

Seminario Uva de Mesa, Marbella 2015

FERTILIZACIÓN FOLIAR: "DESCLASIFICANDO LOS MITOS"...

Humberto Mendoza Bravo Ing. Agr.
Consultor en Nutrición Vegetal



AUSPICIAN Y ORGANIZAN

UVANOVA

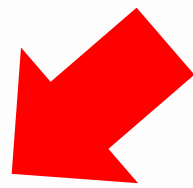
ADAMA

VALENT

“The **current lack of scientific knowledge** on many factors associated with the effectiveness of foliar treatments limits the reproducibility of the results after spraying fertilisers to different crops under different growing conditions. Additionally, **the limited transfer of technical know-how from the scientific foliar uptake community to the agricultural sector supports the exiting “*spray and pray*” attitude when applying a foliar treatment to a crop (*i.e., anything may happen*).”**

Victoria Fernández

www.newaginternational.com
Foliar nutrition of crops:
**Facts, Myths
and Perspectives**



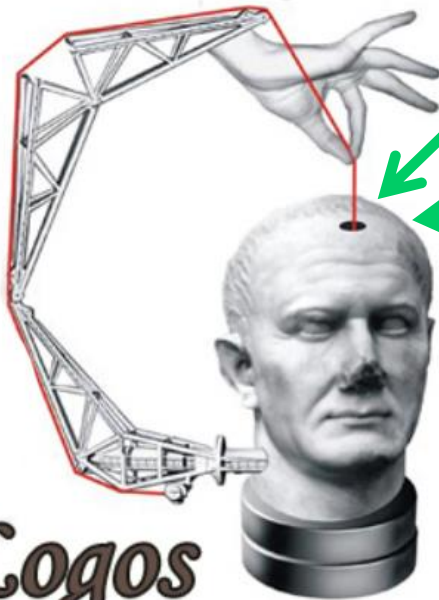
DURO COMENTARIO...



MITO (DEL GRIEGO Μῦθος, MYTHOS, «CUENTO») ES UN RELATO TRADICIONAL QUE SE REFIERE A ACONTECIMIENTOS PRODIGIOSOS, PROTAGONIZADOS POR SERES SOBRENATUALES O DIVINOS.

Foliar nutrition of crops:

Facts, Myths and Perspectives



LOS MITOS FORMAN PARTE DEL SISTEMA DE CREENCIAS DE UNA CULTURA LA CUAL LAS CONSIDERA COMO UNA VERDAD...

1676:

MARIOTTE, ABORDÓ EL PROBLEMA DE LA **ABSORCIÓN**
DE **AGUA** POR LAS **HOJAS**.

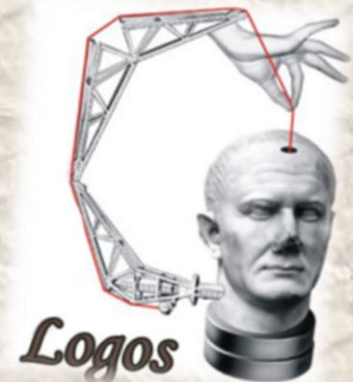
LA FERTILIZACIÓN FOLIAR NACIÓ CON CERTEZAS CIENTÍFICAS...

1844:

GREIS, UTILIZÓ **SULFATO** DE **HIERRO** EN **APLICACIÓN**
FOLIAR PARA CORREGIR SÍNTOMAS DE CLOROSIS
EN VIDES.

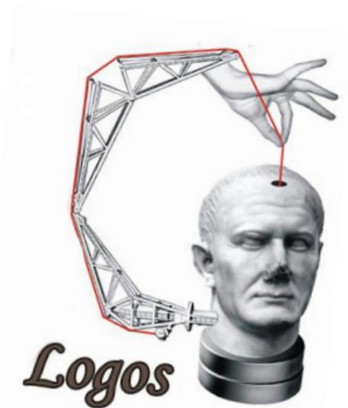
1877:

BÖHM, DEMOSTRÓ QUE **SALES** DE
CALCIO PODÍAN SER **ABSORBIDAS**
POR LAS **HOJAS**.





Professor Patrick Brown, PhD
UC Davis, California



Dra. Victoria Fernandez
Universidad Politecnica
de Madrid



Prof. Dr. Lukas Schreiber
University of Bonn

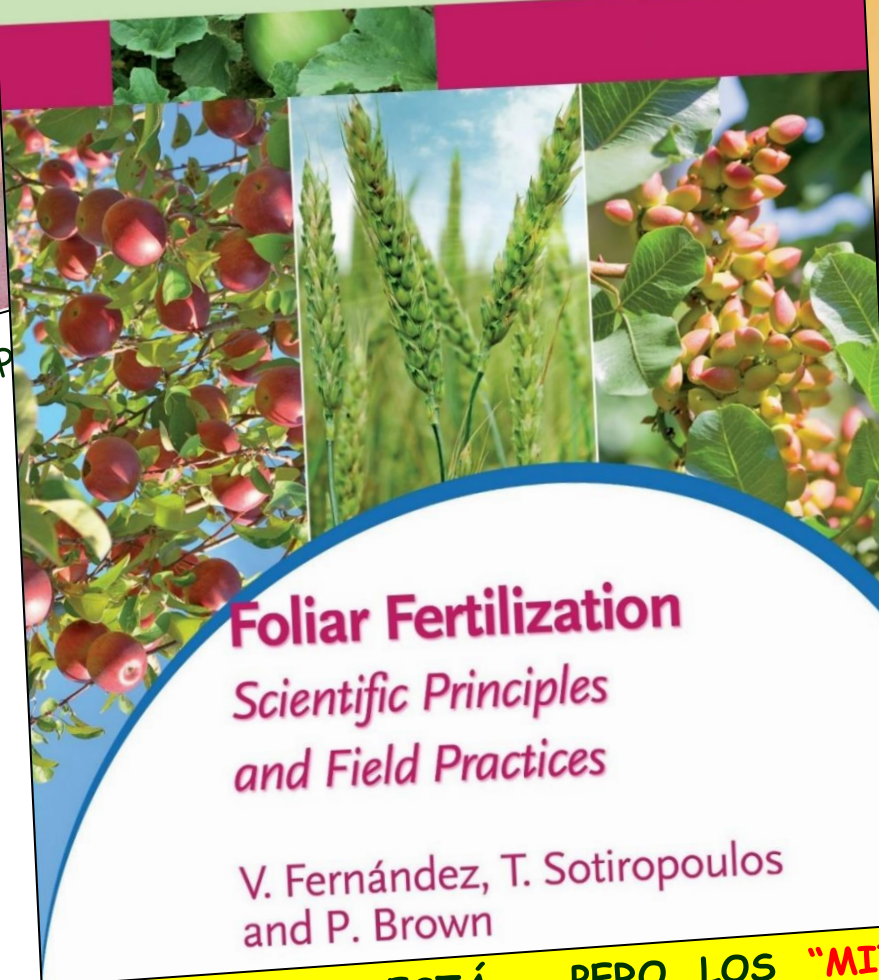
HAY EXPERTOS DE NIVEL MUNDIAL EN FERTILIZACIÓN FOLIAR.



