



Knowledge grows

BALANCE DE NUTRIENTES EN LA CALIDAD DE FRUTA

Federico Ramirez D. Crop Manager of
Fruits and Vegetables, BULA



Seguridad y Compliance

Nuestras licencias para operar



- Maxima prioridad
- Todos los accidentes son evitables
- Seguridad y productividad son conectados



- Cero tolerancia a la corrupción
- Fuerte adherencia al Código de Conducta
- Compliance como ventaja competitiva

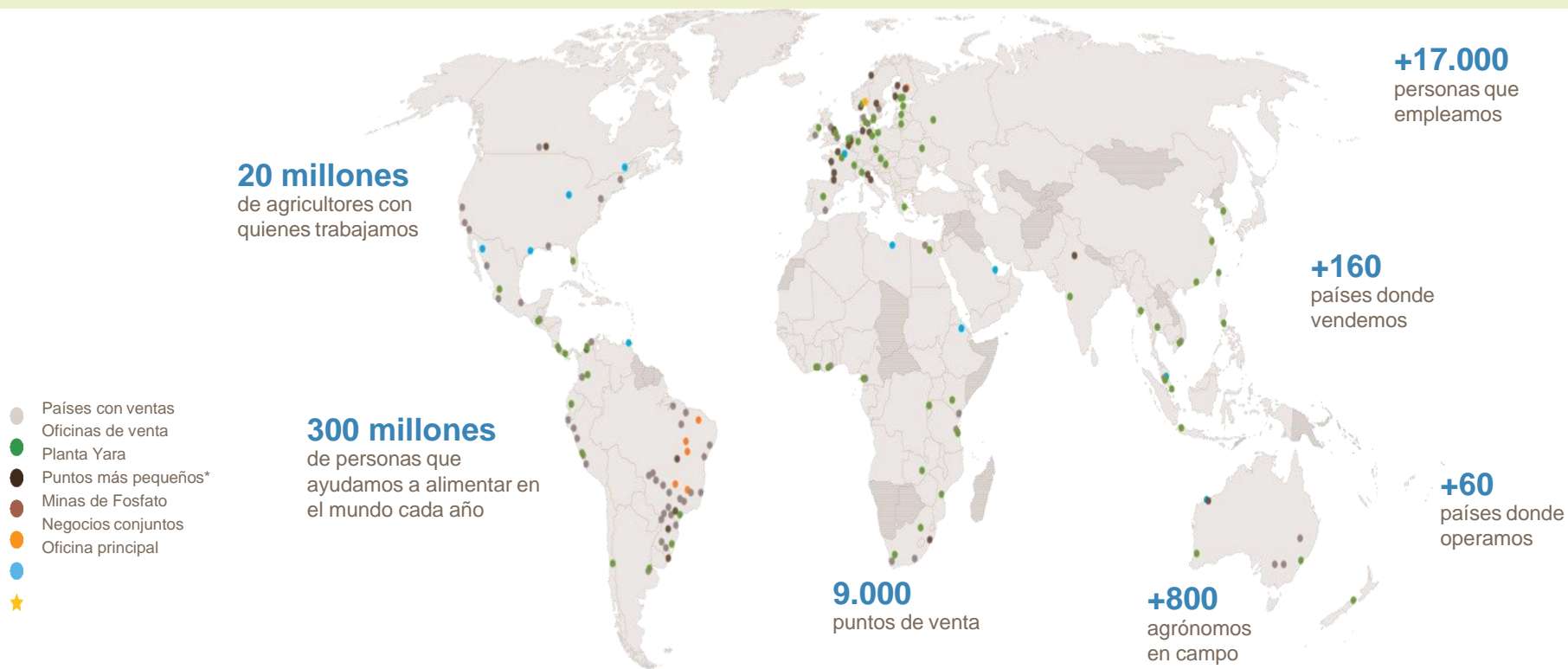
Yara en el mundo

Nuestra Visión

Una sociedad colaborativa; un mundo sin hambre; el planeta respetado.

Nuestra Misión

Alimentar al mundo de manera responsable y proteger el planeta.

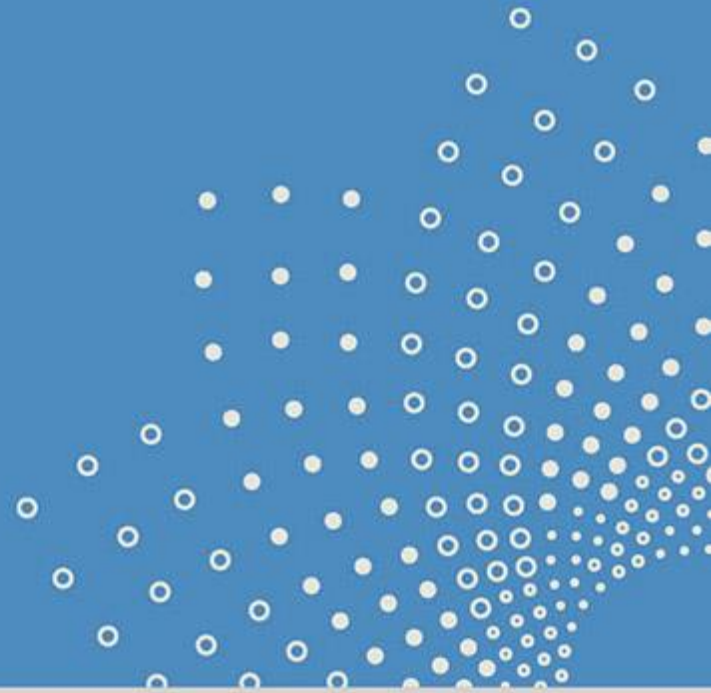


*Terminales operados por Yara y sitios logísticos

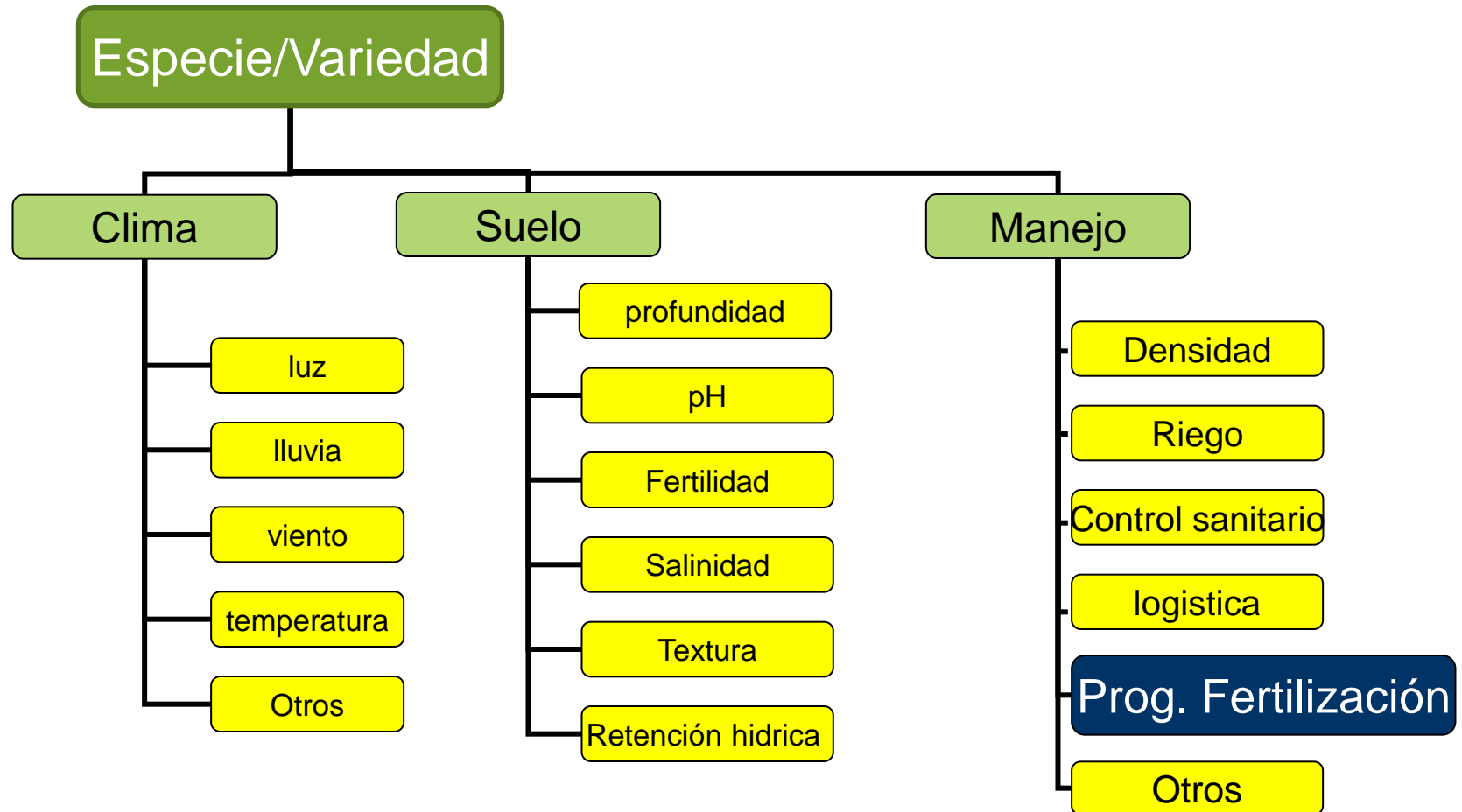
- Exportacion
- Clima
- Produccion fuera



- Calidad
- Sostenibilidad
- Libre de residuos/enfermedades



Calidad/Productividad



Como Se Estudia y Se Entiende Esto?.

- A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE FRUTO:
 - Específicamente a través de la **materia seca del fruto** y su **contenido mineral**, los cuales están altamente correlacionas con la calidad de la fruta

EL ANÁLISIS DE FRUTO SE HA TRANSFORMADO EN UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA MONITOREAR LA CALIDAD DE LA FRUTA EN MUCHAS ESPÉCIES Y EN DEFINITIVA, MONITOREAR SI EL PROCESO PRODUCTIVO ESTÁ ORIENTADO HACIA LA CALIDAD DE FRUTA.

La buena calidad se puede comprobar con el análisis de la fruta:



Metodología de muestreo:

- La muestra corresponde a fruta cosechada bajo los criterios normales de cosecha del predio y la exportadora, que ya ha llegado al empaque y ha cumplido todos los requisitos de control de calidad para dicho fin.
- Se toman sub muestras aleatorias “**hombros**” de al menos 20 cajas listas para la salida, de distintos lotes cosechados en el cuartel.
- Se necesita **1 kg de muestra** compuesta de al menos **20 cajas**.
- La comparación debe hacerse entre la misma variedad o en un mismo campo, año tras año.

QUE SE ESTUDIA EN EL ANÁLISIS DE FRUTO EN UVA DE MESA

COMPOSICIÓN MINERAL DEL FRUTO EN mg/100 GR DE FRUTO FRESCO*

COMPONENTE	RANGO DE VALORES	IDEAL PARA FRUTA DE ALTA CALIDAD
MATERIA SECA	16-22%	>20-22%
NITRÓGENO	80-180	<100-120
FOSFORO	8-25	>10
POTASIO	100-250	>180-200
Ca total y Ca ligado	8-20 2-6	>12 (Ca total) >4,5 (Ca Ligado)
MAGNESIO	5-10	>7
BORO	0,4-1,5	>0,5
ZINC	0,04-0,08	0,04-0,08
MANGANESO	0,03-0,08	0,04-0,08
COBRE	0,03-0,08	0,04-0,08

Ref. Samuel Roman, Dinamica Nutricional

Metodo simples de analizar materia seca (MS)

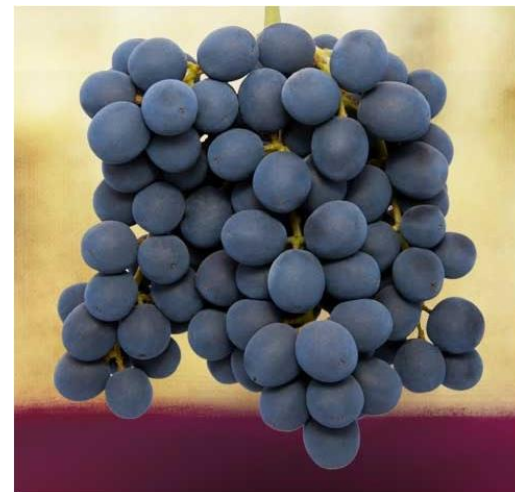
MS = Summa de minerales + azucar soluble y estructural + otros compuestos organicos

- Minerales = (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Mn, B, Mo, Zn)
 - Azucar Soluble= glucose, fructose, mannose
 - Azucar estructural = cellulose, hemicellulose y lignina
 - Otros compuestos organicos = vitamins, y amino acids
-
- Metodologia de analisis:
 - Secar 100 gramos de fruta fresca en horno de aire forzado circulante
 - Temperatura 72°C a 72 hours;
 - Pesar la materia remanente y lo que queda = Materia Seca.
 - 18 gramos = 18% SM
 - 21 gramos = 21% MS

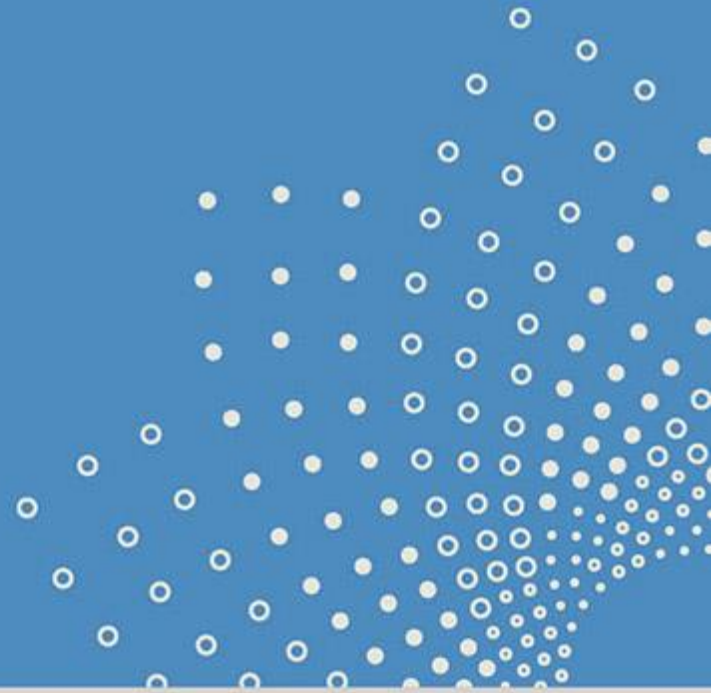
Alto brix no asegura alta Materia seca

La calidad de la fruta es clave para que la uva de mesa mantenga el almacenamiento óptimo y las condiciones organolépticas

