				
Coqueiro	6800 (cocos)	92	41	137
Palma aceitera	25 (fb)	190	60	900
Manihotcahuate	2.2	120*	24	119
Soya	6.7	580*	109	242
Colza	1.6	80	40	75
Olivo	4.7	44	13	57
Plantas estimulantes				
Café	1.5 (limpio)	120	90	190
Cacao	1	40	15	70
Té	2.5 (seco)	160	40	90
Tabaco	2 (seco)	190	40	240

Cultivo	Rendimiento por ha (t)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Hule (Cauchó)				
Hule (Cauchó)	2	13	6	10
Pimentón	7 (seco)	240	40	210
Plantas frutales				
Frutos cítricos	60	91	92	150
Banano/plátano	40	80	27	240
Piña	60	60	28	180
Uva de mesa	20	160	60	200
Frutos de pepita	20	25	8	97
Mango	15	100	25	110
Papaya	50	90	25	190
Aguacate	15	40	25	80
Herbales				
Tomate	40	120	40	200
Pimientos/bajiles	5 (seco)	220	45	340
Lechuga	8	80	45	85
Coles	30	115	45	210
Frijoles	10	170*	40	205
Cebolla	3	65	45	120
Ajos	30	200	80	200
Sandía	40	195	40	180
Plantas forrajeras				
Alfalfa	4 (heno)	160*	40	180
Pastos	8 (heno)	300	70	270
Trébol	2.5 (heno)	100*	25	100
Plantas fibrosas				
Algodón	1.5 (hiladas)	180	65	190
Agave	1.5 (seco)	80	18	191

*Las leguminosas reciben la mayor parte de su nitrógeno por fijación biológica

NITROGENO

Funciones dentro de las plantas

Constituyente de la clorofila, proteínas y ácidos nucleicos

En el desarrollo de brotes, follaje, cantidad y calidad de cosecha

Factores que reducen su disponibilidad

Suelos de textura liviana

Deficiencia de Nitrógeno

Amarillamiento de hojas viejas – caída de hojas

Maduración temprana (reducción de citoquininas)

Menor número de frutos/árbol – Frutos más lisos

Exceso de Nitrógeno

Cáscara gruesa y áspera, con poco contenido de jugo

Alto nivel de acidez y bajo tenor de azúcares

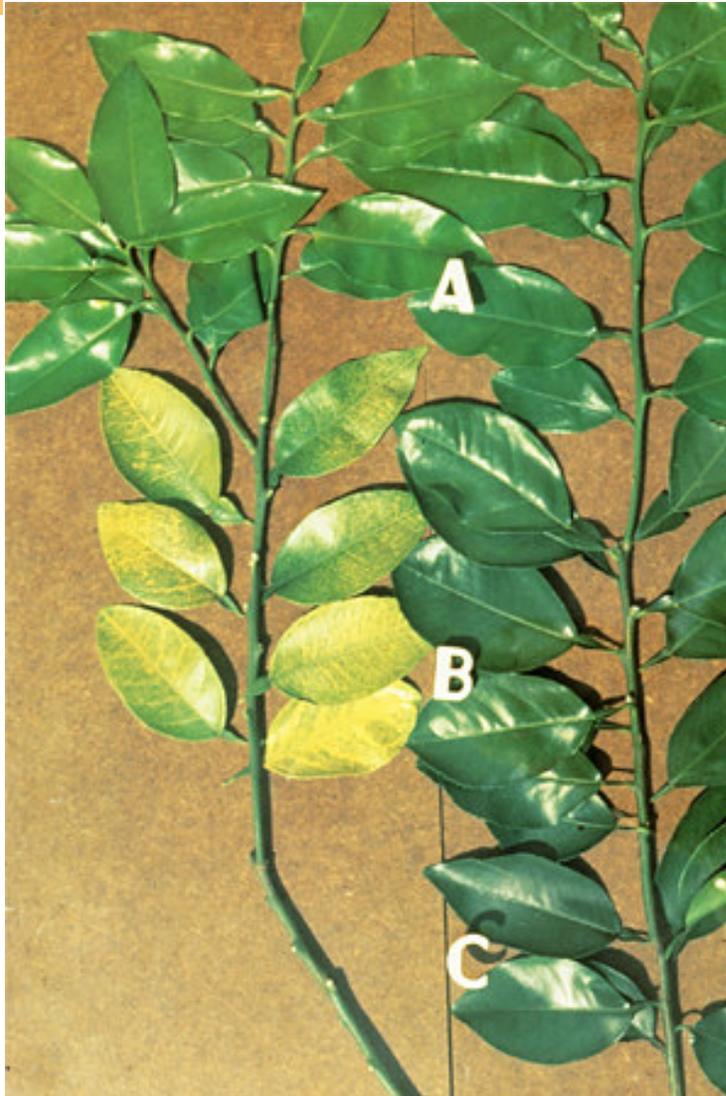
Afecta la absorción de fósforo y potasio

Deficiencia de Nitrógeno



Se observa un amarillamiento que va de las hojas más viejas a las más tiernas

Deficiencia de Nitrógeno



Toronja de 18 meses

Se puede observar:

A. Hojas con pérdida de coloración

B. Hojas amarillas

C. Defoliación

Toxicidad por biuret (componente Urea y debe ser menor a 0.36 % en aplicaciones foliares)



FOSFORO

Funciones dentro de las plantas

- Constituyente del ácido nucleico, proteínas y fosfolípido
- Importante para la transferencia y almacenamiento energético
- Estimula el desarrollo de raíces
- Estimula la floración
- Actúa en el desarrollo meristemático, frutos y semillas

Deficiencia de fósforo

- Frutos de cáscara áspera con bajo contenido de jugo
- Alto nivel de acidez en el fruto
- Atraso en la maduración y pobre desarrollo de frutos y semillas

Exceso de fósforo

- Suprime la disponibilidad de absorción de otros elementos como:
Cobre, Cinc, Boro, Hierro y Nitrógeno
- Reduce el contenido de ácido y espesor de la cáscara del fruto
- Mayor incidencia de creasing