Professor Patrick Brown, P
UC Davis, California

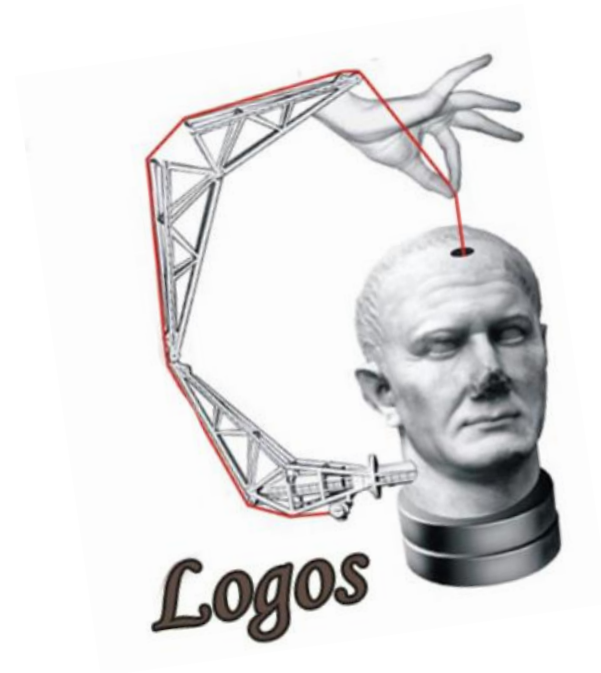


2013
International
Fertilizer Industry
Association



Dra. Victoria Fernandez
Universidad Politecnica
de Madrid

EL SOPORTE TECNICO ESTÁ, PERO LOS "MITOS" SIGUEN....

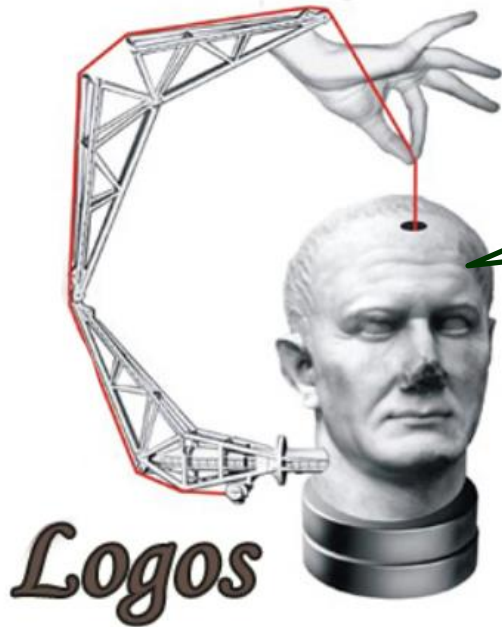
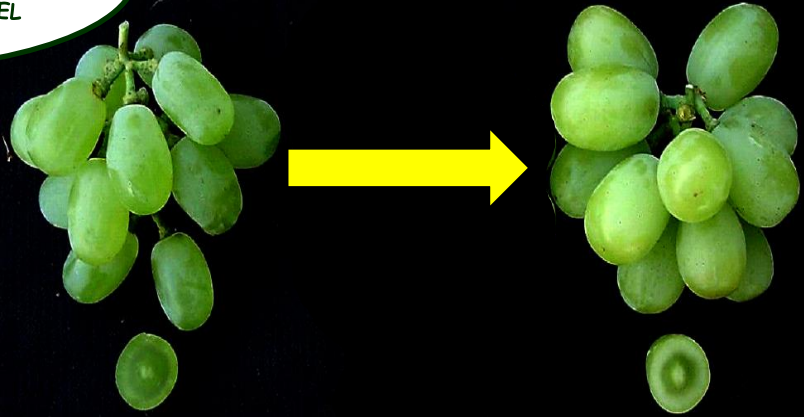


"DESCLASIFICANDO ALGUNOS MITOS"...

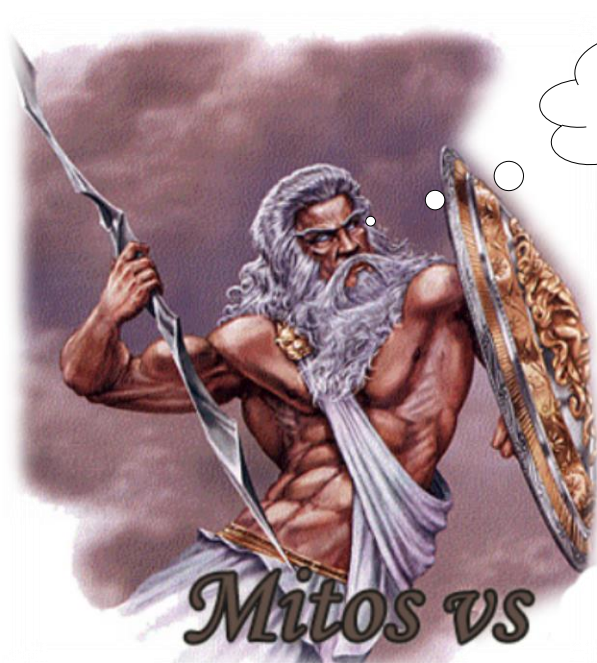
1° MITO



"LE APLICO UN PAR DE LITRITOS
DEL PRODUCTO MÁGICO PARA EL
PALO NEGRO Y RESUELTO EL
PROBLEMA"....