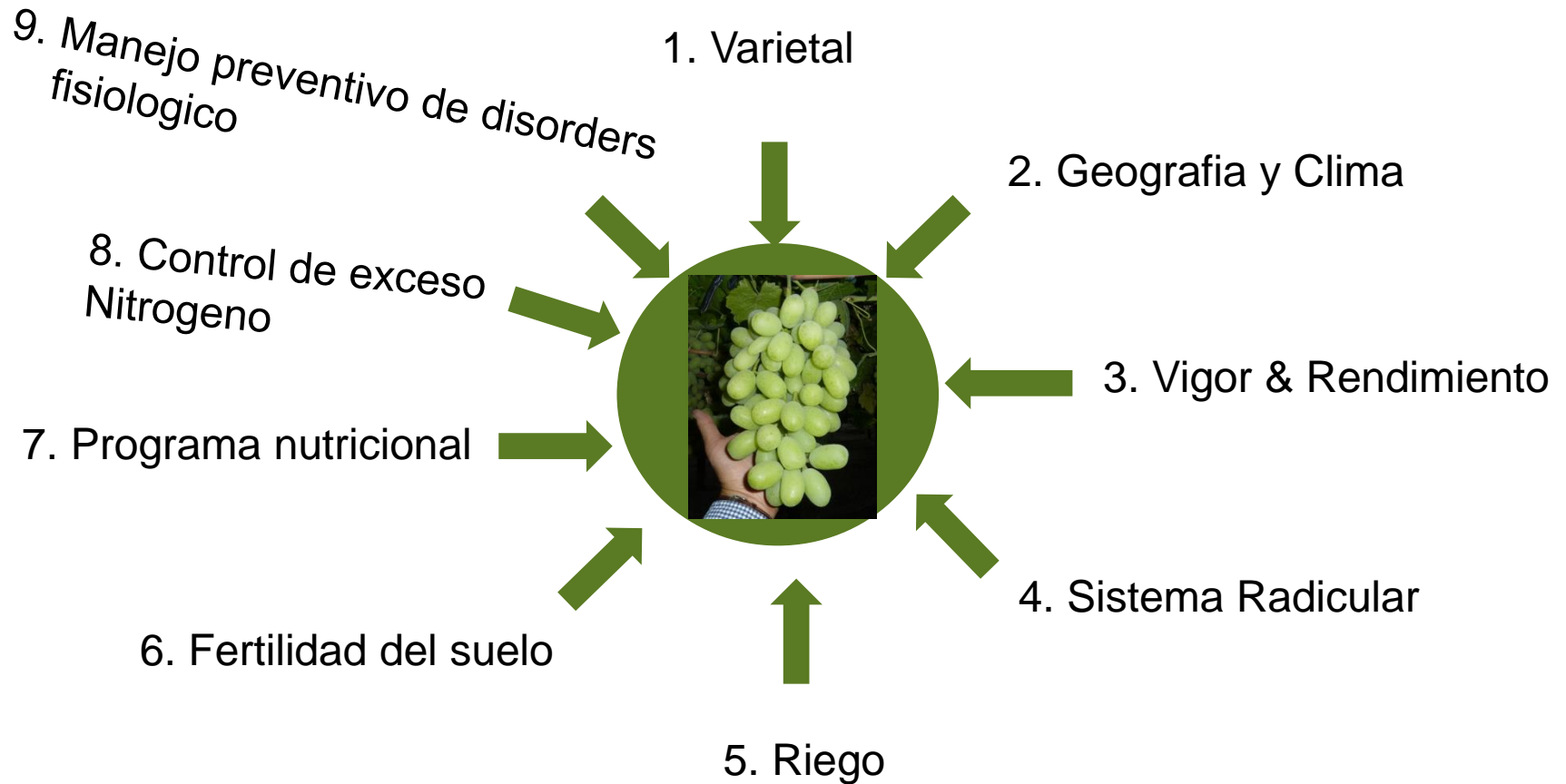
- Uva con:
 - Alto contenido de materia seca;
 - Niveles altos de potasio y calcio
 - Niveles controlados de nitrógeno (valores más bajos)
 - Buen contenido de boro
 - Cofactor de potasio en el transporte de azúcar a los frutos; y
 - Como factor de calcio para construir el pectato de calcio (calcio acotado).



FACTORES FACILITAN LA OBTENCIÓN DE UN ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LA FRUTA

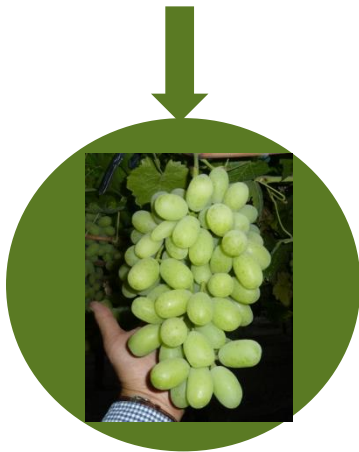


FACTORES FACILITAN LA OBTENCIÓN DE UN ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LA FRUTA



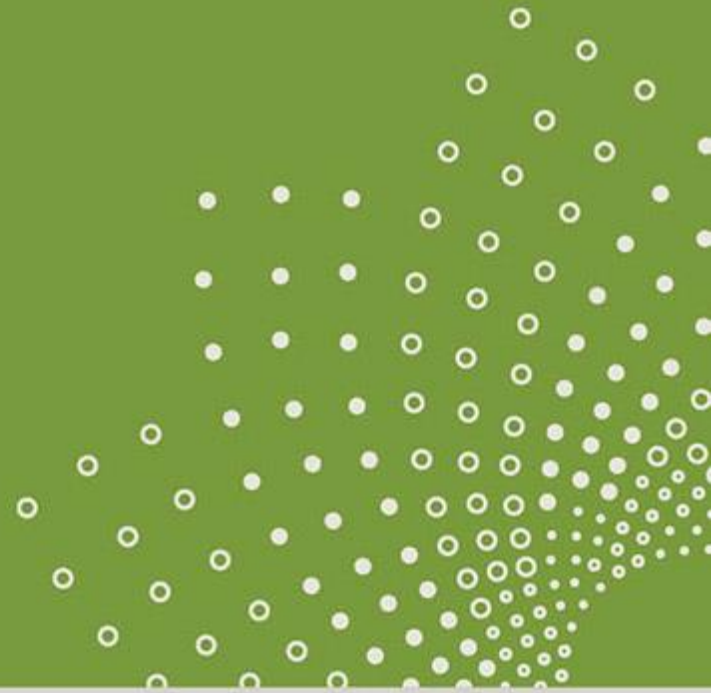
FACTORES FACILITAN LA OBTENCIÓN DE UN ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LA FRUTA

1. Varietal



- Factor varietal. En condiciones normales de manejo:
 - Alto potencial de MS: Thompson, Red Globe, Crimson y Autumn Royal
 - Bajo potencial de MS: Prime, Perlette, Flame, Superior, Black, Princess
 - Variedades precoces son, normalmente, de bajo potencial de materias seca.

2-Geografía & Clima



FACTORES FACILITAN LA OBTENCIÓN DE UN ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LA FRUTA

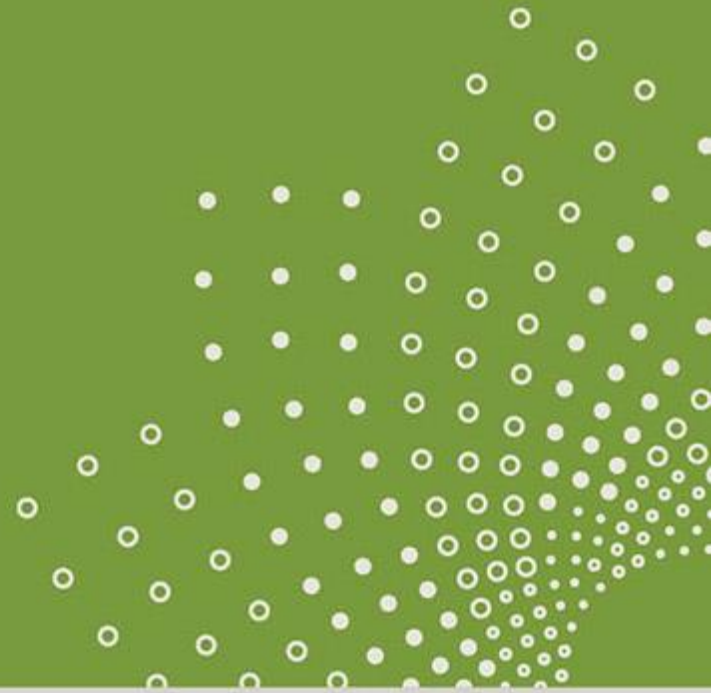
2. Geografía y Clima

La materia seca es más alta en el lugar donde hay: más luz, baja humedad relativa, menos nubosidad / niebla y mayor suma de calor (número de horas por encima de 10oC) principalmente durante la maduración llover durante el tiempo de cosecha puede afectar inmediatamente 1 punto en MS

ESTAS PLANTAS LOGRAN ACUMULAR MÁS HORAS DE ACTIVIDAD METABÓLICA Y NORMALMENTE TIENEN MEJORES BROTES, RACIMOS MÁS ELONGADOS, MAYORES CALIBRES DE FRUTA Y MAYORES CONTENIDOS DE MATERIA SECA Y MEJOR TERMINACIÓN DE LA FRUTA.



3. Vigor & Rendimiento



FACTORES FACILITAN LA OBTENCIÓN DE UN ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LA FRUTA

3. Vigor & Rendimiento

- El número excesivo de racimos y bayas por racimo puede afectar la calidad de la fruta:
 - Racimos apretados, excesivamente grandes.
 - El exceso de carga y de bayas es un gran antagonista de la calidad de la fruta.
- Calibre y MS dependen del número de racimos y bayas / manojo.
 - Sugerencia (Chile):
 - Thompson: 110-120 bayas / manojo;
 - Globo rojo: 60-70 bayas / manojo; y
 - Crimson y Autumn Royal: según el tamaño del racimo

3. Vigor & Rendimiento

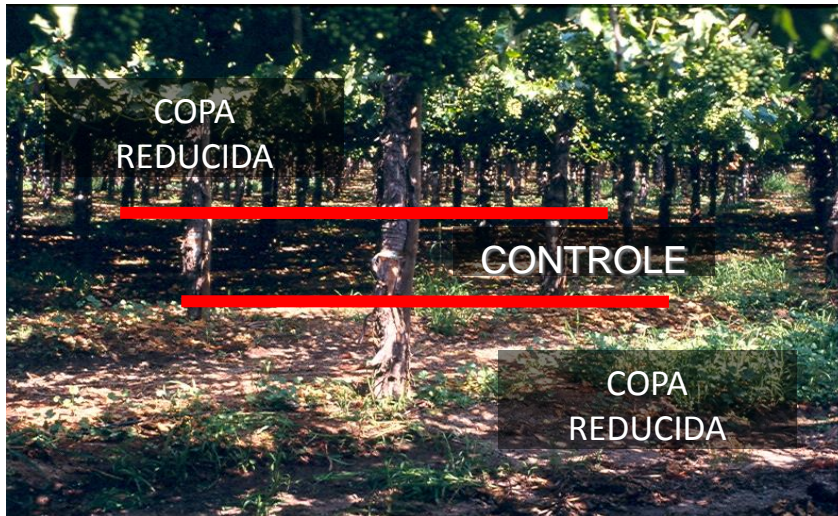
Alta carga de fruta en las reservas bajas o insuficientes



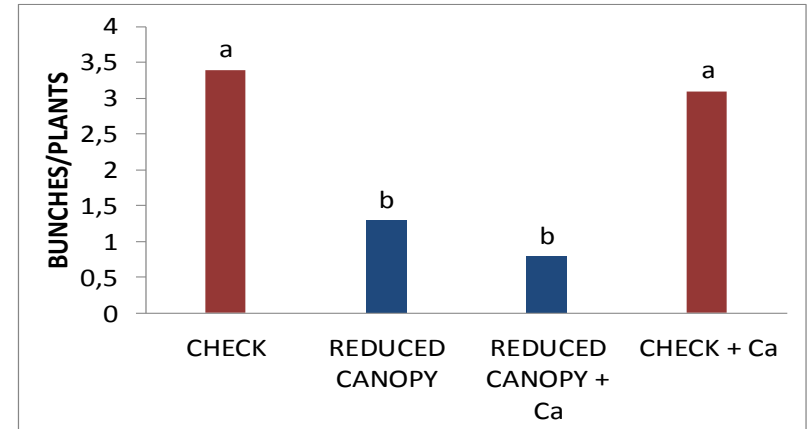
La competencia por el azúcar, nutrientes minerales y otros metabolitos. El sumidoro son: el crecimiento vegetativo, el crecimiento de la fruta y la competencia de la raíz (en la temporada adelante)

Excesivo vigor y sombramiento

- El manejo de la copa es importante para evitar la sombra excesiva y el vigor



EFFECTO DE LA INCIDENCIA DE FRUTA BLANDA

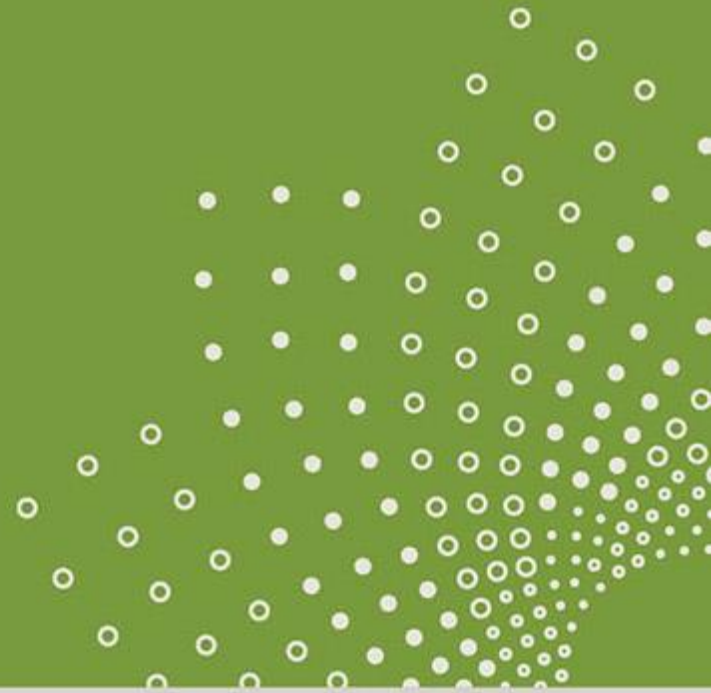


Valores arriba de 97% de sombra aumenta fuertemente la frutas blandas y acuosas.

TRATAMIENTO	2007		2008	
	(NO ₃ + NH ₄)	NH ₄	NO ₃ +NH ₄	NH ₄
COPA REDUCIDA	3857b	1436b	3548b	1326b
CONTROL	4972 a	2123 a	5236 a	2338 a

Source: R. Ruiz Sch.