Deficiencia de Fósforo



Frutos con deficiencias se muestran grandes y con corteza muy gruesa

POTASIO

Funciones dentro de las plantas

Interviene en la formación de Carbohidratos

Actua en la Síntesis de proteínas

Regula el control de agua dentro de la planta

Aumenta la capacidad de la planta para resistir condiciones adversas

Mejora la calidad de la fruta

Deficiencia de Potasio

Hojas maduras presentan necrosis marginal

Menor número y tamaño de frutos

Poco efecto en el contenido de jugo y niveles de acidez

Exceso de Potasio

Excepto en limones, fruta larga y áspera

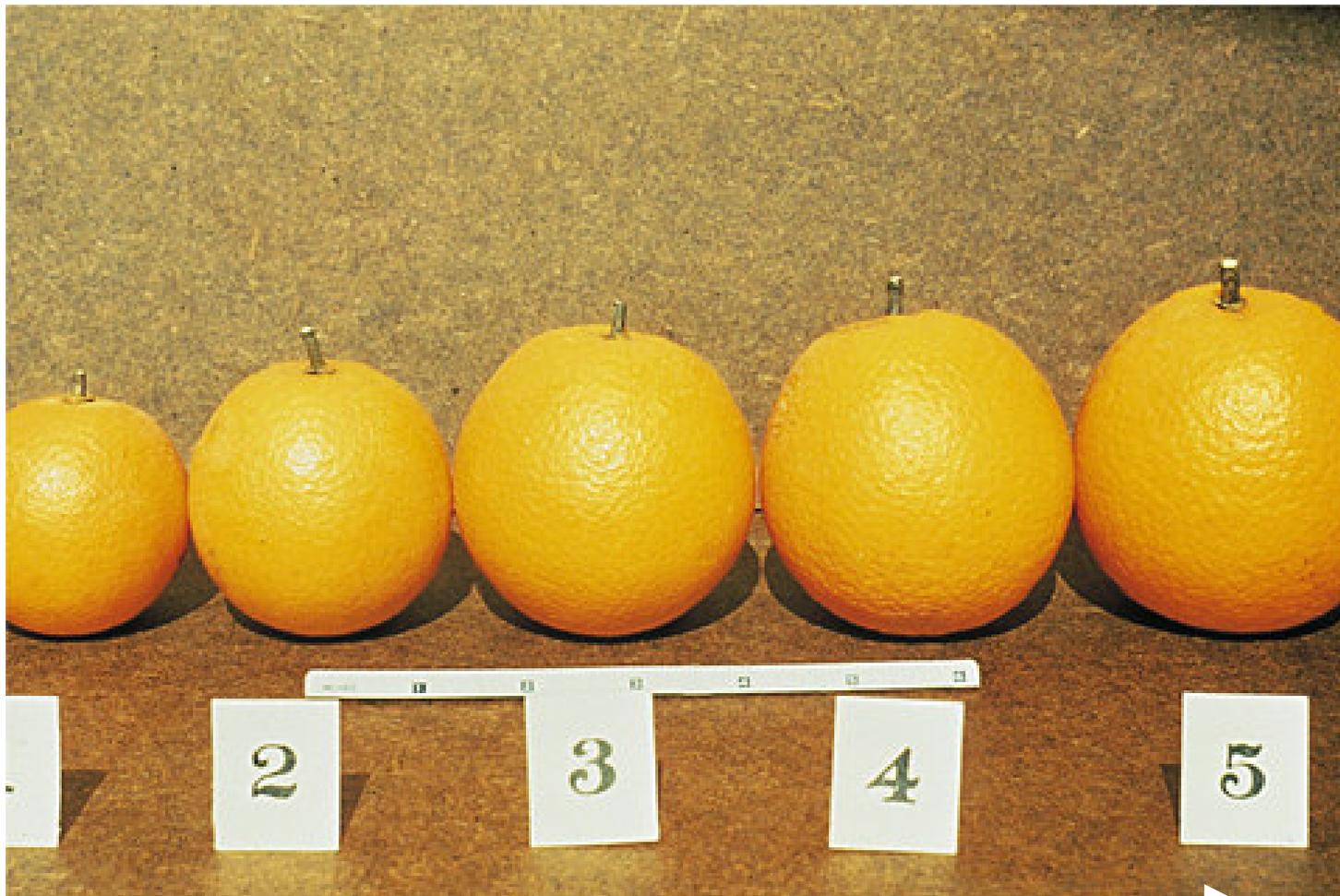
Dificulta la absorción de magnesio

Deficiencia de Potasio



Se observa un jaspeado verde

Deficiencia de Potasio



- K

+ K

Daño por cristales de Nitrato potasio



CALCIO

Funciones dentro de las plantas

Constituyente de la pared celular y necesario para la división celular

Importante para el desarrollo de raíces

Regula la actividad respiratoria la producción de etileno

Ayuda a la firmeza de la fruta (incrementa la vida post-cosecha)

Deficiencia de Calcio

Elemento no móvil y no se redistribuye dentro de la planta

Pobre desarrollo de raíces

Caida de yemas y flores

Post-cosecha más corta

Exceso de Calcio

Limita la absorción de potasio, magnesio y manganeso

Generalmente se encuentran en suelos calcáreos salinos - Problemas

Deficiencia de Calcio



MAGNESIO

Funciones dentro de las plantas

Indispensable para la fotosíntesis (elemento básico de la clorofila)

Promotor de la absorción y transporte del fosforo

Es necesario para el metabolismo del nitrógeno

Promotor enzimático

Deficiencia de Magnesio

Perdida de coloración de las hojas viejas (V invertida)

Clorosis intervenal, posteriormente toman colores anaranjado, rojo o púrpura.