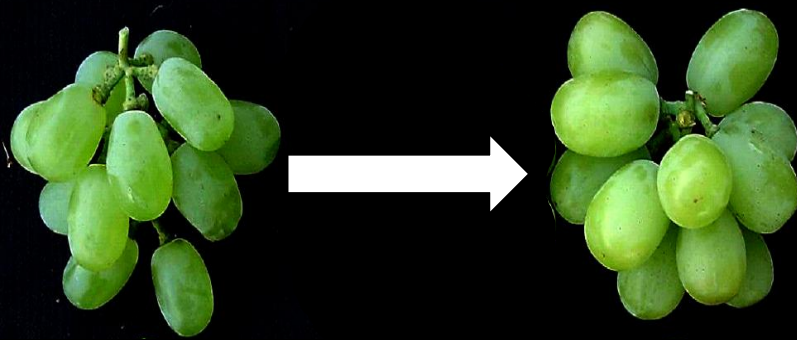
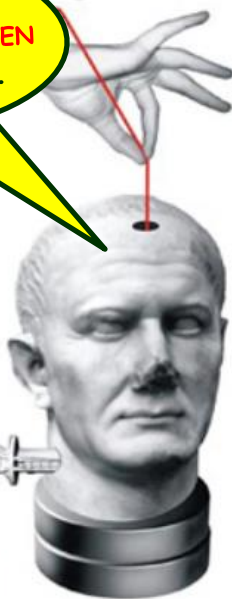
ESA AFIRMACIÓN
ES UN MITO....



Μῦθος

EL "PALO NEGRO" Y
LA BAYA DÉBIL **DEPENDEN**
DE **VARIOS FACTORES**.

Logos



● **EXCESO DE CARGA !!!**

● **EXCESO DE VIGOR:**

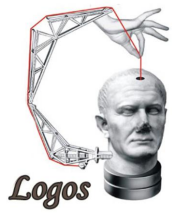
LOS BROTES EXCESIVAMENTE VIGOROSOS
IMPIDEN UN ADECUADO FLUJO DE CALCIO
Y MAGNESIO HACIA LOS RAQUIS Y BAYAS.

● **SOMBREAMIENTO:**

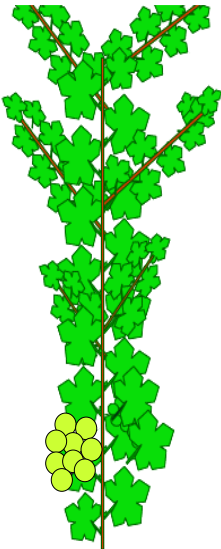
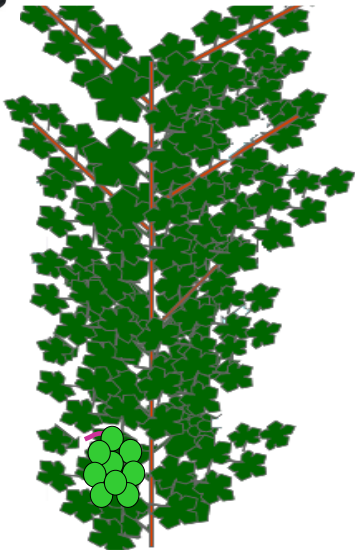
EXCESO DE NITROGENO !!

INCREMENTA LOS NIVELES DE **AMONIO**
Y **NITRATOS** EN RAQUIS Y BAYAS.

● **BAJOS CONTENIDOS DE MAGNESIO Y CALCIO**
EN RAQUIS Y BAYAS.



"CIENTÍFICAMENTE HABLANDO": EL **EXCESO** DE **VIGOR**
GENERA **FRUTA DÉBIL...**



PORTAINJERTO

RAMSEY

FREEDOM
HARMONY



1103 PAULSEN
110 RITCHER

101-14 MGT



VIGOR

MUY ALTO

ALTO
ALTO

MEDIO-ALTO
MEDIO-ALTO

MEDIO

Vigor de las variedades de Uva de Mesa

Flame	Muy Alto
Superior	Muy Alto
Thompson	Alto
Red Globe	Medio
Italia	Bajo

ANÁLISIS DE CONTRASTE !!



BAYA FIRME (GUARDA):