4- Sistema radicular



Factores que facilitan la obtención de alto contenido de materia seca en la fruta

4- Sistema Radicular

- Raíces = “la boca de la planta” → para agua, nutrientes y oxígeno
- Oxígeno: es necesario hacer **diagnosis**

Ver el sistema radicular



Hacer diagnosis



Raíces rojas = falta de oxígeno



Ref.: Palma, 2004. CropKit grape SQM.

- Suelos aireado = mas citokininas y giberelinas naturales → mejor MS y calibre
- Sistema radicular deteriorado, con daño por asfixia = “obliga” al uso de hormonas sintéticas para el crecimiento de las bayas.

Hipoxia radicular, bajo crecimiento radicular en suelos compactados

- El bajo desarrollo radicular causa menos absorción de agua y nutrientes
 - Buen desarrollo radicular: señales hormonales positivas
 - Desarrollo de raíces bajas: señales

Buena estructura de suelos: buen enraizamiento



Buen arraigo: producción activa y transporte de citocinas

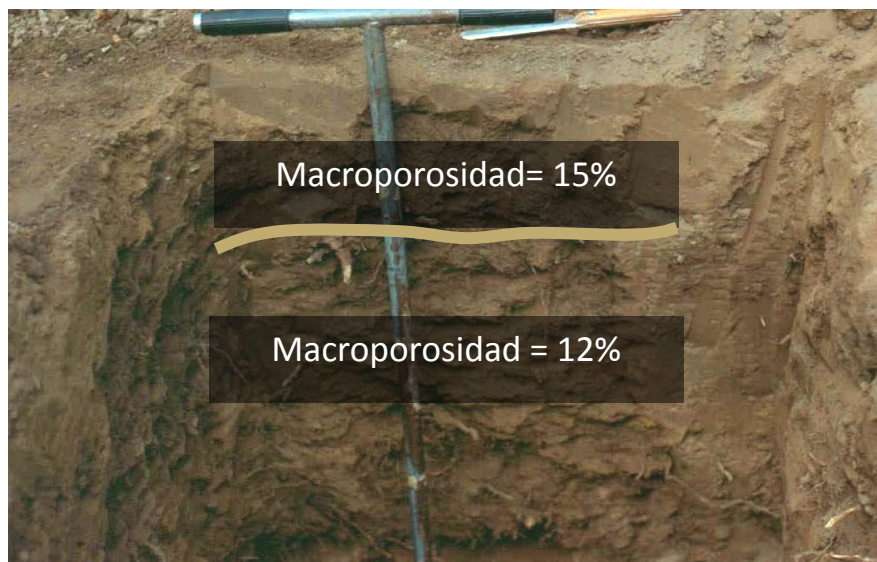


Ref.: R. Ruiz Sch.

RAICES POBRES EN SUELOS COMPACTADOS

- RAICES EN SUELOS COMPACTADOS SUFREN HIPOXIA
- AL REGAR Y SEÑALES NEGATIVAS A LA PARTE AEREA

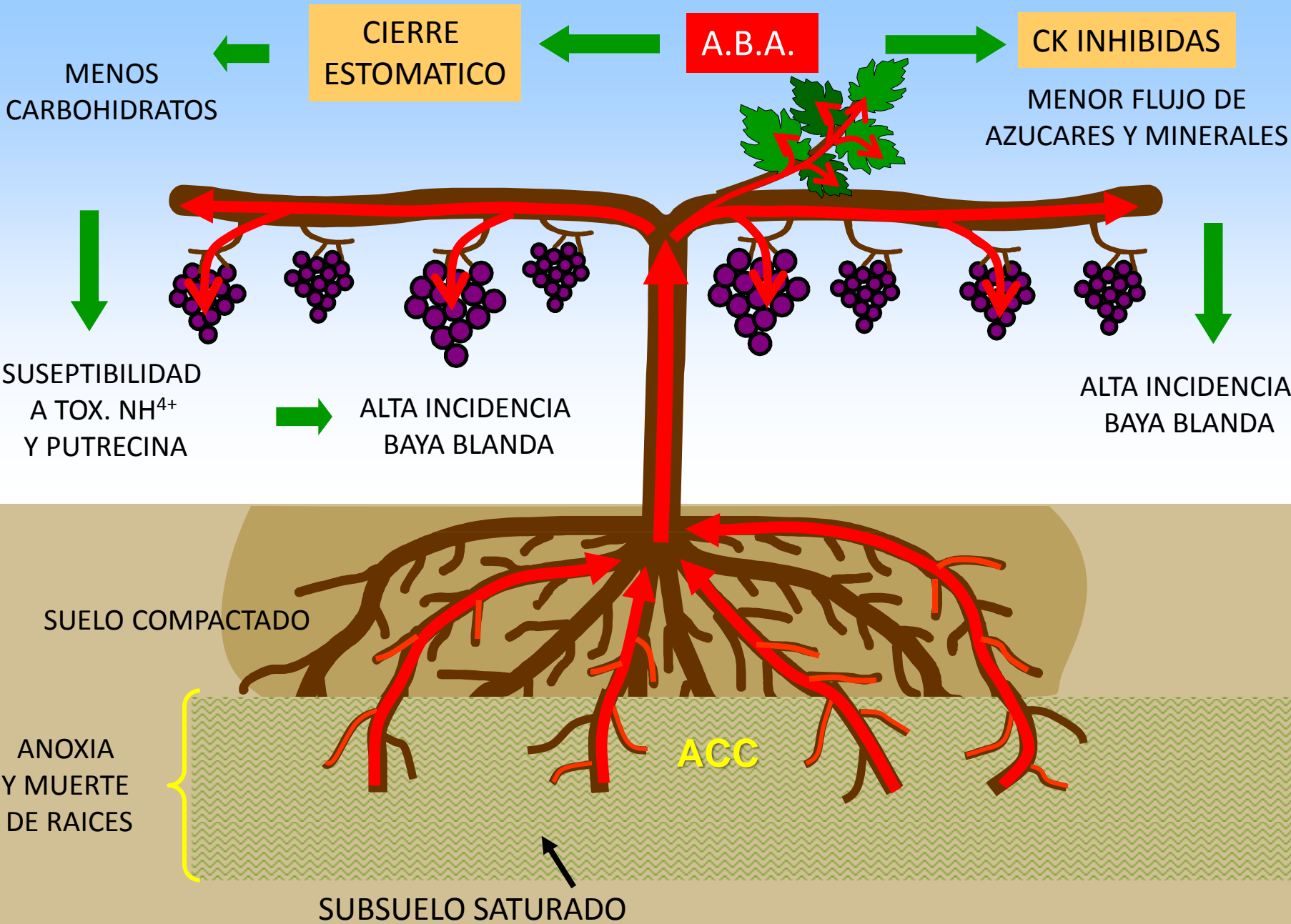
Raices pobres en suelos compactados



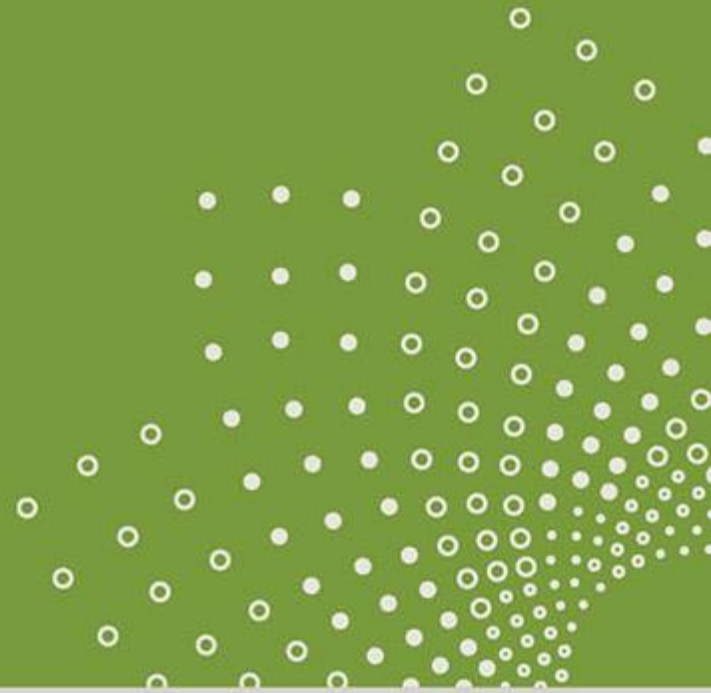
Raices en suelos compactados genera hipoxia



Ref.: R. Ruiz Sch.



5- Riego



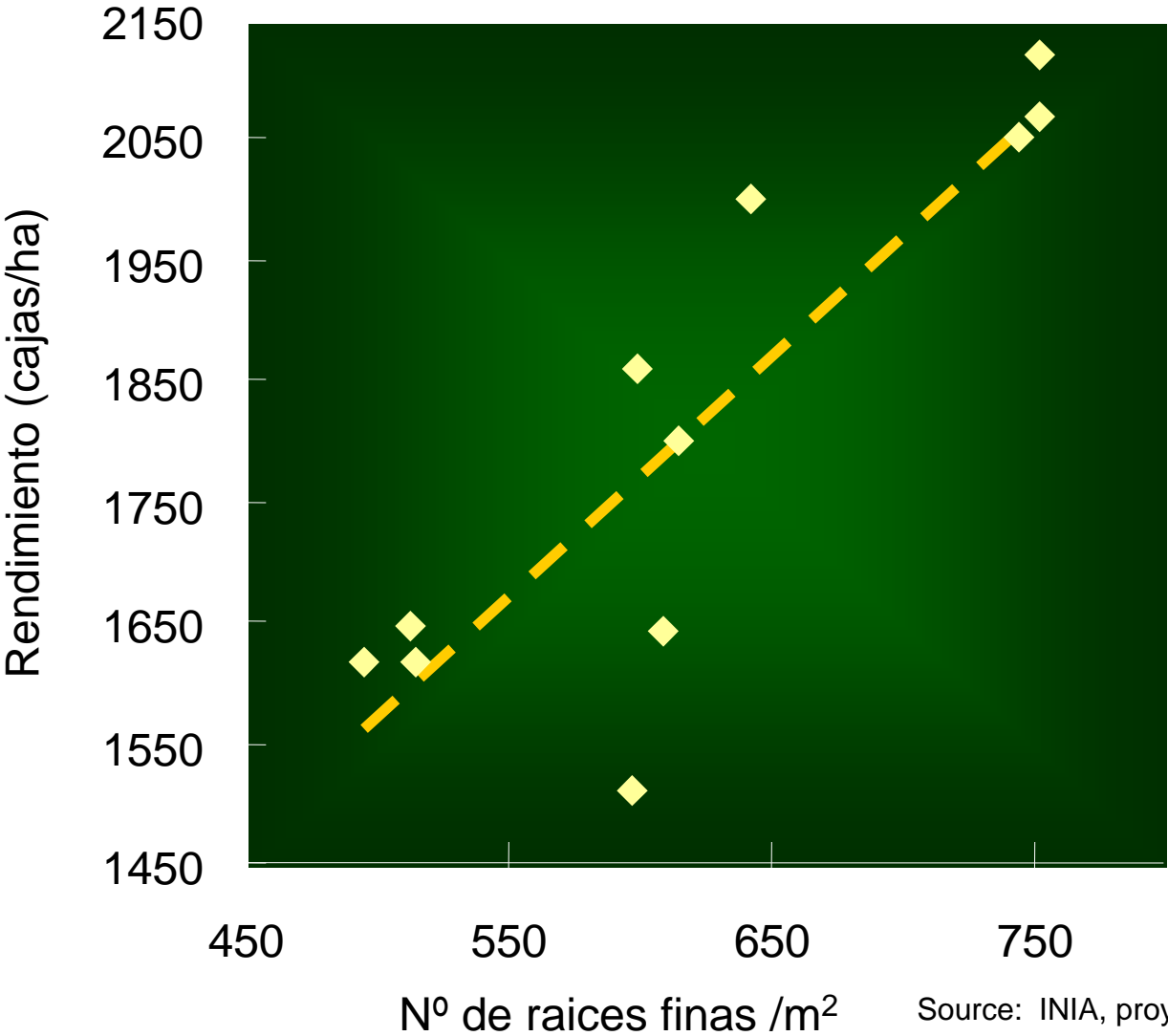
Factores que facilitan la obtención de alto contenido de materia seca en la fruta

5- Riego

- Calidad de la fruta en riesgo si la **aireación del suelo** no está controlada;
- El riego excesivo o la alta frecuencia producen trastornos de las plantas y problemas de calidad de la fruta;
- No sofocar la planta: ninguna aeración promueve el etileno y el ácido abscisico (ABA): que afectan al crecimiento de los tejidos y bayas.



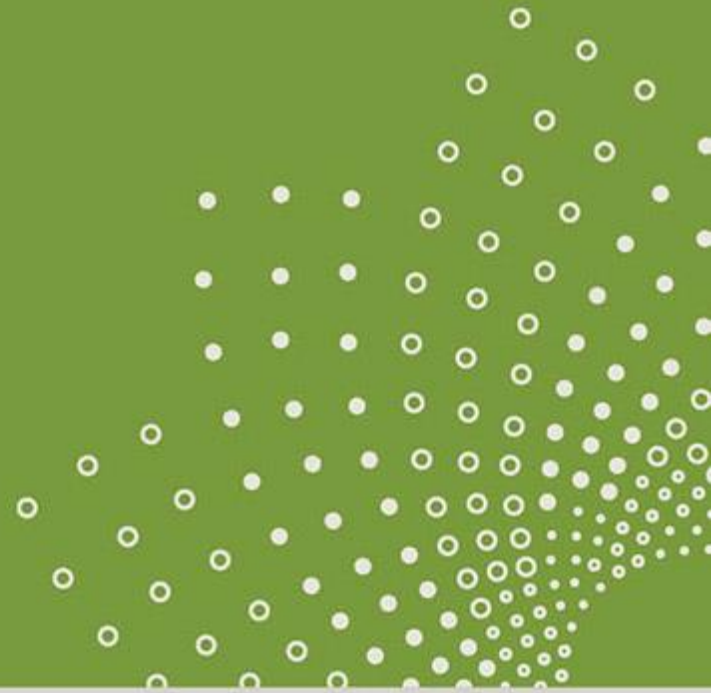
Incrementar el área húmeda, aumentar el desarrollo de raíces y el rendimiento de Thompson