Puede generar alternancia en la producción (más en variedades con semilla)

Frutos pequeños y con menor vida post cosecha

Exceso de Magnesio

Compete directamente con la absorción de Calcio y Potasio

Puede reemplazar al calcio en las paredes celulares

Deficiencia de Magnesio



Amarillamiento característico de hojas

Deficiencia de Magnesio



AZUFRE

Funciones dentro de las plantas

Esencial para la formación de proteína

Son promotores en la formación de los nódulos de las leguminosas

Estimula la producción de semillas

Es corrector de suelos alcalinos

Factores que reducen su disponibilidad

Suelos ácidos, Suelos arenosos

Suelos pobres de materia organica

Deficiencia de Azufre

Hojas tiernas son de color amarillento

Las nervaduras mantienen el color verde

Se reduce el crecimiento de la planta

Toxicidad de Cloruros



Primeros síntomas

Toxicidad de Cloruros y Sulfato



Toxicidad de Sodio



Manchas necróticas en los extremos y puntas de las hojas

COBRE

Funciones dentro de las plantas

Participa en el metabolismo de proteínas y carbohidratos

Co factor enzimático en la síntesis de proteínas

Deficiencia de Cobre

Exudación de goma en los brotes y en el albedo de la fruta

Disminución en la producción

Exceso de Cobre

Fitotoxicidad asociada a aplicaciones de fitosanitarios ricos en cobre

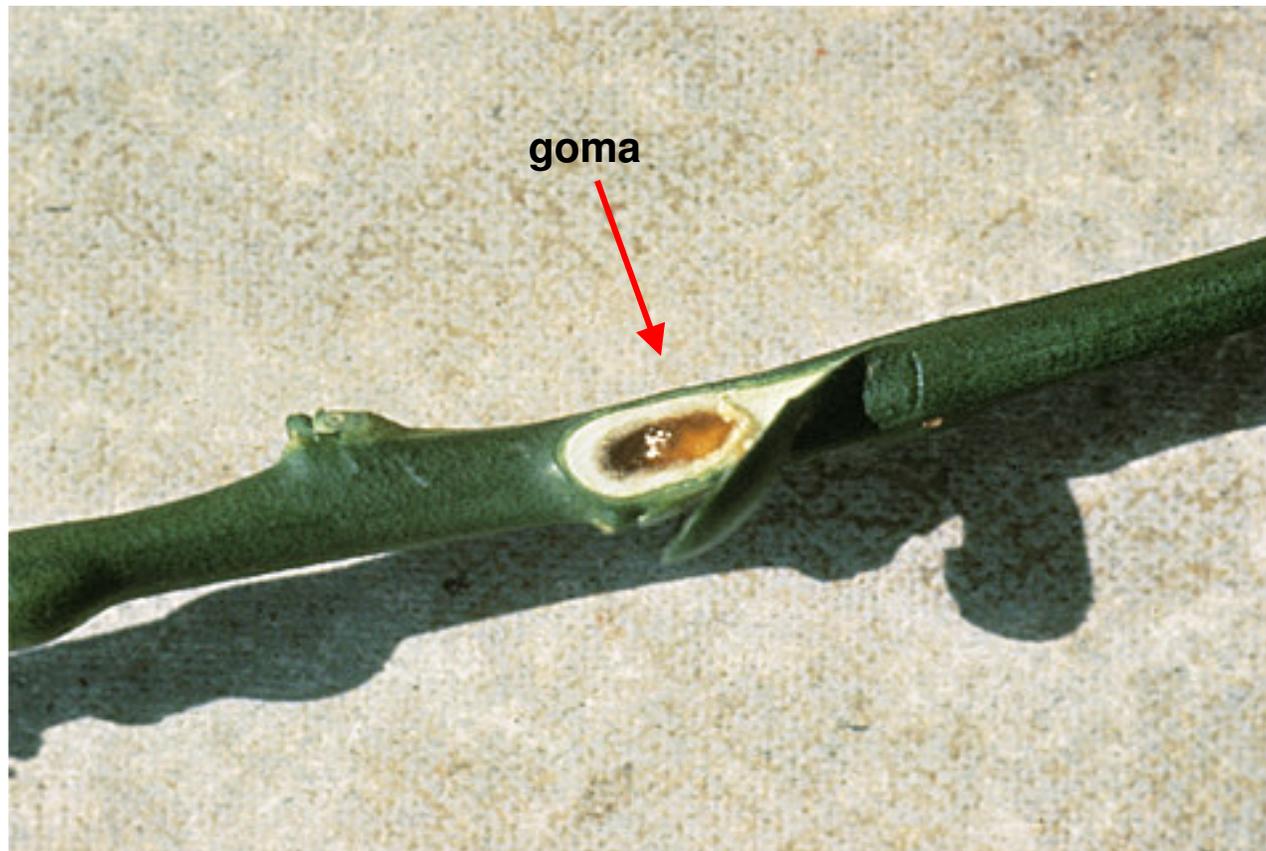
Producción de raíces pequeñas y nodulares

Deficiencia de Cobre



Se observa hoja alargada y rama muerta

Deficiencia de Cobre



Rama joven de naranjo, la cual forma goma

Deficiencia de Cobre



Deficiencia de Cobre



HIERRO

Funciones dentro de las plantas

Necesario para la síntesis y mantención de la clorofila

Componente de enzimas

Es importante para el metabolismo del nitrógeno y en el proceso respiratorio

Deficiencia de Hierro

Elemento muy poco móvil por tanto la deficiencia se ve en hojas nuevas como amarillamiento intervenal característico, mientras que la nervadura mantiene un color verde oscuro.

Exceso de Hierro

Asociado en suelos ácidos

Causa daño en las raíces (similar al caso del cobre)

Deficiencia de Hierro



Deficiencia de Hierro



Deficiencia de Hierro



Clorosis en hojas tiernas

MANGANESO

Funciones dentro de las plantas

Participa en la síntesis de clorofila

Inerviene en la asimilación de nitrógeno

Escencial en la absorción de fósforo y magnesio

Participa en la absorción de CO₂

Activador enzimático

Aumenta el contenido de vitamina C

Deficiencia de Manganeso

Clorosis intervenal manteniendo la nervadura verde

El síntoma es similar a la clorosis férrica, pero a diferencia de ésta, se presenta primero en la hojas de la base

Exceso de Manganeso

Se da en suelos ácidos.