FIRMEZA: 250 - 300 gF/mm

N-total: 0,5-0,6 % base mat. seca

MAT. SECA: 20-22 %



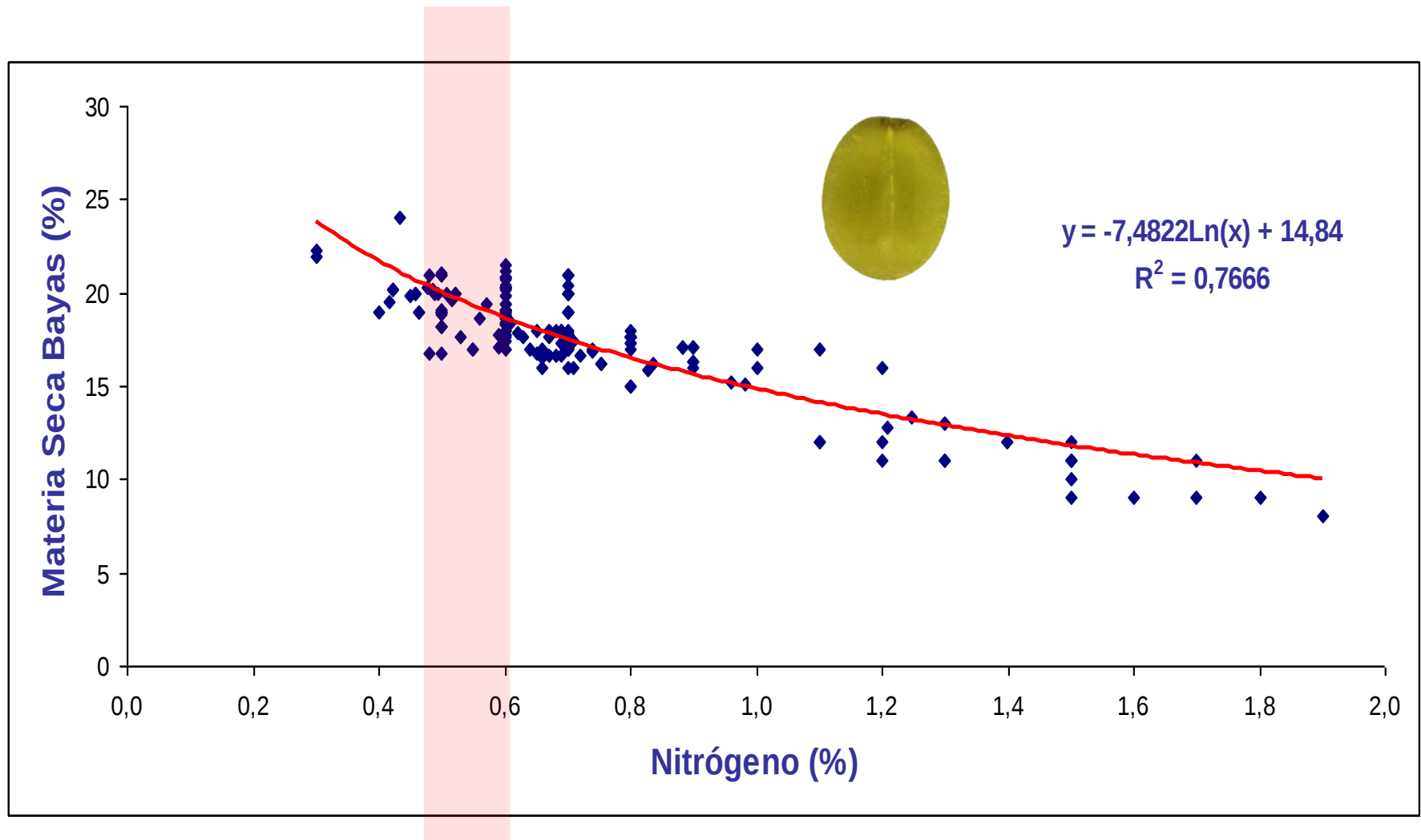
BAYA BLANDA:

FIRMEZA: < 200 gF/mm

N-total: > 0,7 % base mat. seca

MAT. SECA: 14-15 %

RELACION ENTRE CONTENIDO DE NITROGENO TOTAL EN BAYAS Y MATERIA SECA EN THOMPSON SEEDLESS



LA LUZ
ES MUY
IMPORTANTE !!



EFFECTO DEL **SOMBREAMIENTO** Y DEL **DESHOJE** SOBRE LOS
CONTENIDOS DE **N-NO₃** Y **N-NH₄** EN **RAQUIS** DE VID vd. THOMPSON
SEEDLESS Y LA **INCIDENCIA** DE **PALO NEGRO** y/o **BAYAS ACUOSAS**

TRATAMIENTOS	N-NO ₃ (ppm)	N-NH ₄ (ppm)	RACIMOS CON PALO NEGRO y/o BAYAS ACUOSAS (%)
 PARRON DESHOJADO	456 a	650 a	5,3 a
 PARRON SOMBREADO	1.254 b	2.460 b	31,5 b



TRATAMIENTOS: 20 DIC. 85 ; EVALUACION: 30 ENE 86 (Pudahuel, AM-Chile)

EL EXCESO DE NITRÓGENO SIEMPRE GENERA PROBLEMAS !!

FIEBRE DE PRIMAVERA ("SPRING FEVER")

- ACUMULACIÓN DE **PUTRESCINAS**.
- PERIODOS DE **BAJA TEMPERATURA** AL INICIO DE TEMPORADA.
- **DEFICIENCIA** DE **POTASIO** INCREMENTA EL PROBLEMA.

SOBRERALEO DE RACIMOS:

- INTOXICACION POR **AMONIO** Y/O **PUTRESCINAS**.
- BAJAS TEMPERATURAS, EXCESO DE DIAS NUBLADOS !!

" PALO NEGRO" Y/O BAYAS DÉBILES:

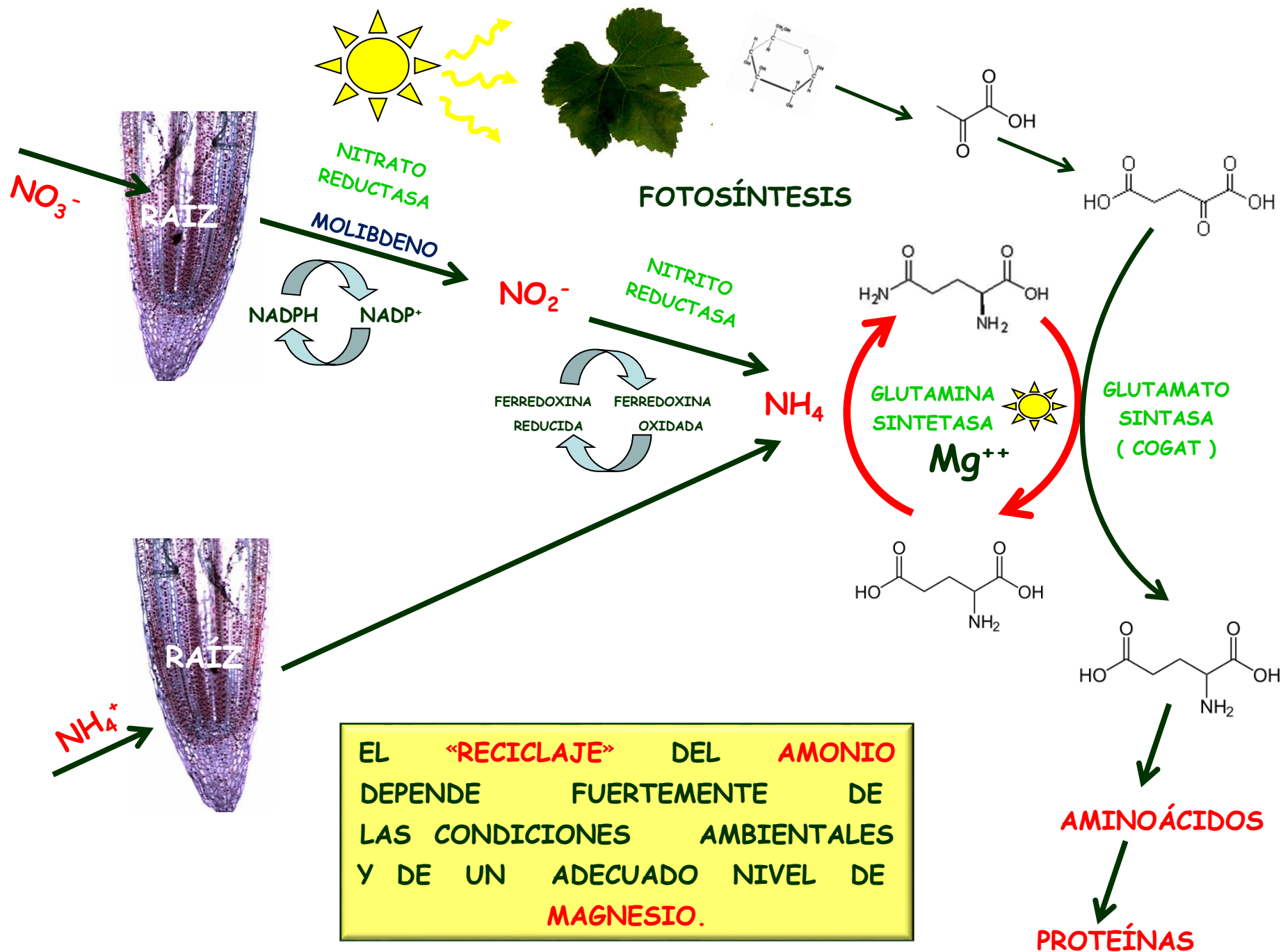
- ASOCIADO A ELEVADOS NIVELES DE AMONIO Y/O PUTRESCINAS EN RAQUIS Y BAYAS.
- BAJOS NIVELES DE **MAGNESIO** Y **CALCIO** EN RAQUIS Y BAYAS.



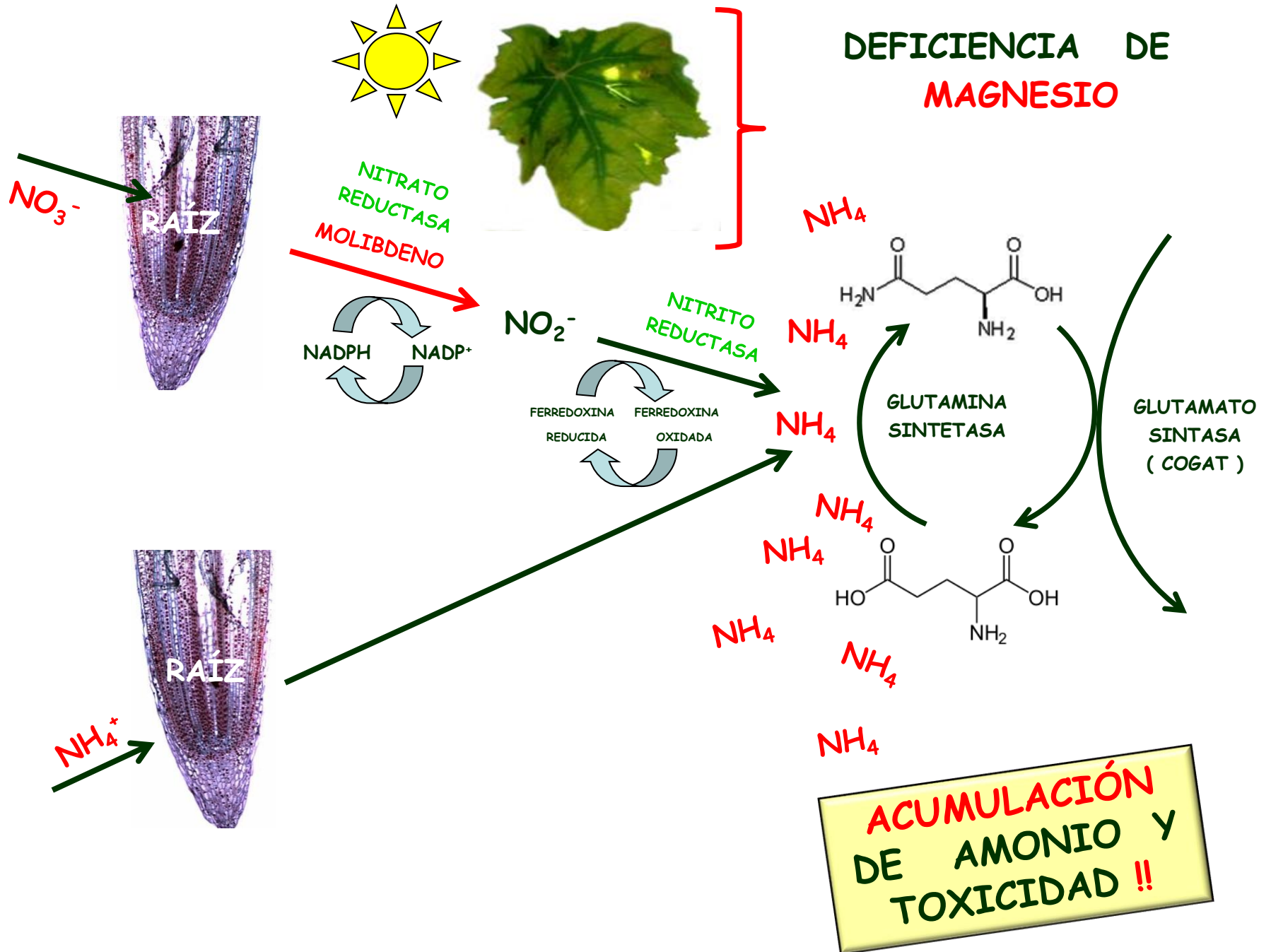


ANÁLISIS REALIZADOS A RAQUIS AFECTADOS POR GRAPE STALK NECROSIS ("PALO NEGRO") MUESTRAN UN **40 % MENOS DE MAGNESIO** Y UN 20 % MENOS DE **CALCIO** EN COMPARACIÓN A RAQUIS NORMALES.