Source: INIA, proyecto CNR – ODEPA



6- Fertilidad del suelo



**SUELOS
ARENOSOS**

ARENA + LIMO	
Ca	Ca
Na	Mg
Ca	K

CIC: 6 meq/100 g suelo

**SUELOS
FRANCOS**

ARENA + LIMO	
Ca	Ca
Mg	K
Na	Ca
Mg	Ca
Ca	Ca
K	Mg

CIC: 12 meq/100 g suelo

**SUELOS
ARCILLOSOS**

ARENA + LIMO	
Ca	Mg
Ca	Ca
Mg	Ca
Ca	K
Ca	Ca
Na	Ca
Ca	Mg
Ca	K
Ca	Ca
Ca	Ca
Mg	Ca

CIC: 22 meq/100 g suelo

Cuál es la mejor o la peor condición para los frutales

CIC: 7 pH: 5 %SB:55 CE: 0,2		CIC: 7 pH: 6 %SB:75 CE: 0,5		CIC: 7 pH: 7 %SB:100 CE: 1		CIC: 7 pH: 8 %SB:100 CE: 3		SUELOS ARENOSOS
H+	H+	Ca	H+	Ca	K	Ca	K	
Ca	K	K	Mg	Mg	Na	Mg	Na	
CIC: 12 pH: 5 %SB:55 CE:0,2		CIC: 12 pH: 6 %SB:75 CE:0,5		CIC: 12 pH: 7 %SB:100 CE: 11		CIC: 12 pH: 8 %SB:100 CE:2		SUELOS FRANCOS
H+	H+	H+	H+	Ca	Ca	Ca	Ca	
Ca	H+	Ca	Mg	Mg	K	Mg	K	
K	Mg	K	Na	Na	Mg	Na	Mg	
CIC: 22 pH: 5 %SB:55 CE:0,5		CIC: 22 pH: 6 %SB:75 CE:0,5		CIC: 22 pH: 7 %SB:100 CE: 1		CIC: 22 pH: 8 %SB:100 CE: 2		SUELOS ARCILLOSOS
H+	H+	H+	H+	Ca	Ca	Ca	Ca	
H+	H+	Ca	H+	Ca	Ca	Ca	Ca	
Ca	K	Ca	Ca	Mg	Mg	Mg	Mg	
Mg	Ca	Mg	Mg	K	K	K	K	
Na	K	Mg	K	Na	Na	Na	Na	
Mg	Ca	K	Na	Mg	K	Mg	K	

Cultivo	CE mS/cm	pH	Cl ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	PO ₄ ⁻ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Ca ⁺⁺ (ppm)	Mg ⁺⁺ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)
Café Arábica	1 - 2,5	5,7 - 7,5	< 350	100 - 300	25 - 50	200 - 400	50 - 80	25 - 40	100 - 150
Café Conilon/Robusta	1,5 - 3	5,7 - 7,5	< 450	150 - 350	25 - 50	200 - 500	80 - 120	40 - 60	80 - 120
Citros Geral	1 - 3	5,7 - 7,5	< 400	100 - 300	25 - 50	200 - 600	60 - 120	30 - 60	90 - 180
Laranja	1 - 3	5,7 - 7,5	< 400	100 - 300	25 - 50	200 - 600	60 - 120	30 - 60	90 - 180
Limão	1 - 2,5	5,7 - 7,5	< 400	150 - 300	25 - 50	200 - 450	60 - 100	30 - 50	90 - 180
Tangerina	1,5 - 3,5	5,7 - 7,5	< 400	100 - 300	25 - 50	200 - 600	60 - 120	30 - 60	60 - 120
Greapfruit	1 - 3	5,7 - 7,5	< 400	150 - 300	25 - 50	250 - 500	60 - 100	30 - 50	60 - 120
Banana	1,5 - 2,5	5,7 - 7,5	< 300	100 - 300	25 - 50	300 - 700	50 - 120	25 - 60	60 - 100
Banana Comprida	1,5 - 2,8	5,7 - 7,5	< 300	100 - 300	25 - 50	300 - 800	80 - 120	40 - 60	90 - 180
Mamão	1,5 - 3	5,7 - 7,5	< 300	150 - 300	25 - 50	200 - 600	50 - 80	25 - 40	60 - 100
Uva vinho	1,5 - 4	5,7 - 7,5	< 300	150 - 250	25 - 50	300 - 800	80 - 120	40 - 60	60 - 100
Uva mesa	1 - 3	5,7 - 7,5	< 300	150 - 300	25 - 50	200 - 600	80 - 200	40 - 100	100 - 150
Uva sem sementes	1 - 3	5,7 - 7,5	< 300	150 - 250	25 - 50	200 - 600	80 - 200	40 - 100	80 - 120
Manga	1 - 2,5	5,7 - 7,5	< 200	100 - 300	25 - 50	100 - 500	50 - 150	25 - 75	60 - 100
Abacate	1,5 - 3	5,7 - 7,5	< 350	150 - 300	25 - 50	200 - 500	60 - 120	30 - 60	60 - 100
Maracujá	1,2 - 2	5,7 - 7,5	< 250	100 - 250	25 - 50	200 - 400	40 - 80	20 - 40	50 - 100

15 meq K
10 meq Ca
8 meq Mg

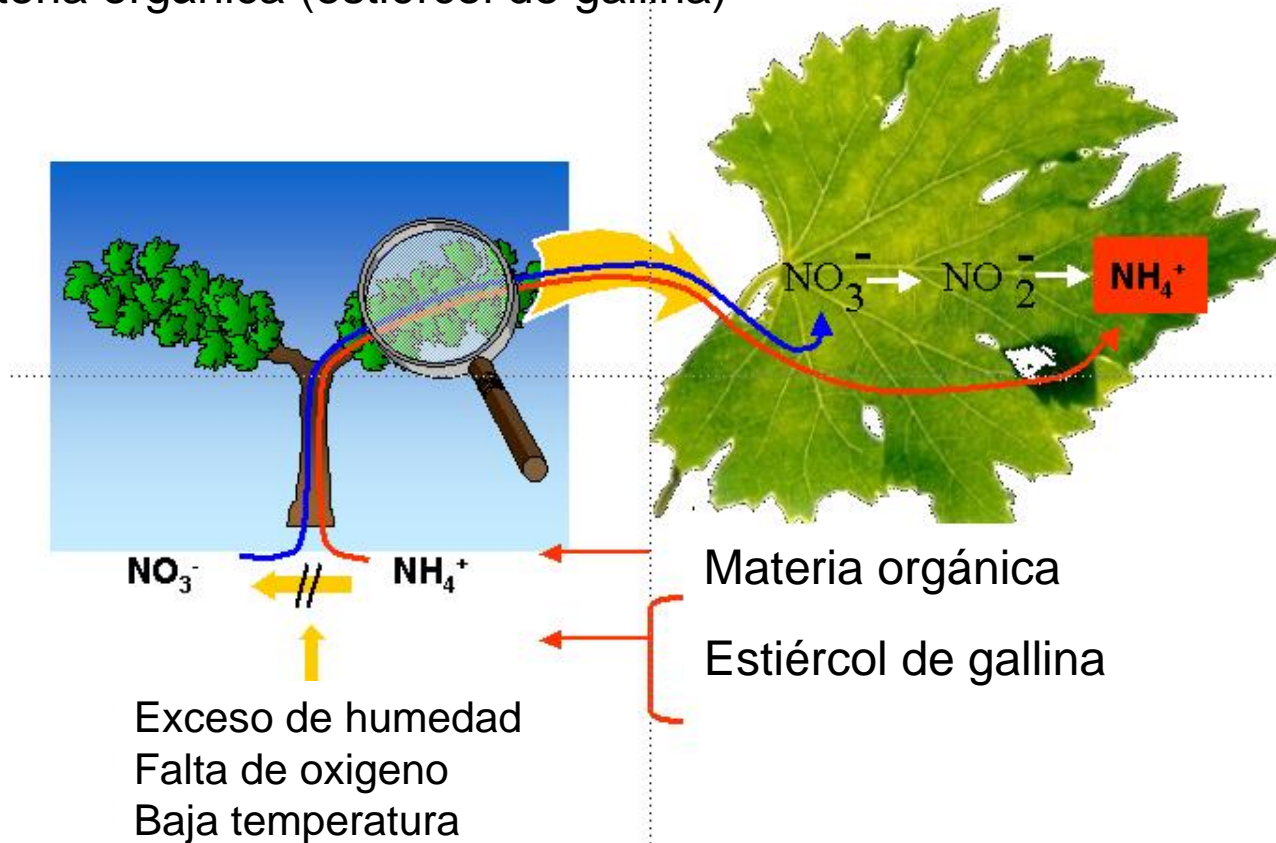
Cultivo	CE mS/cm	pH	Cl ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	PO ₄ ³⁻ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)
Feijão / Soja	0,8 - 1,3	5,7 - 7,5	< 250	50 - 120	25 - 50	150 - 300	40 - 80	20 - 40	50 - 70
Milho	1 - 2,5	5,7 - 7,5	< 500	100 - 300	25 - 50	150 - 400	50 - 100	25 - 50	70 - 120
Sorgo	1,5 - 3	5,7 - 7,5	< 500	100 - 300	25 - 50	200 - 450	60 - 120	30 - 60	70 - 120
Pastagem	1,5 - 2,5	5,7 - 7,5	< 700	200 - 400	25 - 50	150 - 400	60 - 120	30 - 60	90 - 140
Trigo	1,5 - 2	5,7 - 7,5	< 400	150 - 300	25 - 50	200 - 400	50 - 100	25 - 50	60 - 100
Arroz	1 - 2	5,7 - 7,5	< 400	100 - 250	25 - 50	150 - 300	40 - 80	20 - 40	90 - 140
Girassol	1 - 2	5,7 - 7,5	< 350	100 - 250	25 - 50	100 - 400	60 - 120	30 - 60	60 - 100
Mamona	1,5 - 3	5,7 - 7,5	< 500	150 - 300	25 - 50	200 - 500	60 - 150	30 - 75	70 - 120
Aveia	1,5 - 2,5	5,7 - 7,5	< 500	100 - 300	25 - 50	150 - 400	60 - 120	30 - 60	90 - 140
Canola	1,5 - 2,5	5,7 - 7,5	< 500	100 - 300	25 - 50	150 - 400	60 - 120	30 - 60	90 - 140
Centeio	1,5 - 2,5	5,7 - 7,5	< 500	100 - 300	25 - 50	150 - 400	60 - 120	30 - 60	90 - 140
Cevada	1,5 - 2,5	5,7 - 7,5	< 500	100 - 300	25 - 50	150 - 400	60 - 120	30 - 60	90 - 140
Cana de Açúcar	1 - 2	5,7 - 7,5	< 500	100 - 250	25 - 50	100 - 400	40 - 80	20 - 40	60 - 100

Nitrógeno



El exceso de amonio puede causar graves deficiencias de Ca, K y Mg

- Exceso de amonio en el suelo: puede ser causado por exceso de humedad, baja temperatura, deficiencia de oxígeno y gran cantidad de materia orgánica (estiércol de gallina)

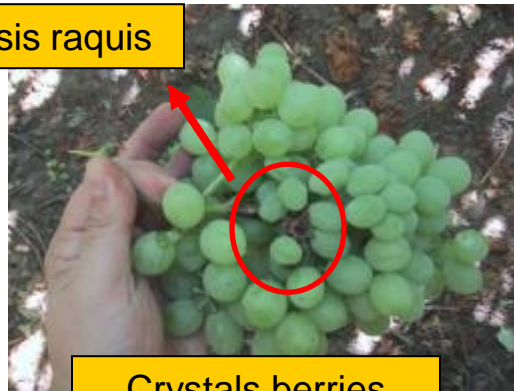


Nutrición desequilibrada = Palo Negro (o Bunch Stem Necrosis = BSN)

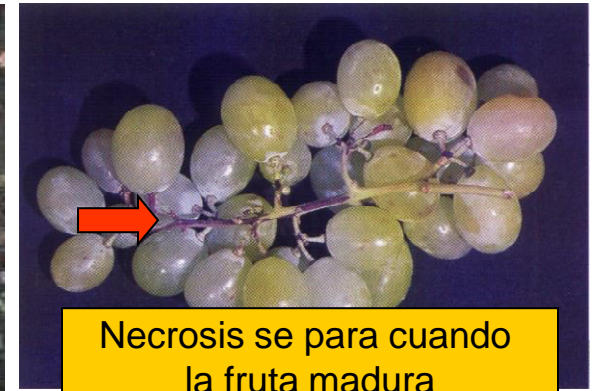
Symptoms



Necrosis raquis



Crystals berries



Necrosis se para cuando la fruta madura

Fuente: Palma, J. 2003. Work-shop Internacional de uva de mesa, Yara/SQM. Cape Town. South Africa

- Comienza con deficiencia temprana de Mg, después de K y Ca.
- Exceso de N-NH₄ en la planta, exceso de vigor, sombra y alto rendimiento
- Exceso de riego durante veraison.
- En el resumen = es la nutrición desequilibrada

Alta concentración de N en la fruta incidencia de Baya blanda

Exceso de N → Sombra

N moves para la fruta

Alto N en la fruta = baya blanda

Concentración de N en la fruta y baya blanda

Condiciones de la Baya	% (FRUTA)
NORMAL	0,63±0,08 b
FIRMEZA BAJA	0,69±0,07 b
BAYA ACUOSA	0,89±0,12 a