Al igual que en el caso del cobre y hierro, afecta las raíces del árbol

Deficiencia de Manganeso



Deficiencia de Manganeso



Se observa una clorosis intervenal



ZINC

Funciones dentro de las plantas

Importante para el desarrollo de brotes, hoja y frutos

Activador enzimático

Interviene en el metabolismo del nitrógeno

Necesario para el desarrollo de polen, la cuaja y desarrollo del fruto

Es utilizado para la síntesis de AIA (auxina)

Deficiencia de Zinc

Se presenta en suelos con mucho fósforo y materia orgánica

Detención del crecimiento

Clorosos intervenal

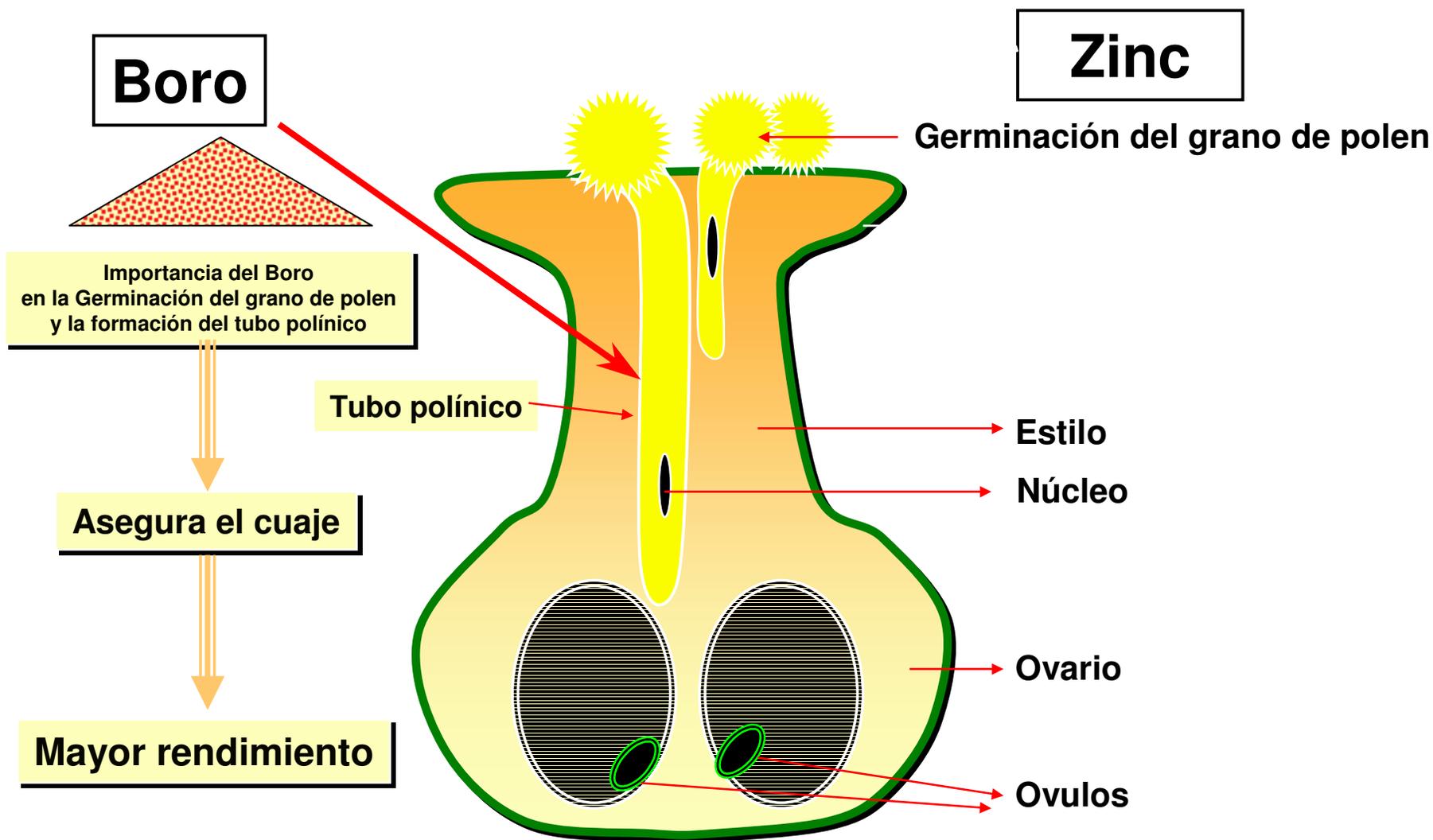
Hojas pequeñas

Brotes con entrenudos cortos (falta de ácido indol acético)

Poca cuajado de frutos

Frutos pequeños

Corte transversal de la flor. Fecundación



Deficiencia de Zinc



Clorosis Intervenial, se observa con más incidencia en la punta de las hojas

Deficiencia de Zinc



Deficiencia compleja (Zn, Mn)



BORO

Funciones dentro de las plantas

- Importante para el desarrollo del polen y tubo polínico**
- Participa en el transporte de carbohidratos**
- Interviene en la formación de la pared celular**
- Asociado con la absorción y utilización del calcio**
- Necesario para el metabolismo de proteínas**