Allewelt (1.986) Control of Stiellähme (grape stalk necrosis) with foliar fertilizers. In " Foliar fertilización" ed. by Alexander Martinus Nijhoff publishers, 494, pp.



DEFICIENCIA DE MAGNESIO



PERFIL NUTRICIONAL DE PORTAINJERTOS DE VID

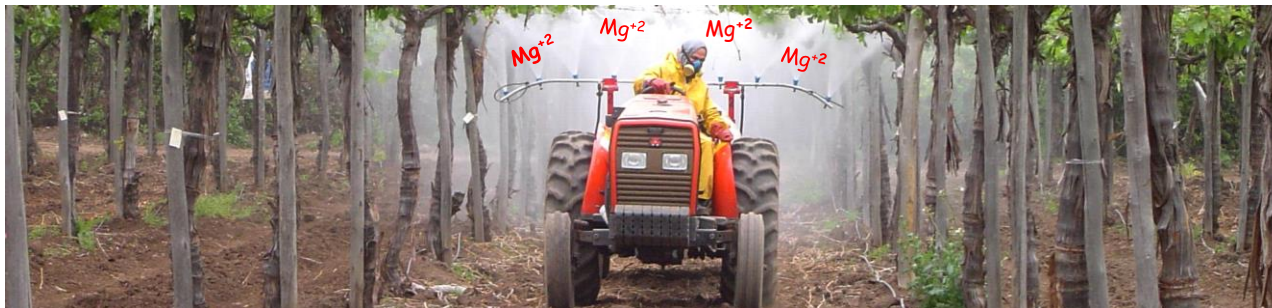
PATRON	ABSORCION NITROGENO	ABSORCION FOSFORO	ABSORCION POTASIO	ABSORCION MAGNESIO	ABSORCION ZINC	ABSORCION MANGANESO	SENSIBILIDAD A CLOROSIS FERRICA	SISTEMA RADICULAR
FREEDOM	ALTA !!	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	BAJA	MODERADAMENTE SENSIBLE	MUY PROFUNDO
HARMONY	MEDIA - ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIANA A BAJA	s/i	MODERADAMENTE SENSIBLE	MEDIANAMENTE PROFUNDO
PAULSEN	MEDIA - ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIANA A BAJA	s/i	MODERADAMENTE SENSIBLE	PROFUNDO
110 RITCHER	MEDIA - ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	s/i	MODERADAMENTE SENSIBLE	PROFUNDO
SALT CREEK	ALTA !!	ALTA	MEDIA-ALTA	BAJA	BAJA	BAJA	MODERADAMENTE SENSIBLE	MUY PROFUNDO
101-14 MGT	MEDIA - BAJA	BAJA	MEDIA - ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA A MODERADA	POCO PROFUNDO
SO4	s/i	BAJA	MEDIA -ALTA	BAJA	s/i	s/i	BAJA A MODERADA	POCO PROFUNDO
5C TELEKI	s/i	s/i	MEDIA	BAJA	s/i	s/i	BAJA A MODERADA	POCO PROFUNDO
KOBER 5BB	s/i	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	s/i	BAJA A MODERADA	MEDIANAMENTE PROFUNDO



LA RESPUESTA DE LA VID A LA APLICACIÓN DE
MAGNESIO AL SUELO ES **BASTANTE MENOR** QUE LAS
 APLICACIONES AL **FOLLAJE**.

UNA GRAN VERDAD...

Cooper, (1.973) 2^{do} SIMPOSIO SOBRE MANEJO, **CALIDAD** Y **FISIOLOGÍA** DE
POST-COSECHA DE FRUTAS. FAC. DE AGRONOMÍA U. DE CHILE.





ADAMA Chile S.A.

PROGRAMA APLICACIONES DE MAGNESIO FOLIAR (litros/ha)



ADAMA Chile S.A.



BROTES
15- 30 cms.

BROTES
40- 60 cms.

BROTES
60- 80 cms.

FLORACION

CUAJE
BAYAS

CREC.
BAYAS

CREC.
BAYAS

CREC.
BAYAS

CIERRE
RACIMOS

PINTA

COSECHA

POST-COSECHA

INICIO DE
SENESCENCIA
DE LAS HOJAS



2,0-3,0



2,0-3,0



Nutri Mg: 14,0 %



5,0



5,0



5,0



LITROS/HA.

Nutri Mg: 14,0 %

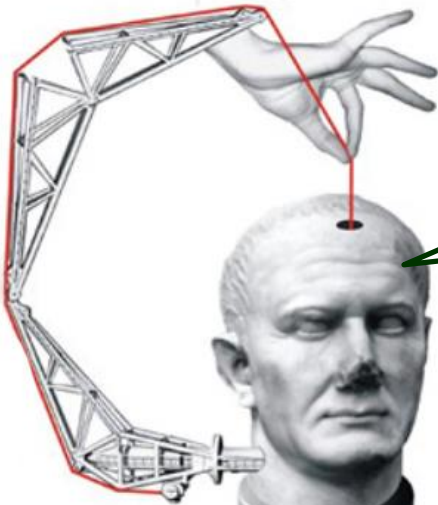
2º MITO



Mitos vs

"LAS APLICACIONES OTOÑALES DE ZINC AL FOLLAJE, AUMENTAN SUS RESERVAS EN LA MADERA Y EN LAS YEMAS, PARA LA TEMPORADA SIGUIENTE"....

ZINC



Logos

ESA AFIRMACIÓN
ES UN MITO....

2° MITO



Μῆθεος

ZINC

APLICACIONES OTOÑALES DE ZINC SON MUY POCO UTILES YA QUE, EL ZINC POSEE UNA ESCASA RETRANSLOCACIÓN. Marangoni et al (2006)

EL 92-93 % DEL ZINC APLICADO AL FOLLAJE EN OTOÑO, CAE AL SUELO CON LAS HOJAS.