Different letters are significant different

El amonio y la putrescina en el raquis y en las bayas asociadas = baya blandas

Exceso de amonio tardío

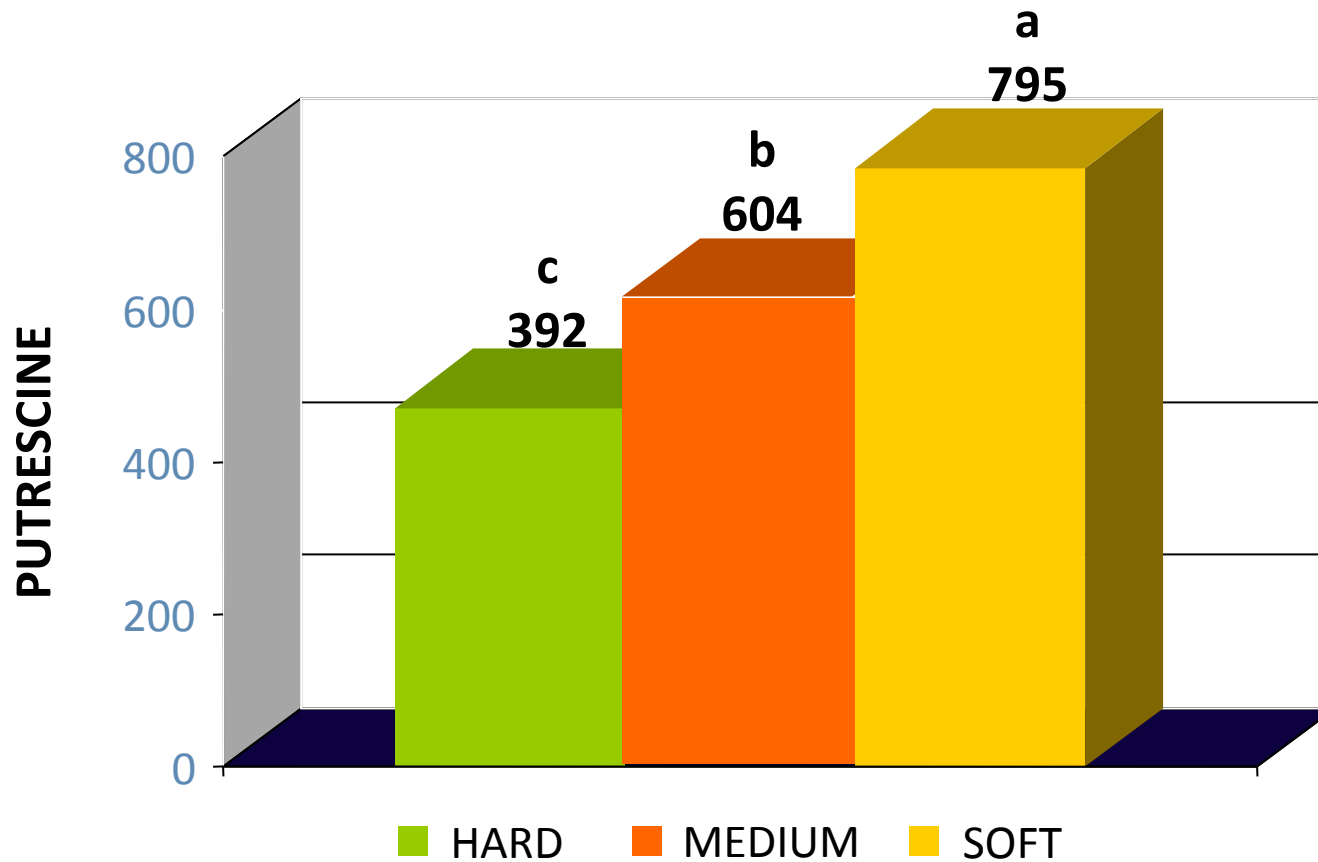
Exceso de putrescina

Herida y flujo catiónico incontrolado en la pared celular

Necrosis de la raquis

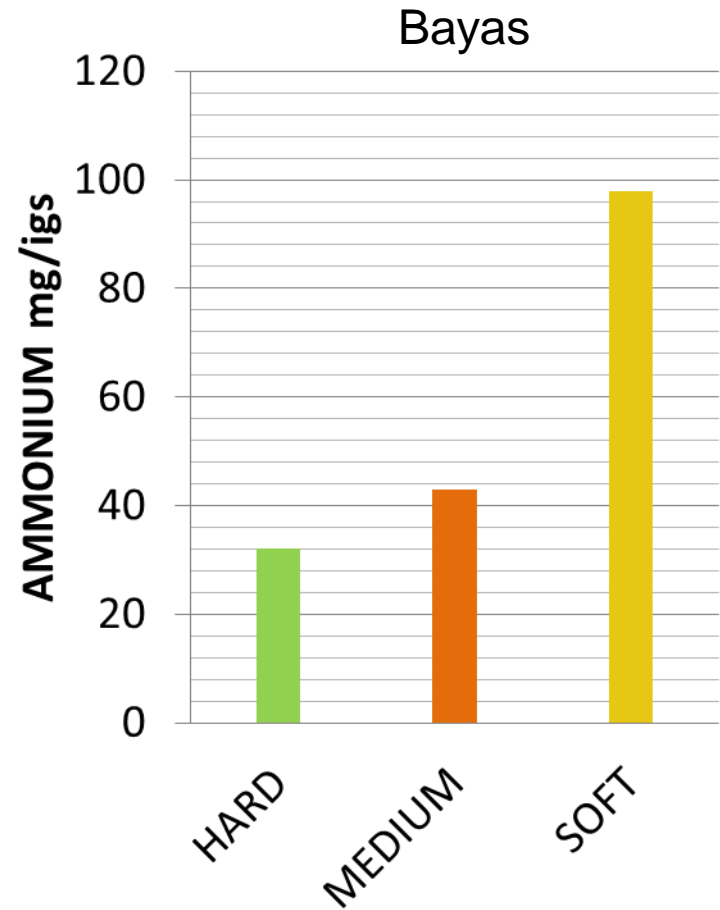
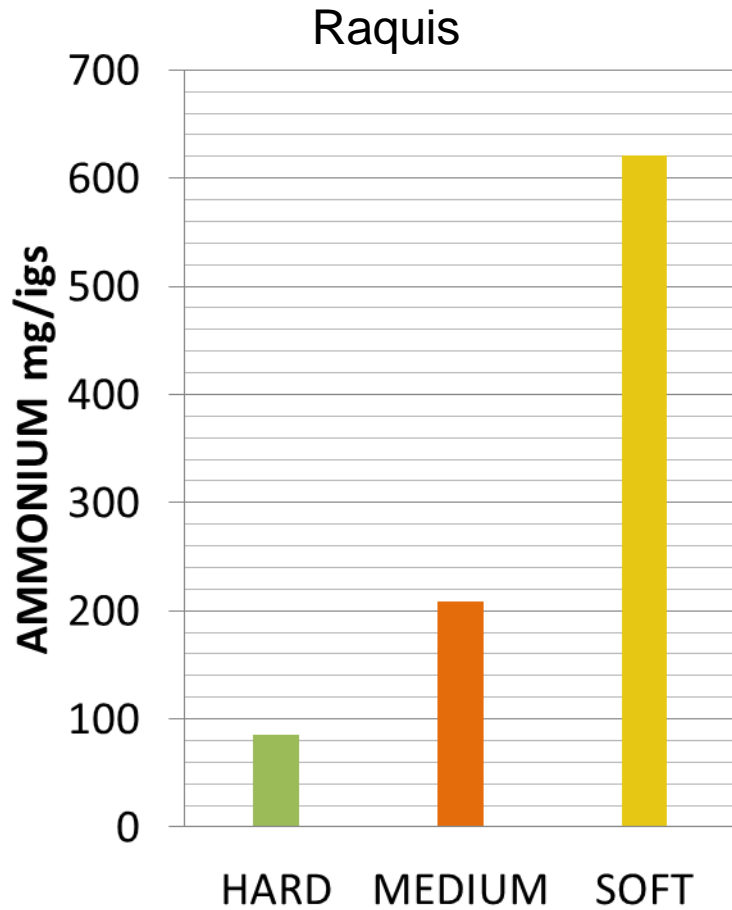
El Ca ++ externo adicional previene o reduce la acción tóxica de la putrescina

Putrescina y Firmeza de la Baya (gF/mm)



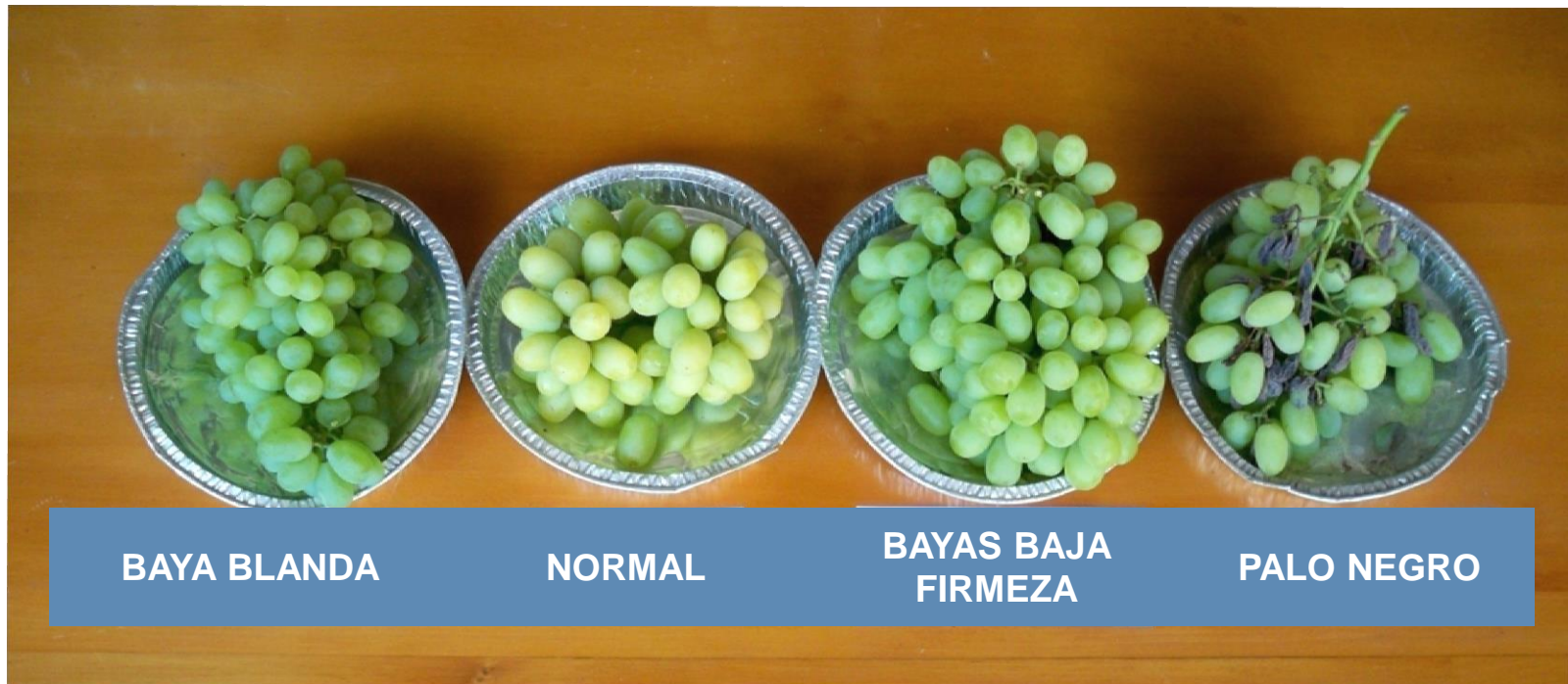
Fuente: R. Ruiz Sch.

Concentración de **Amonio** en la raquis y bayas



Problemas de baya blanda y sin firmeza

- Problemas de bayas blandas y problemas de firmeza de frutos en Thompson seedless están relacionados con menor calcio ligado, menor magnesio ligado y menor boro en el fruto.
- Y un alto contenido de nitrógeno, especialmente de amonio en raquis y bayas también están involucrados
- Resultados similares con la variedad Red Globe

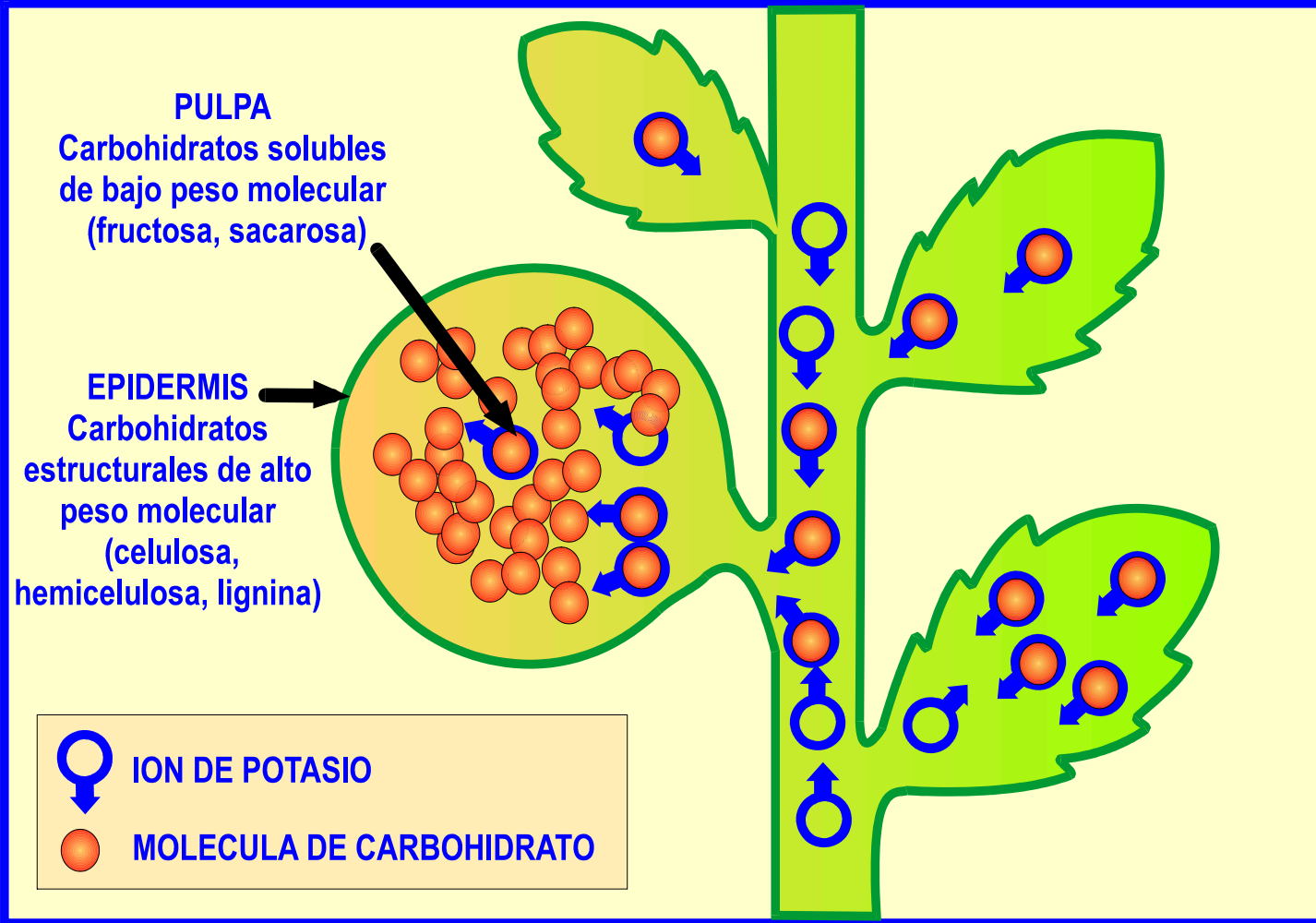


(Calle Larga, 2010)

Potasio

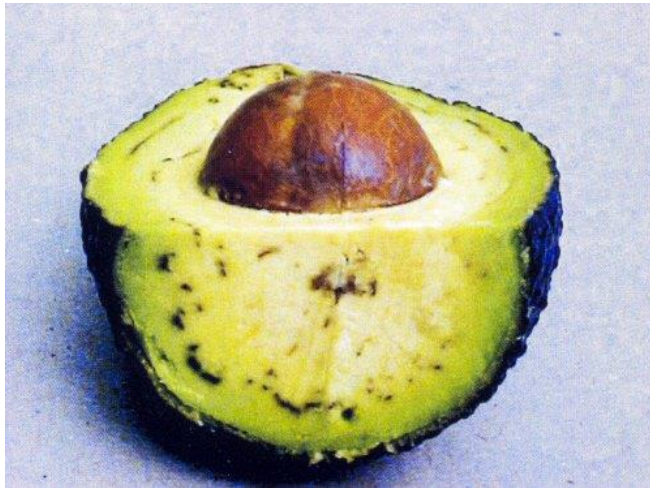


El potasio acelera el flujo de productos asimilados rumbo al fruto



Avocado: Deficiencia de Potasio

Ennegrecimiento de los haces vasculares (Hass)



- El ennegrecimiento de los haces vasculares del fruto de aguacate 'Hass' ha sido asociado con niveles abajo de los normal de potasio en las hojas.