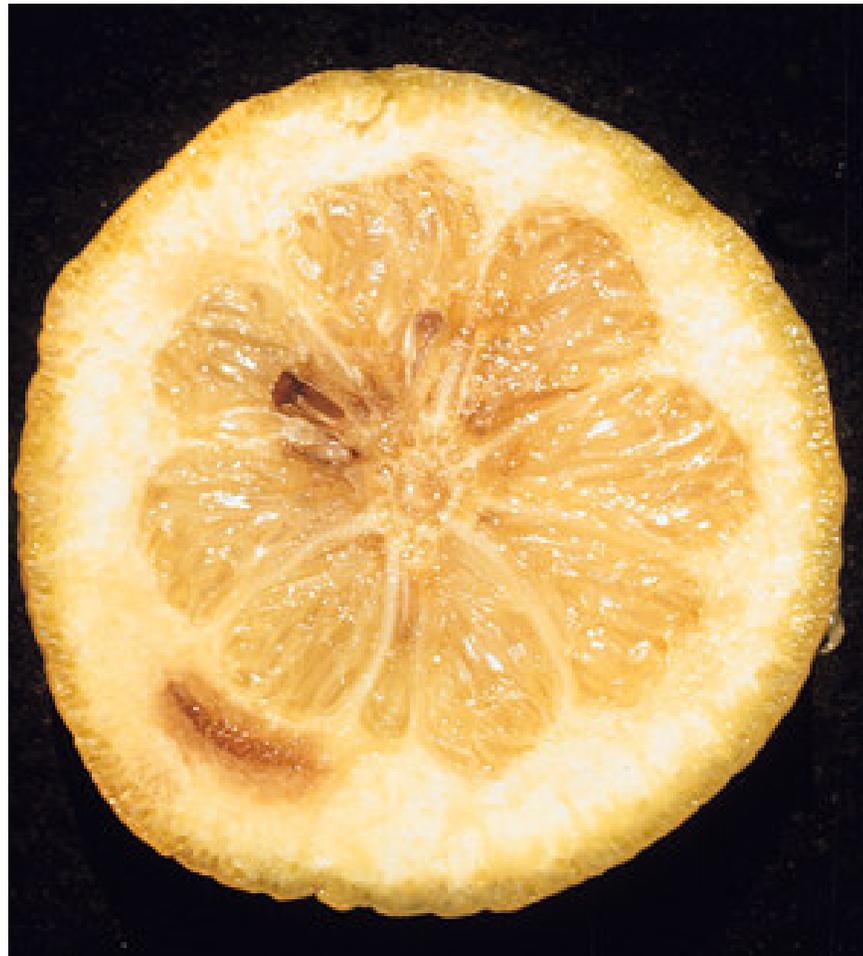
Factores que reducen su disponibilidad

- Suelos de pH alto**
- Bajo porcentaje de materia orgánica**

Deficiencia de Boro

- Hojas más gruesas y muchas veces deformes**
- Disminuye el desarrollo de brotes y raíces**
- Poco cuajado de frutos**
- Pobro producción de semillas**
- Detención del crecimiento**

Deficiencia de Boro



Deficiencia de Boro



Clorosis de los brotes y frutos mas pequeños

Deficiencia de Boro



Hay depósitos de goma en el albedo y un desarrollo prematuro del color en la cascara

Toxicidad de Boro



Clorosis irregular y bronceado en las partes distales de las hojas

MOLIBDENO

Funciones dentro de las plantas

Participa en el metabolismo y asimilación del nitrógeno

Favorece la fijación del nitrógeno por medio de las bacterias de nodulación

Factores que reducen su disponibilidad

Suelos ácidos (pH menor a 6)

Deficiencia de Molibdeno

Decoloración de las hojas (síntomas parecidos a la deficiencia de N)

Deficiencia de Molibdeno



Deficiencia de Molibdeno



Manchas amarillas en hojas maduras de naranjo

NUTRICION - CITRICOS

FACTORES:

- **Edad de las plantas**
- **Sistema de conducción**
- **Manejo de suelo**
- **Condiciones ambientales**
- **Especie (Mandarina, Tangelo, Naranja, Toronja)**
- **Variedades (Satsuma, Malvasio, Kara, Murcott, Clementina, Fortune, Dancy)**

NUTRICION - CITRICOS

EXTRACCION:

- **Frutos**
- **Crecimiento radicular y follaje**
- **Volumen foliar año tras año**
- **Leño eliminado por la poda**

Parte de la planta	Contenido de ceniza en Cítricos
Hojas	6 a 17 %
Brotes	4 a 6 %
Ramas	2 a 7 %
Raíces	2 a 4 %
Frutos	0.4 a 1.0 %

Coetzee, J.G. 1986

Extracción de nutrientes en Cítricos						
Gramos extraídos por Tonelada de fruta						
Cultivo	N	P₂O₅	K₂O	MgO	CaO	S
Naranja	1773	506	3194	367	1009	142
Mandarino	1532	376	2465	184	706	111
Limón y Lima	1638	366	2086	209	658	74
Pomelo	1058	298	2422	183	573	90

Fuente: IFA - Publications - Manual Citrus, Referencia de Koo, 1958, Chapman 1968, Malavolta, 1989

Mayores exigencias de N, P y K			
Estado fenológico	N	P	K
Previo brotamiento primaveral	x		
Floración	x	x	
Fin de floración			x
Caída inicial de frutos	x		x
Maduración de frutos	x	x	x
Crecimiento de frutos	x		x

NECESIDADES DE FERTILIZACION

gramos / árbol				
Edad de la plantación	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
2 años	60 a 75	60 a 75	60 a 75	12 a 15
3 años	105 a 135	105 a 135	105 a 135	21 a 27
4 años	120 a 150	120 a 150	120 a 150	24 a 30
5 años	135 a 180	135 a 180	135 a 180	27 a 36
6 años	150 a 195	150 a 195	150 a 195	30 a 39

Melgar, R y Ronco S, Manual de Fertilización Citrus (1992)

Efectos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en la calidad de Frutas.

Factores influenciados	N	P	K	Ca	Mg	Irrigación.
<u>Rendimiento</u>						
Tamaño de Frutos	-	-	+	0	+	+
Número de Frutas	+	+	+	0	?	+
Volumen de cosecha	+	+	+	0	?	+
<u>Calidad externa de frutos</u>						
Reverdecimiento	+	+	+	0	0	+
Grosor	+	-	+	0	-	-
Textura	+	-	+	?	?	?
Creasing	0	+	-	?	?	?
<u>Calidad interna de frutos</u>						
Porcentaje de Jugo	-	+	-	0	0	+
Sólidos Solubles (SS)	0	0	-	0	+	-
Acidez (A)	+	-	+	0	0	-
Ratios (SS/A)	-	+	-	0	+	+

Nitrofoska Azul Especial

EDAD	DOSIS Nitrofoska Azul / árbol
1 año	300 gramos
2	350 a 400 gramos
3	600 a 800 gramos
4	1000 a 1200 gramos
5	1500 a 2000 gramos

Nitrofoska Elite

libre de cloruros

Ensayo de Fertilizantes – Caqui 2003 – 2004

Agricultor: Sr. Máximo Ortega

Mandarina Satsuma Owari

Momento de aplicación: Pre floración

Tratamientos: Agricultor 3 Kg/árbol

Nitrofoska: 1 Kg/árbol + Sulfato K

Nitrofoska Elite

libre de cloruros

Cosecha Agosto 2004:

Rendimiento por Ha: 400 árboles

Agricultor: 51 ton/Ha

Nitrofoska Elite: 59 ton/Ha

Entec Perfekt: 58 ton/Ha

Calidad de fruto: Forma, tamaño, dureza

Fertilización foliar en cítricos

- Suplemento a la fertilización edáfica
- Evita y corrige la falta de microelementos (zinc)
- Se obtienen respuestas en corto plazo
- Ayuda a las plantas en la absorción de elementos que no están disponibles en el suelo.