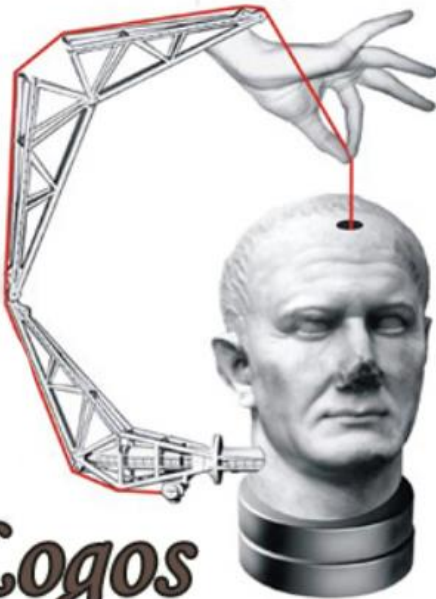
Boaretto et al (2.002)

EN ÁRBOLES DE DURAZNEROS, SOLO EL 7,0 % DEL ZINC APLICADO AL FOLLAJE EN OTOÑO, FUE RETRANSLOCADO A LA ESTRUCTURA PERMANENTE DEL ARBOL.

Sanchez et al (2.006)

APLICACIONES OTOÑALES DE ZINC EN UN HUERTO DE MANZANOS, NO INCREMENTARON LOS NIVELES DE ZINC EN LOS RECEPTACULOS FLORALES EN LA PRIMAVERA SIGUIENTE.

Hipps and Davis (2.001)



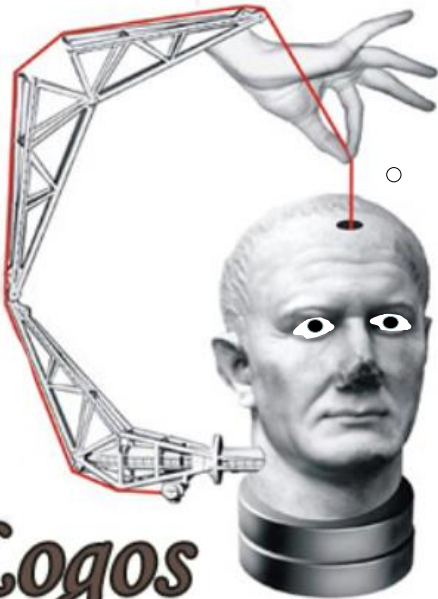
Logos

2° MITO



"PERO LAS APLICACIONES
INVERNALES DE ZINC A LA
MADERA FUNCIONAN MUY
RE - BIEN..."

ZINC



"P... QUE ES PORFIADO
ESTE VIEJO ..."