Ref. IPNI

Mancha de la pulpa (Fuerte).



- Asociado significativamente con deficiencia de K en la parte proximal del fruto.
- Menor ocurrencia: concentración de K 1.45 y 1.65%, especialmente valores abajos ...tambien algunas correlaciones con alto Ca en la parte de centro del fruto aumenta la mancha.

Ref. IPNI

Calcio



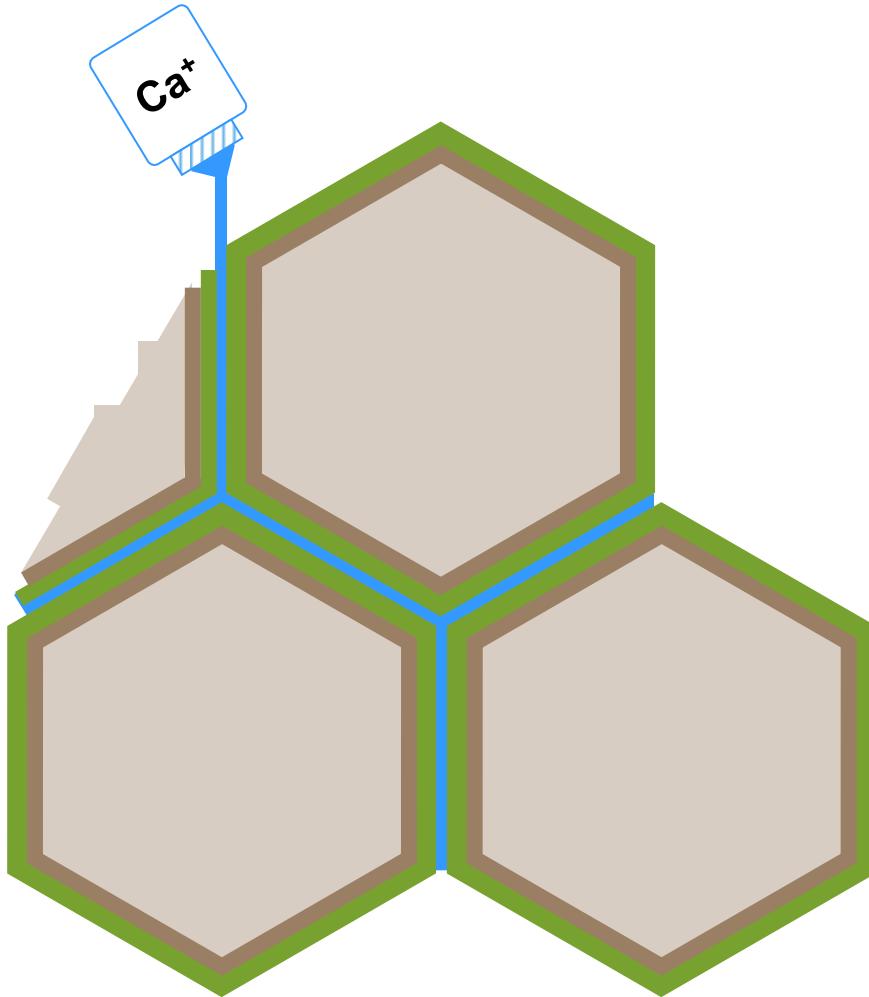
Porque Suministrar Calcio para Frutales

- Exportacion
- Clima
- Produccion fuera

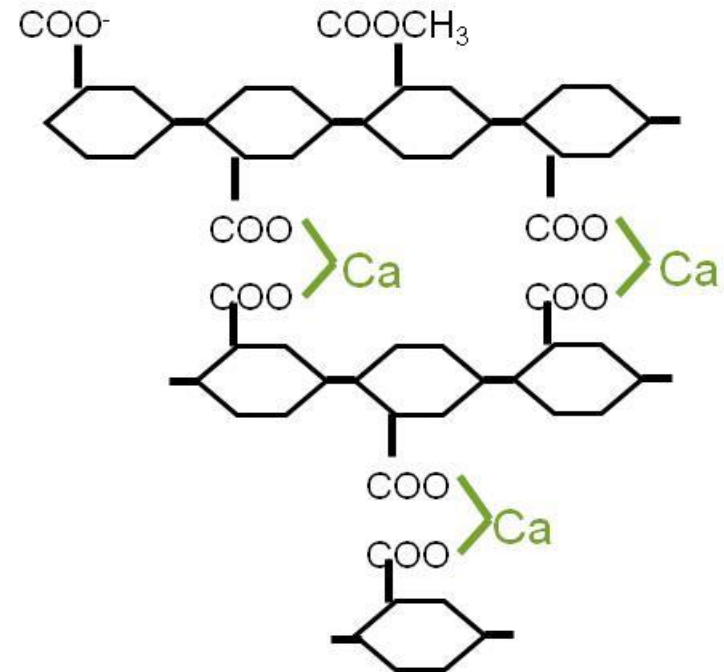
- Calidad
- Sostenibilidad
- Libre de residuos/
enfermedades

- Alto Materia seca
- Mas productividad en
condiciones estress
- Menos defensivos
agricolas

El calcio unen las células - como el pegamento ..

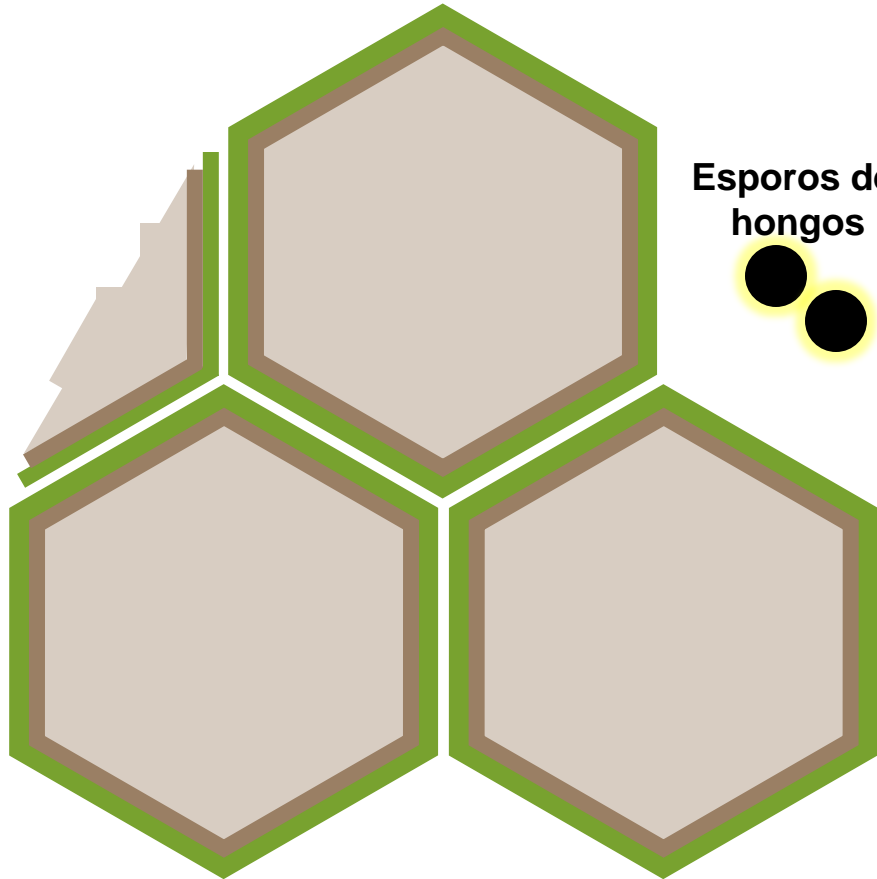


Ca satura grupos libres COO^{-} de las pectinas de lámina média



... sin el calcio "el pegamento" no trabaja y las células las quedan libres (sueltas)

Promueve...



Desordenes fisiológicos y rompe la fruta



Susceptibilidad al ataque de enfermedades



ABSORCIÓN DE CALCIO EN UVA RENDIMIENTO 16 TM/HA

KG/HA

ENTRADAS	N	P2O5	K2O	MgO	CaO
EXTRACCIÓN DE LA FRUTA	17	3	29	2	3
ACUMULACIÓN EN RAMAS	19	5	32	7	19
CRECIMIENTO DE FOLLAJE	53	5	42	10	40
TOTAL	89	17	103	19	61

FUENTE: ADAPTADO DE RODRIGUEZ, J; GIL, G ; CALLEJAS, E ; URZUA , H Y SUAREZ. D. 1974

Deficiencias de Calcio en Uva

Pardeamiento interno



Pardeamiento superficial.

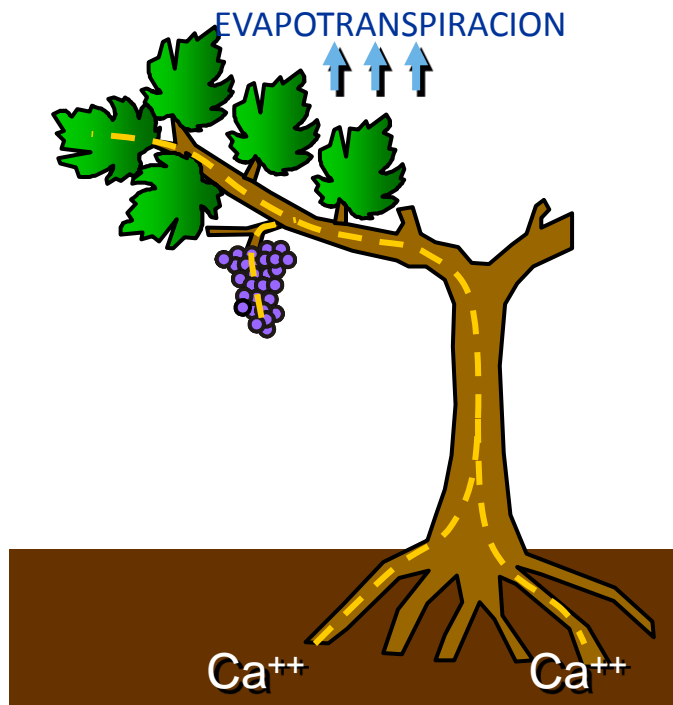


Source: University of La Serena, 2015

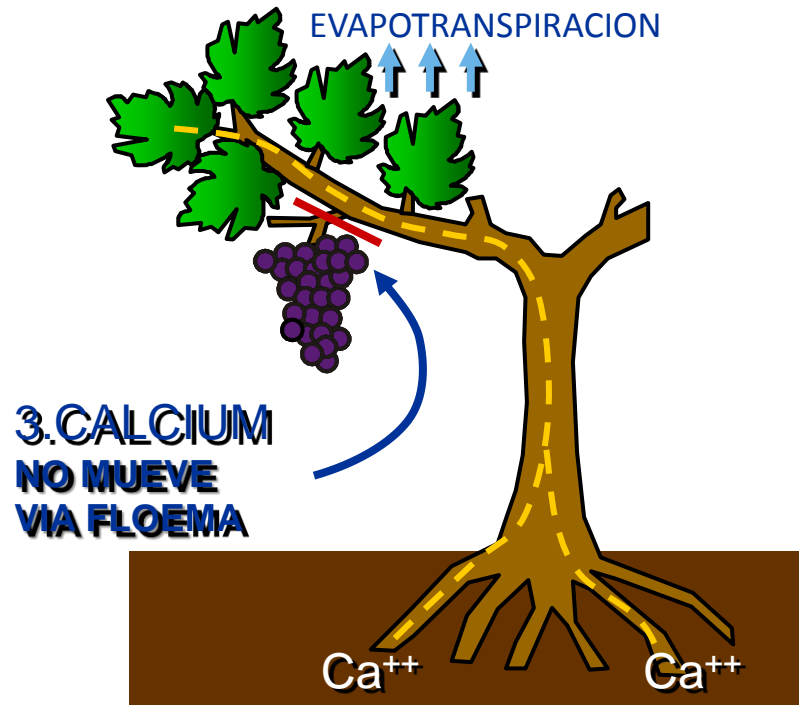
Ref.: Roman, 2016 (Dinamica Nutricional)

2. La inmovilidad del calcio en el floema, agrava el contenido en la fruta

1. Al comienzo del crecimiento de la fruta, la fruta puede obtener un poco de calcio del xilema



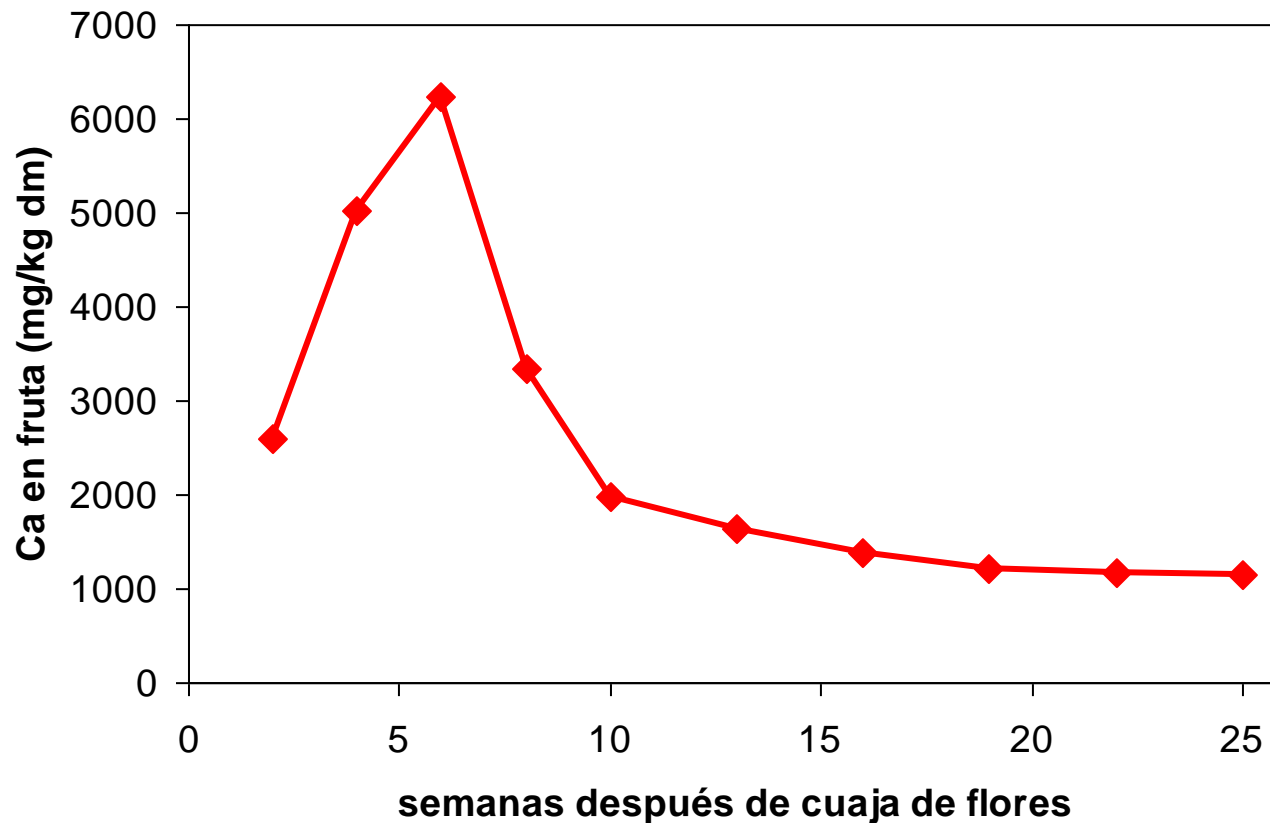
2. A continuación no hay conexión xilemática,



Source: R. Ruiz Sch.