Elementos más usuales corregidos foliarmente:

1. Nitrógeno, Calcio, Magnesio y Potasio
2. Zinc, Manganeso, Hierro y Boro

Importante:

- Aplicar con una adecuada cobertura del árbol (sobre todo en el envés)
- No aplicar en horas de alta evaporación (de preferencia muy temprano o en la tarde)

Ingreso de Nutrientes y Movilidad

Elemento	Tiempo que se absorbe 50 % producto
Nitrógeno (úrea)	0.5 a 2 horas
Fósforo	5 a 10 días
Potasio	10 a 24 horas
Calcio	1 a 2 días
Magnesio	2 a 5 horas
Azufre	8 días
Manganeso	1 a 2 días
Zinc	1 a 2 días
Molibdeno	10 a 20 días
Hierro	10 a 20 días

Bertsch, F La Fertilidad de los Suelos y su manejo (1995)

Movilidad de los elementos dentro de la planta	
N - K - Na	Muy alta
P - Cl - S	Alta
Zn - Cu - Mn - Fe - Mo	Mediana / escasa
B - Mg - Ca	Muy escasa

Bertsch, F La Fertilidad de los Suelos y su manejo (1995)

Rango de concentración óptimo de elementos en hojas de cítricos			
Especie	Nitrógeno %	Fósforo %	Potasio %
Naranja Valencia	2.1 a 2.3	0.11 a 0.14	0.9 a 1.5
Naranja Navel	2.4 a 2.6	0.11 a 0.14	0.7 a 1.1
Toronjas	2.3 a 2.5	0.11 a 0.14	0.8 a 1.0
Limón	2.3 a 2.6	0.11 a 0.14	0.8 a 1.2

Coetzee, J La Fertilización de los Cítricos (1986)

Aplicaciones foliares en Cítricos		
Producto	Dosis	Momento de aplicación
Urea (bajo biuret)	1%	8 semanas antes de floración
Nitrato de potasio	0.5 % a 2 %	Después de la caída fisiológica frutos
Sulfato de magnesio	1%	A la madurez de brotamiento primavera
Nitrato de Zinc	0.10%	A la madurez de brotamiento primavera
Nitrato de Manganeso	0.10%	A la madurez de brotamiento primavera

Realice siempre análisis foliares y de suelo

Tabla de Compatibilidad de Abonos Foliares

	Urea	Nitrato de Potasio	Nitrato de Magnesio.	Oxicloruro de Cu	Sulfato de Magnesio	Oxido de Zinc	Nitrato de Zinc	Boro	Borax	Acido Borico	Amoniaco Molibdeno	Sodio Molibdeno
Urea		X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nitrato de Potasio	X		?	X	X	?	X	X	X	X	X	X
Nitrato de Magnesio.	✓	?		X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxicloruro de Cu	✓	X	X		✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓
Sulfato de Magnesio	✓	X	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxido de Zinc	✓	?	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nitrato de Zinc	✓	X	✓	X	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Boro	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Borax	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Acido Borico	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Amoniaco Molibdeno	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Sodio Molibdeno	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

- ✓ compatible
- X no compatible
- ? preferiblemente no mezclar

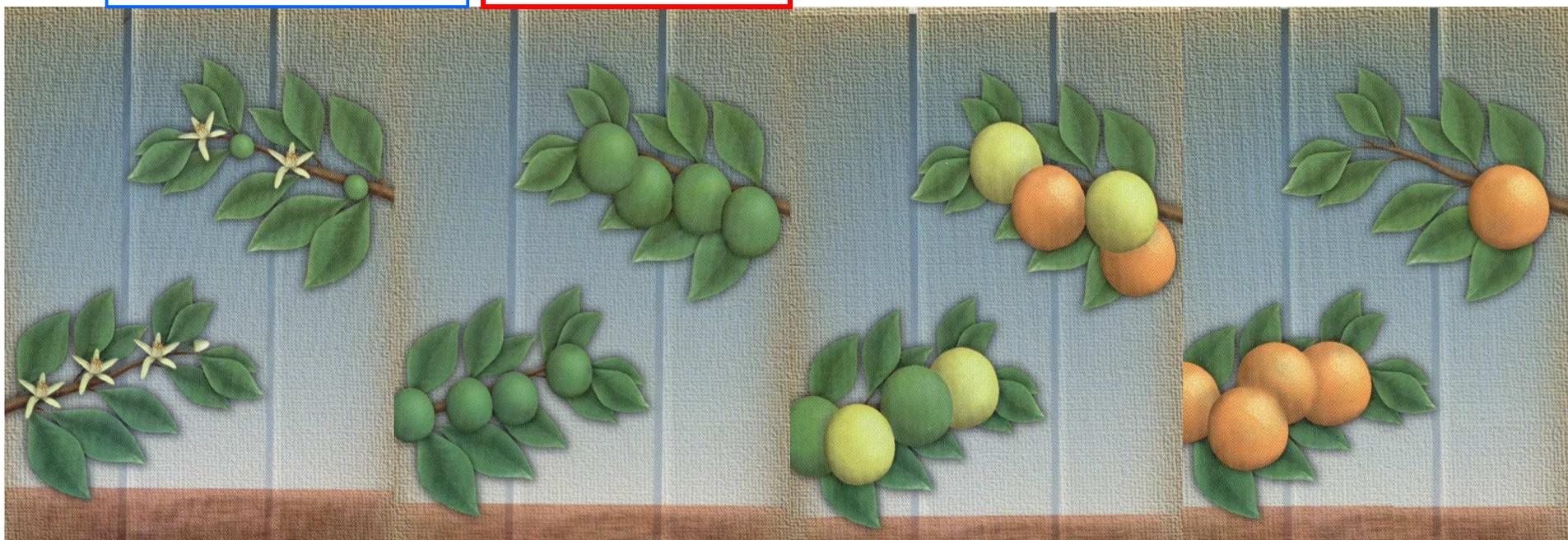
Tomado de: J. G. K. Coetzee; La fertilización de los cítricos

Aplicación de fertilizantes foliares BASF

BASF
The Chemical Company

Basfoliar Calcio
0.5 L / 200 L

Basfoliar Zinc
0.1 L / 200 L



KELPAK
0.4 a 0.5
L/200 L

FETRILON COMBI 1
200 gr/200 L

Basfoliar Potasio Plus
0.5 a 1.0 kg/200 L

REGULADORES DE CRECIMIENTO

Hormonas:

- Sustancias que son naturalmente producidas por las plantas, éstas controlan el funcionamiento normal de ella (crecimiento radicular, cuajado y caída de frutos), en general todos los procesos de desarrollo.

Reguladores de Crecimiento:

- Sustancias químicas producidas sintéticamente que modifican algún proceso fisiológico de la planta o alteran el crecimiento de parte de la planta.

** En forma general ambos términos se pueden utilizar indistintamente.

REGULADORES DE CRECIMIENTO

AUXINAS: Se producen en los ápices de tallos y semillas

- Promueven elongación celular en tallo
- División celular en el cambium
- Desarrollo de fruto y maduración
- Iniciación radicular en estacas

GIBERELINAS: Se producen en raíces, hojas y semillas

- Promueven la elongación de entrenudos
- Germinación de semillas
- Mejora el cuajado en algunas variedades de mandarina (Clementina y Nova) y naranjo (Valencia Late)
- Momentos de aplicación: Floración – Caída de pétalos

REGULADORES DE CRECIMIENTO

CITOQUININAS: Se producen en las raíces y semillas

- Promueven la división celular
- Desarrollo de semillas
- Retarda la senescencia de flores y frutos

ETILENO: Unica hormona que es un gas

- Participa en los procesos de maduración de los frutos
- Estimula la conversión de almidón en azúcar, ablandando las paredes celulares, contribuyendo en el olor, sabor y color de los frutos.

ACIDO ABSICICO:

- Participa en la abscisión de las hojas, en la dormancia de yemas y semillas.
- Se le conoce como la hormona del estrés, ya que se acumula ante condiciones de alta salinidad, frío, sequía e inundación.

REGULADORES DE CRECIMIENTO

JASMONATOS:

- **Regulan germinación de semillas**
- **Síntesis de proteínas de defensa**

ACIDO SALICILICO:

- **Activa genes involucrados en la defensa de patógenos**
- **Mejora la longevidad de las flores**
- **Inhibe la síntesis de etileno**
- **Inhibe la germinación de las semillas**

BRASINOSTEROIDES:

- **Estimulan la elongación de brotes**
- **Inhiben el crecimiento y desarrollo radicular**
- **Promotor de la biosíntesis de etileno y epinastia**

<i>Nombre Químico</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Formulación más activa</i>
AUXINAS		
▪ 5-cloro-3-metil-4-nitro-1H-pyrazole		
▪ Ácido 2,4-diclorofenoxiacético	2,4 D	éster isopropílico
▪ Ácido naftalenacético	ANA	ester etílico sal amina
▪ Ácido etil-5-cloro-1H-indazol-3-acético	Figarón	éster etílico
▪ 1-Naftalenacetamida	NAD	
▪ Ácido 2,4,5 triclofenoxiacético	2,4,5-T	éster isobutílico
▪ Ácido 2(2,4,5-tricloro-fenoxi) propiónico	2,4,5-TP	ácido
▪ Ácido-2,4-diclorofenoxipropiónico	2,4-DP Dichlorprop	ésterbutilglicólico
▪ S-etil-(4-cloro-O-toliloxi) tioacetato	Fenotiol	ácido
GIBERELINAS		
▪ Ácido 2,4a-trihidroxi-1-metil-8-metileno gib-3-eno-1,10-dicarboxílico-1,4a-lactona	Ácido giberélico GA3 AG	ácido
CITOQUININAS		
▪ 6-benzilaminopurina	Benciladenima	
▪ 6-furfurilaminopurina	Kinetina	
INHIBIDORES Y RETARDADORES		
▪ Cloruro de 2-cloro-etil-trimetilamonio	Chlormequat CCC	
▪ 3-(2'-(3", 5"-dimetil-2"-oxociclohexil)-2'-hidroxietil) glutarimida	Cycloheximida	
▪ Ácido 3-metil-5-(1'-hidroxi-4'-oxo-2', 6', 6'-trimetil-2'-ciclo-exen-1'-1'-il)cis,trans-2,4-pentadienoico	Ácido abscísico ABA	ácido
▪ 2,2-dimetilhidrazida del ácido succínico	Daminozide SADH	
LIBERADORES DE ETILENO		
▪ Ácido 2-cloroetilfosfónico	Ethephon CEPA	ácido

Tomado de: M. Agustí, V. Almela; Aplicación de Fitorreguladores en citricultura

Ejemplos de reguladores de crecimiento en Cítricos



Naranja Washington Navel

- Mejorar cuajado de frutos:

Acido Giberélico 10 a 20 ppm

Al momento de la floración y cuajado de frutos.

PIX : Regulador de crecimiento que mejora cuajado de frutos

Redistribución de fotosintatos en la planta

DOSIS: 0.1 %

Aplicación: Plena floración

(Tesis UNALM Efecto de un regulador del Crecimiento AG₃ y Pix en el Cuajado de frutos de Naranja cv Washington Navel, 1985)

Usos en Estados Unidos de 2,4 D

Uso de 2,4 D en Naranja Navel y Valencia	
Aumento de tamaño de fruto	
gr ácido equivalente / ha	Tamaño fruto
57	5 a 6 mm
74	6 a 13 mm
94	13 a 16 mm
111	16 a 19 mm
No aplicar en árboles menores a 6 años	
Volumen de agua/ha: Hasta 4670 Litros	
<i>http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r107900311.html</i>	

**Antes de usar comercialmente algún regulador de crecimiento,
Realizar siempre pruebas locales!!**

Usos en Estados Unidos de AG₃

Uso de AG ₃ en Cítricos		
Retraso de la senescencia		
Especie	gr ia / Ha	Momento aplicación
Naranja Navel	25 a 100	2 semanas antes del cambio de color
Naranja Valencia	100 a 200	
Híbridos Mandarina	50 a 100	
Volumen de agua/ha: Hasta 4670 Litros		
http://www.ipm.ucdavis.edu		

Uso de AG ₃ en Clementina	
Cuajado de frutos	
gr i.a / ha	50 % caída de pétalos y 3 semanas después
2,5 a 20	
No aplicar con pH mayor a 8	
http://www.ipm.ucdavis.edu	

Antes de usar comercialmente algún regulador de crecimiento, Realizar siempre pruebas locales!!