El período crítico del manejo de calcio

En los frutales es en **las primeras 3-4 semanas después de cuaja**, en el período de **DIVISIÓN CELULAR**, que es cuando se forman los pectatos y los fosfatos de calcio (calcio estructural)

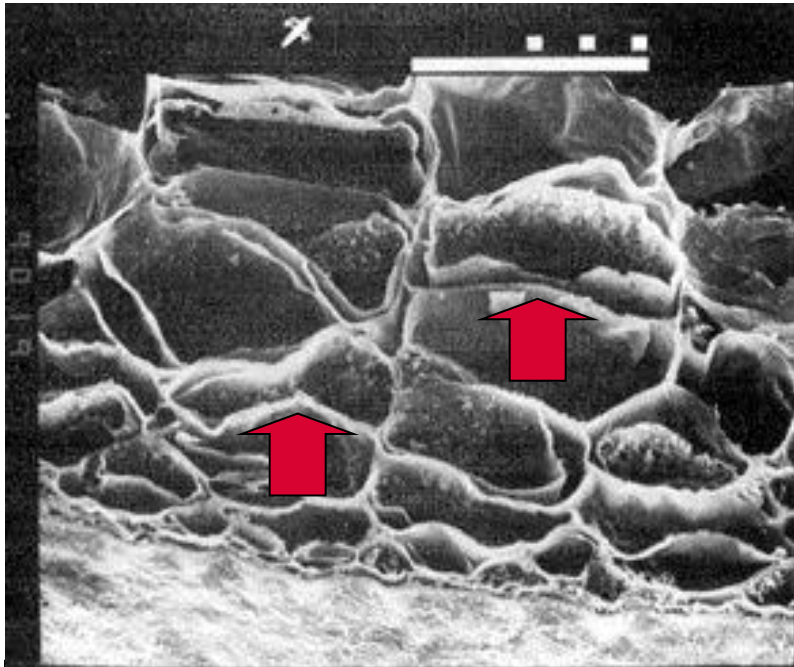


Fuente: Witney et al. (1990)

Calcio para Calidad de Post-cosecha Uva

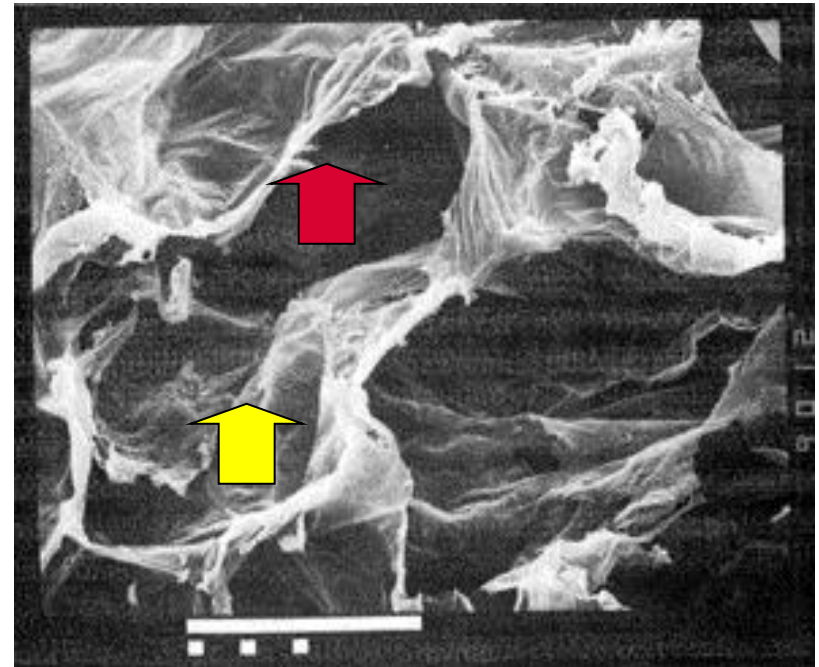
- Observación al microscopio electrónico de barrido:(aumento 450 micrones).
 - cv. Thompson Seedless.

Tratamiento con calcio (T6)



Se observa una buena estructuración y organización de células parenquimáticas. Paredes mas gruesas por efecto del Ca

Testigo (T0)



Detalle de células colapsadas, Paredes más delgadas sin Ca

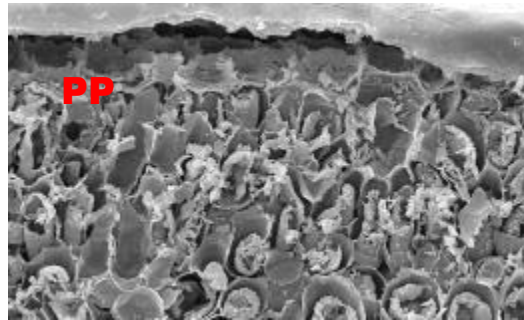
Calcium - for bigger vascular bundle diameter, more dense cell structure and less open space between the cells

Microscopic analysis of orange leaves collected in a calcium field trial

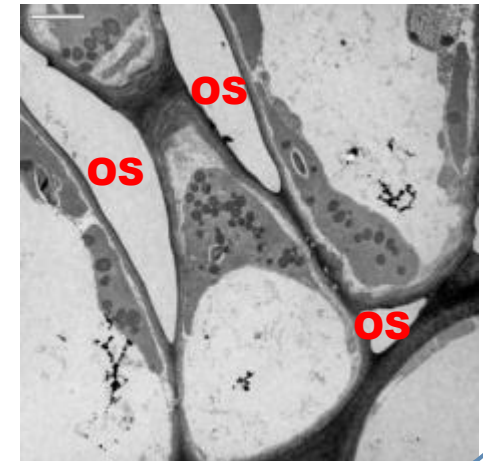
Low Calcium supply



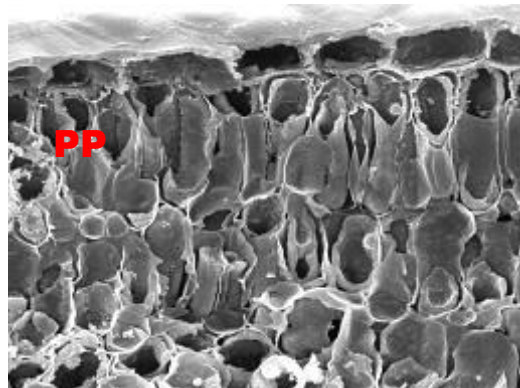
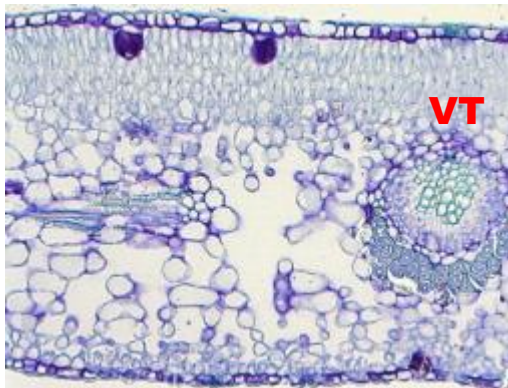
VT = vascular tissue



PP = palisade parenchyma



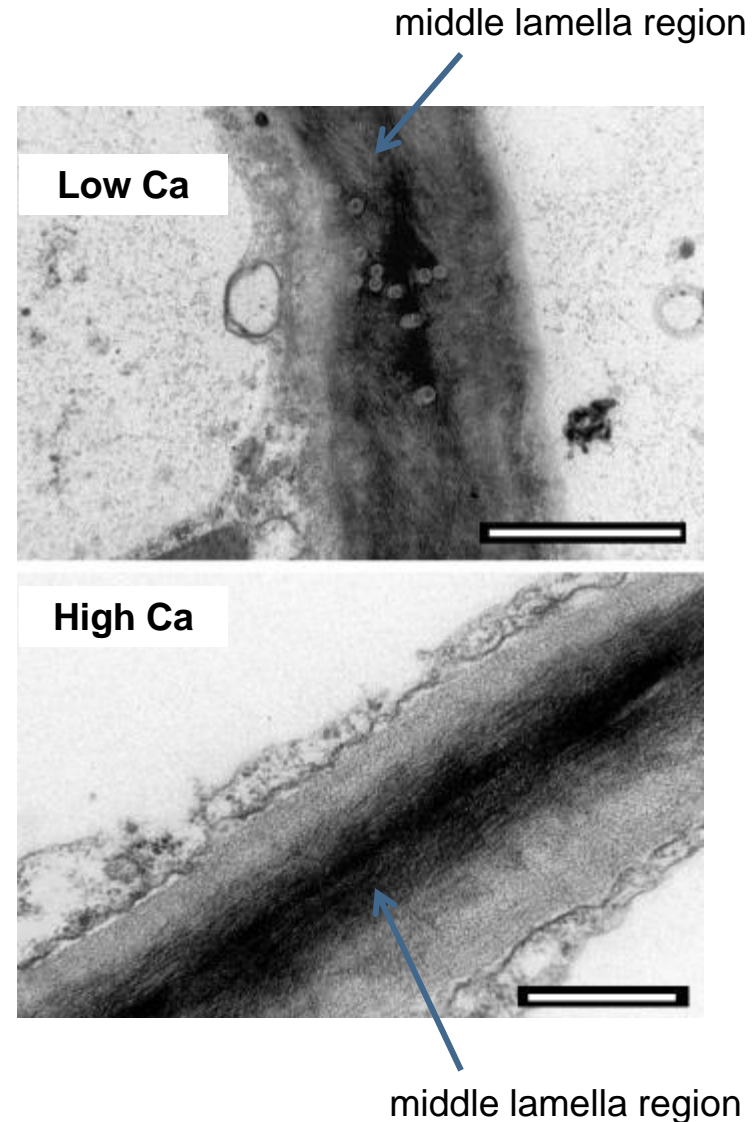
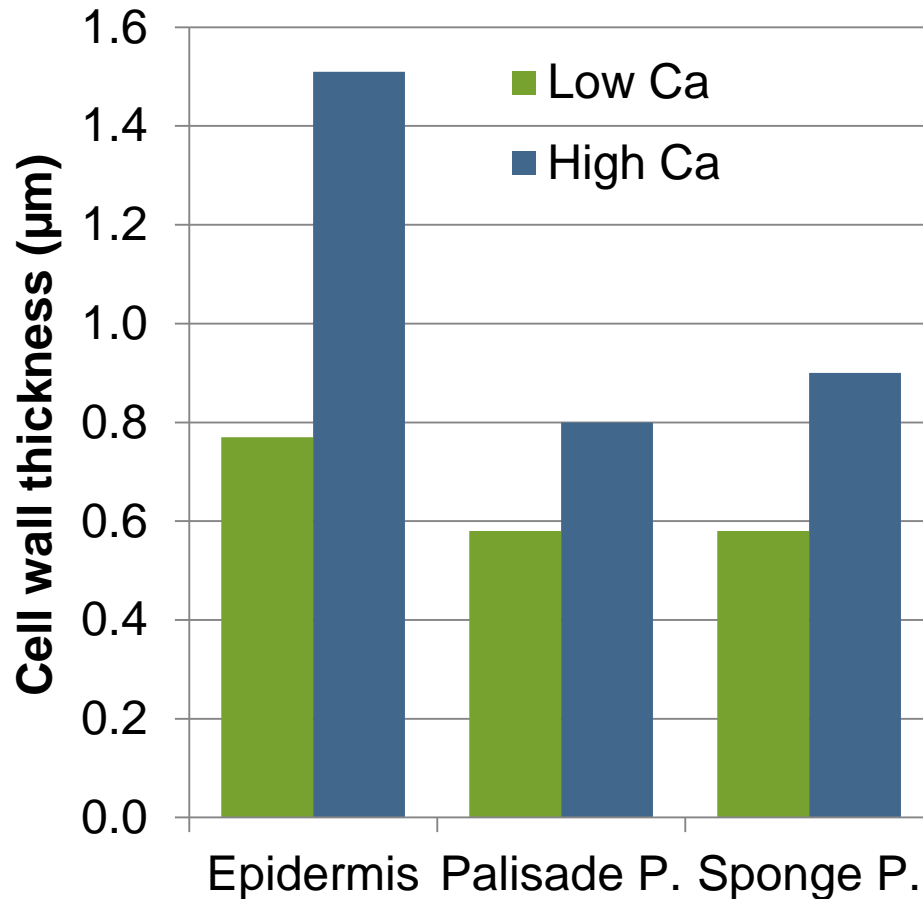
High Calcium supply



OS = open space



Calcium - for thicker and stable cell wall



Manejo de reservas en uva de mesa



Escala referencial del contenido de almidón en yema y raíz

	Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Óptimo
Yema	<20%	20 a 25%	25%	25 a 30%	>30%
Raíz	<25%	25 a 30%	30%	30 a 35%	>35%

En portainjertos como Harmony, Richter o Freedom hay una mayor acumulación de almidón que en Salt Creek, aun cuando la reserva de arginina en Salt Creek es buena.

Por ello es que Salt Creek es más vigoroso que los otros; sin embargo, no es favorable para la acumulación de almidón porque la inversión del flujo no es buena.

“Es muy difícil parar el crecimiento Creek y que, al mismo tiempo, se acumulen las reservas para las raíces y los cargadores”.

Harmony, Richter y SO4 tienen una acumulación de almidón más alta, pero una deficiencia de acumulación de arginina

Es importante evaluar las nuevas variedades

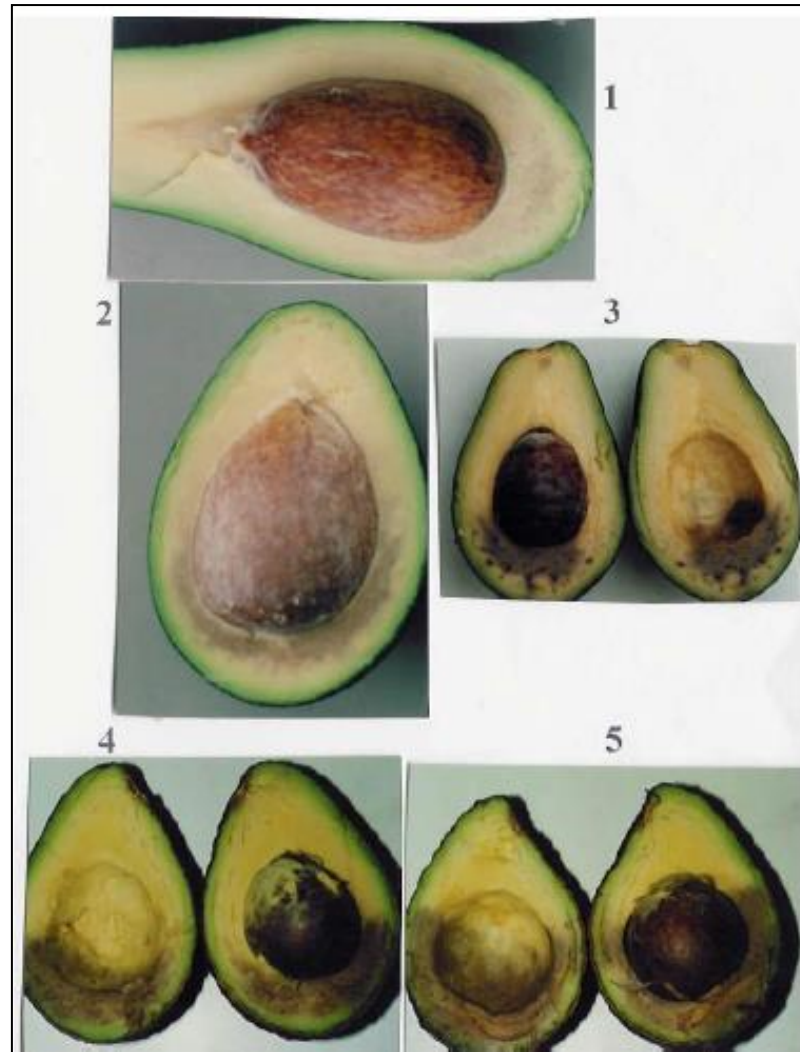
Variedad	Material	Contenido almidón (1er semestre)	Variación	Contenido almidón (2º semestre)	Variación
Arra 15	Yema	19.87	19.09 - 20.65	26.89	23.54 - 30.24
	Raíz	28.5	27.99 - 29.01	35.39	31.58 - 39.21
Vitoria	Yema	29.65	29 - 30.3	26.3 (producción en reposo corto)	26.1 - 26.5
Sugar Crisp	Yema	23.2	24.8 - 21.6	25	22.50 - 27.50
	Raíz	36.1	34.9 - 37.3	36.9	35.3 - 38.5

La curva de recomposición de carbohidratos es el factor más limitante para la sustentabilidad de la producción en la viticultura tropical

Desordenes Fisiológicos



Desorden en Palto



Desorden en Banano



FIGURA 1. Síntomas de la mancha de madurez en frutos de banano.

TABLA 1. Efecto del nitrato de calcio en la incidencia de la mancha de madurez (MM) y las pérdidas de fruta exportable (Díaz *et al.*, 2006).

Dosis $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-2}$)	Fruta perdida (kg)	Número de manos con MM	Frutos/mano con MM
0	1,64 a	3,15 a	1,62 a
200	0,72 b	2,28 b	1,47 b
400	0,91 b	2,12 b	1,37 b
600	1,35 ab	2,80 b	1,95 b
Significancia (Pr > F)	*	*	*

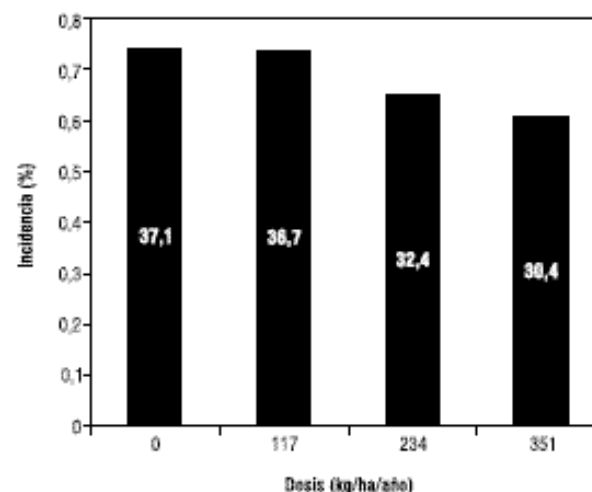


FIGURA 2. Influencia de la aplicación de Ca hidrosoluble sobre la incidencia de mancha de madurez en racimos de banano (Díaz, 2005).

Desorden Fisiológico en Mango



Que sucedió mucho Nitrógeno, Potasio, poco Calcio o desbalance

Herramientas

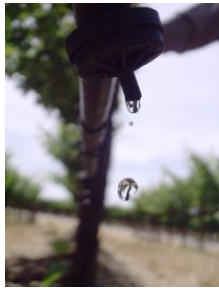


Monitoreo, diagnosis y adaptación

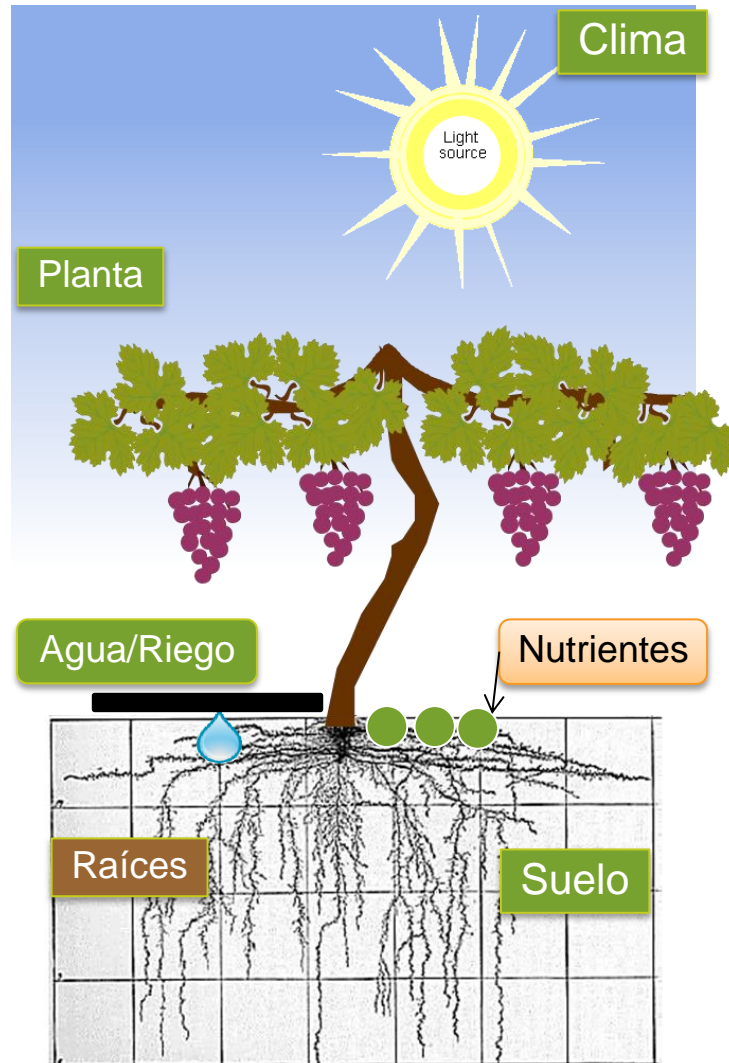
Monitoreo de hoja, tejido, savia, raíces, frutos, clorofila, Imagen-IT



- Sistema de riego
- Calidad de agua



Modelo del movimiento de agua y nutrientes



Sensores climáticos



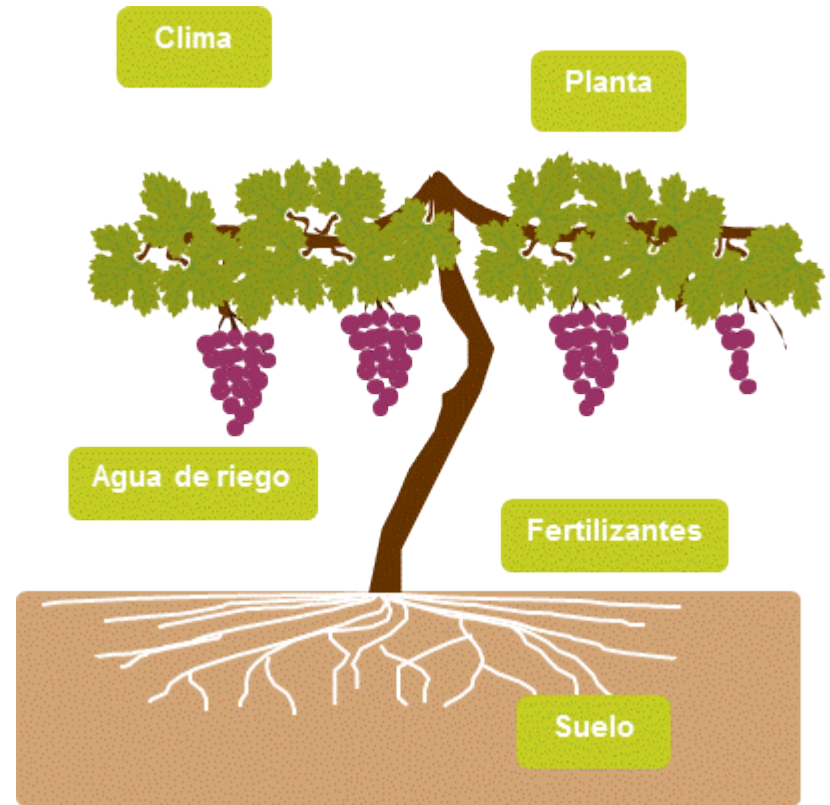
Sensores de stress hídrico



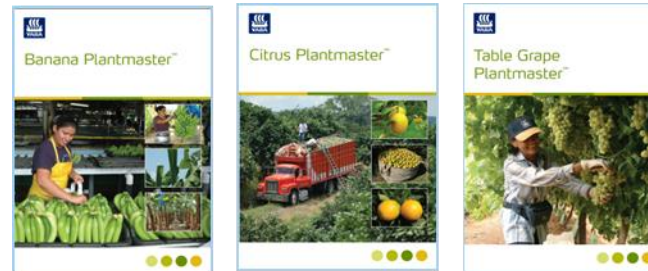
Sensores de nutrientes (suelo, agua, savia)



Desafío del productor ...para producir mas eficientemente



Yara Crop Nutrition tiene por objetivo en desarrollar una solución rentable y sostenible



Sólido y profundo conocimiento en nutrición

Atención a

- Cultivos prioritarios
- Manejo de agua y nutrientes



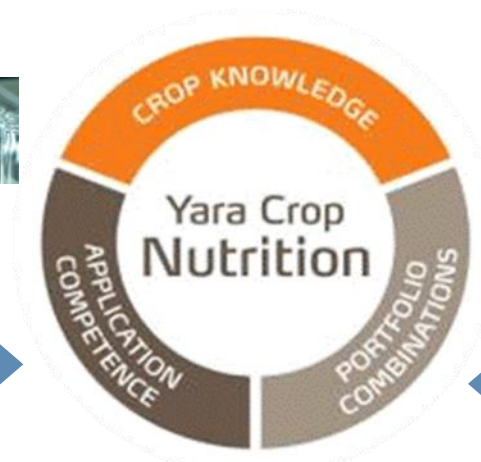
MEGALAB



CFT
COOL FARM TOOL



Herramientas y servicios, conceptos de aplicación y competencia

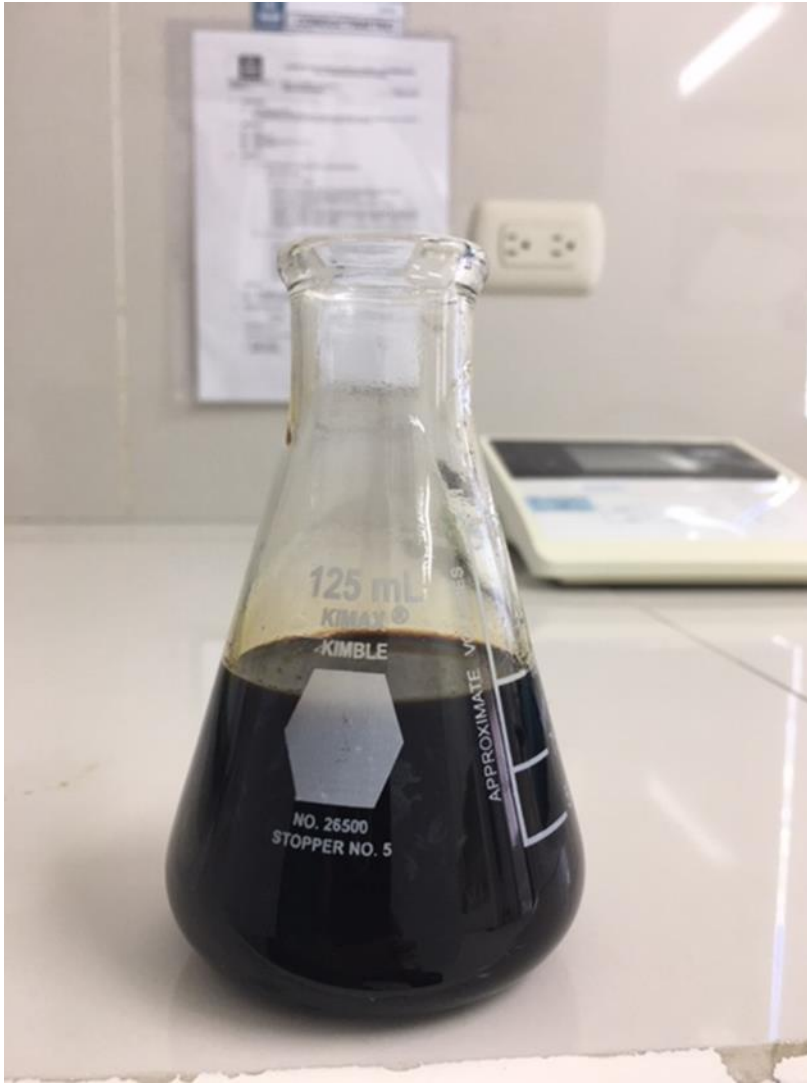


YaraTera
+
YaraLiva

Grande numero de productos diferenciados para mejor resultados

Sustentabilidad

- LCA
- Carbon footprint
- Water footprint
- Soil Fertility



YaraTera BioCalcio

CaO: 19%

M.O.: 30%



Gracias por la atención!

Knowledge grows

Yara Digital Farming

Our most advanced
farming tools, all in
one place.