Table 1. Recommended Plant Growth Regulators

Growth Regulator	Rate/Acre ¹	Variety and Activity	Time of Application/Cautions
2,4-D (2,4-Dichloro-phenoxyacetic acid isopropyl ester 3.36 lb/gal) Product marketed as Citrus Fix	3.2 oz	Orange, Temple and grapefruit. Reduction of preharvest drop.	Nov-Dec. Do not apply during periods of leaf flush. Observe restrictions to avoid drift.
2,4-D (2,4-Dichloro-phenoxyacetic acid isopropyl ester, 3.36 lb/gal) Product marketed as Citrus Fix	2.4 oz	Navel orange. Reduction of summer and fall drop.	6-8 wks after bloom for summer drop or Aug-Sept for fall drop. Do not apply fall spray when fruit is to be harvested early. Do not apply during periods of leaf flush. Observe restrictions to avoid drift. Spring applications may result in increased abscission at physiological drop.
Gibberellic acid (GA ₃ , 4.0% liquid concentrate) ^{2,3,1} Products marketed include: Pro-Gibb, GibGro, and Gibbex	20 oz	Seedless grapefruit. Delay of rind aging and peel color development. Combine with Citrus Fix for fruit drop control.	Nov-Dec. Greater response prior to color break but early harvest is disrupted by delayed coloring and irregular green spotting may develop. Surfactants increase activity but may cause fruit marking, so use is not recommended. Application within 6 weeks of copper or oil may increase rind marking. Application in Dec may reduce subsequent crop and regreen fruit. These problems make such treatments advisable only in special circumstances.
Gibberellic acid (GA ₃ , 4.0% liquid concentrate) ² Products marketed include: Pro-Gibb, GibGro, and Gibbex	10-20 oz	Tangelos, tangerines, and Star Ruby grapefruit. Improvement of fruit set. Can result in small fruit size from excessive cropping and/or leaf drop.	Apply at full bloom. Surfactants not recommended. Some growers report better results from two sprays near full bloom (2-3 weeks apart) at one-half the specified rate, but such applications have not been tested experimentally in Florida. Use on tangerines should be restricted to blocks with very low cropping. Reported to be useful in isolated Star Ruby blocks with historically poor yields.
Gibberellic acid (GA ₃ , 4.0% liquid concentrate) ² Products marketed include: Pro-Gibb, GibGro, and Gibbex	20 oz	Minneola tangelo. Delay of stem rind deterioration.	Apply 2 weeks before anticipated color break. Application after or during coloring may cause rind staining or blotchy color development.
Gibberellic acid (GA ₃ , 4.0% liquid concentrate) ² Products marketed include: Pro-Gibb, GibGro, and Gibbex	18 oz	Oranges for processing. Delay of rind aging and peel color development. Delays decline in peel firmness and increases juice extraction weight during processing.	Apply at or near color break. Application may delay and/or reduce bloom the following year. Do not apply after December 1 to reduce influence on bloom. Note that delaying harvest until June or July may markedly decrease the subsequent crop. Organosilicone surfactants (0.05%) have been used in most studies, but may not be necessary under ideal conditions. More information at http://edis.ufl.edu/ch145 .

Table 1. Recommended Plant Growth Regulators

Growth Regulator	Rate/Acre ¹	Variety and Activity	Time of Application/Cautions
Gibberellic acid (GA ₃ , 4.0% liquid concentrate) ² only Pro-Gibb has a special-local-needs label for January application to Ambersweet	20 oz	Navel and Ambersweet. Reduce flowering and enhance cropping in blocks with excessive bloom.	Apply in December for Navel and January for Ambersweet with 0.05% organosilicone surfactant. This procedure has received limited testing so only treat small acreage until you verify response in your grove. Time of application may be critical, see http://www.lal.ufl.edu/crechome/groweraids.htm for timing recommendations based on influence of weather on bloom induction. These applications may reduce cropping in blocks with only moderate flowering and may reduce winter-hardiness. More information at http://edis.ifas.ufl.edu/ch146 .
Naphthaleneacetic acid, (NAA, 1.0% liquid concentrate) Product marketed as Tre-Hold	Apply to trunk only as thorough undiluted spray or light brush application.	Nonbearing citrus. Inhibition of trunk sprout growth.	Prior to sprout growth. Caution-may inhibit sprouting desired for tree recovery following freeze. Excessively heavy application may result in tree damage. Do not apply after Sept 1. Recent studies indicated that trunk wraps or aluminum foil were superior for routine sprout suppression, but NAA may be useful for spot treatment where sprouts are difficult to suppress.
Naphthaleneacetic acid, (NAA, 200 g/gal liquid formulation) Products marketed include: Fruit Fix K-Salt 200, SNAAP-200 (similar products are available at 800 g/gal and are used at 1/4 the indicated rate)	8-20 pt. Use the lower rates on Murcotts.	Tangerines, Murcotts, & Tangelos. Fruit thinning to increase fruit size and reduce alternate bearing.	May/June drop, typically mid-May. Activity is temperature dependent. Severe over-thinning may result from applications made to trees of low vigor and/or under stress conditions. Heavy rain within several hours of application may reduce activity. More information at http://edis.ifas.ufl.edu/ch147 .

¹Rates are based on application in 250 gallons per acre to mature trees. Proportional reduction in water and material rates is desirable for smaller trees. Application of Pro-Gibb at full rate to juice oranges in 125-150 gallons per acre to mature trees has been effective. The effects of applications in concentrate sprays are unknown.

²Greater uptake at lower spray solution pH. Do not use in water above pH 8.



RECOMENDACIONES

- Las cantidades utilizadas de reguladores de crecimiento son muy bajas ya que una alteración en la dosis podría causar daños a los árboles.
- Para nuestras condiciones es mejor realizar trabajos o ensayos en áreas pequeñas y luego poder hacer aplicaciones comerciales.
- Los resultados obtenidos pueden variar de una localidad a otra, y no necesariamente son extrapolables.



MUCHAS GRACIAS

**BASF Peruana S.A.
Ing. Christian Maya**

**christian.maya@basf.com
9573-1208
816*8470**