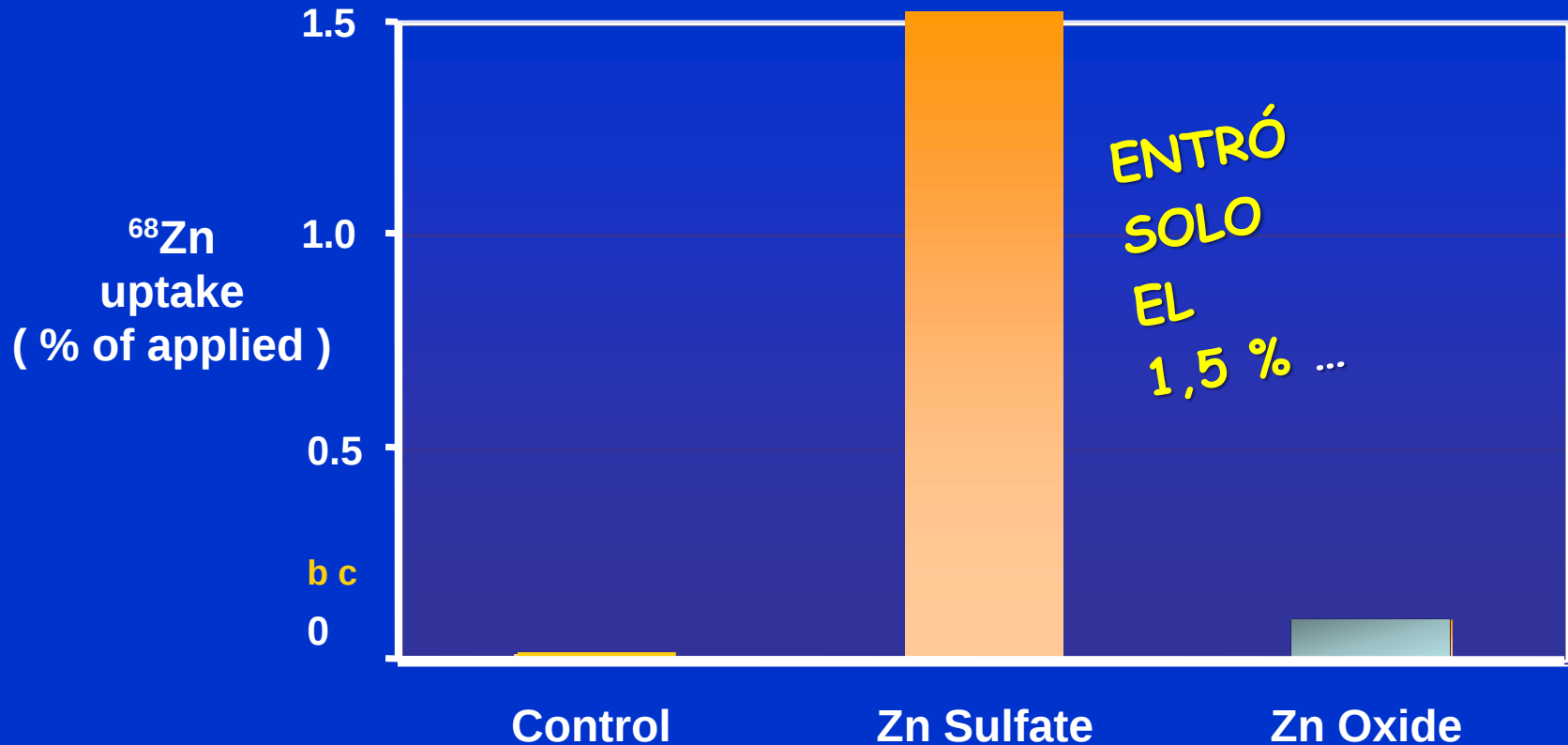
EXPERIMENTO PARA VER SI EL
ZINC APLICADO EN INVIERNO ENTRA
POR LA YEMA DORMANTE

APLICACIÓN DE ZINC
LOCALIZADO EN LAS
YEMAS EN RECESO

Scott Johnson – UC Pomology Specialist
Kearney Ag Center

Labeled ^{68}Zn Sulfate vs. ^{68}Zn Oxide

Applied to Dormant Nursery Trees



Scott Johnson – UC Pomology Specialist
Kearney Ag Center

EFFECTO DE LAS APLICACIONES INVERNALES DE ZINC SOBRE LOS CONTENIDOS DE ZINC FOLIAR EN PRIMAVERA EN UN HUERTO DE MANZANOS vd. STARKING DELICIOUS

TRATAMIENTOS

APLICACIÓN

NIVELES FOLIARES DE ZINC EN PRIMAVERA (ppm)

REALMENTE
UN MITO !!...

24 May.(Nov.) 26 Jun.(Dic.) 9 Ago.(Feb.) 25 Oct.(Abr.)

1.TESTIGO

9 Feb.(Ago.)



14

18

14

10

2.SULFATO DE ZINC 5,0 %

9 Feb.(Ago.)



14

16

15

10

3.OXYSULFATO DE ZINC 2,0 %

9 Feb.(Ago.)



13

16

15

11

4.OXIDO DE ZINC 1,4 %

9 Feb.(Ago.)



13

18

15

10

5.OXYSULFATO DE ZINC 0,4 %

23 Mar.(Sep.)



12

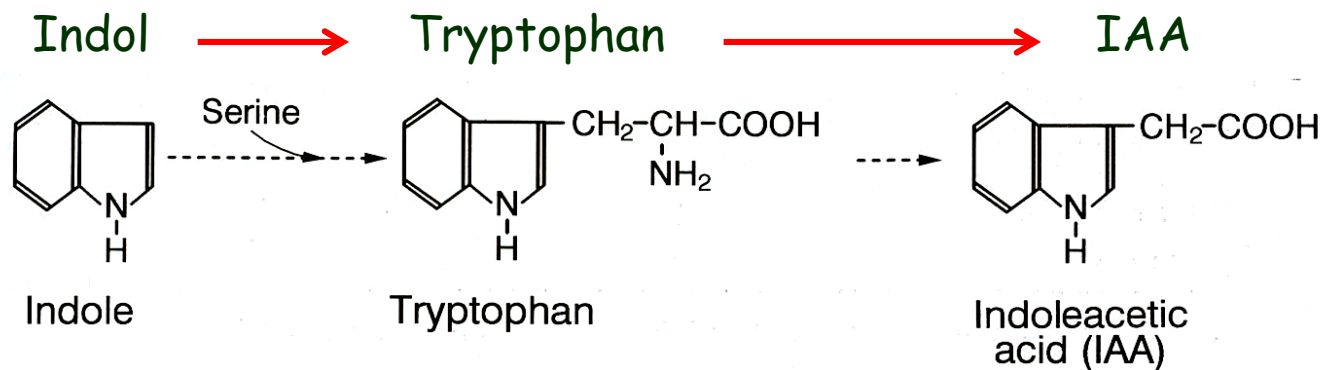
16

16

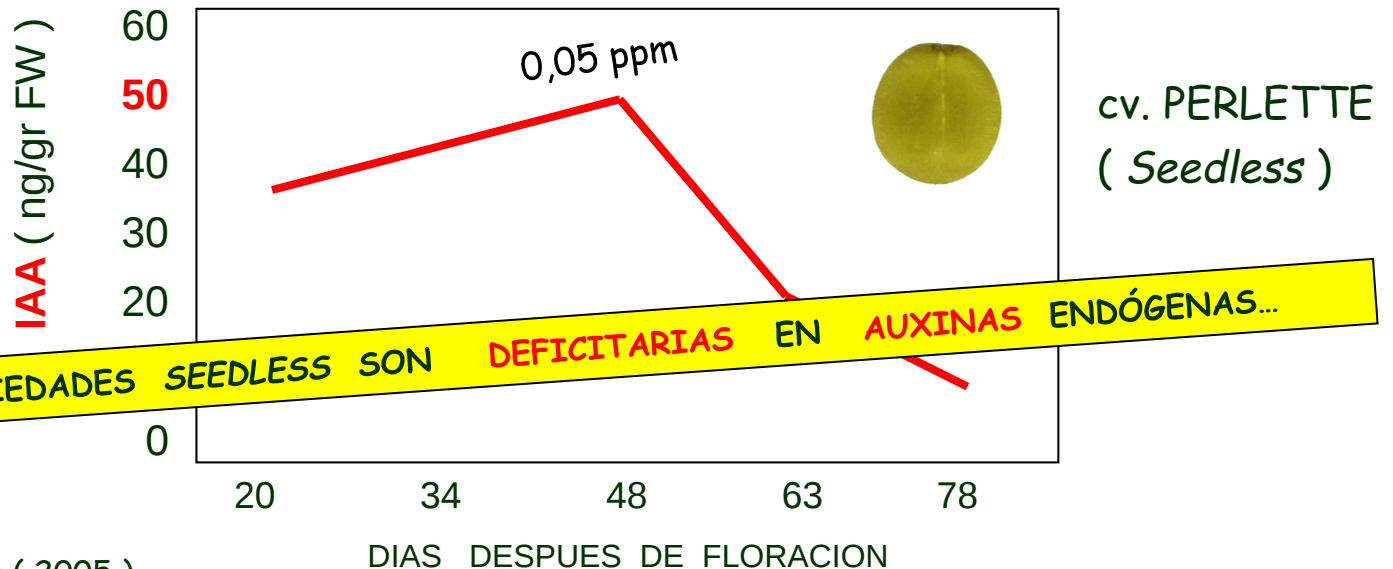
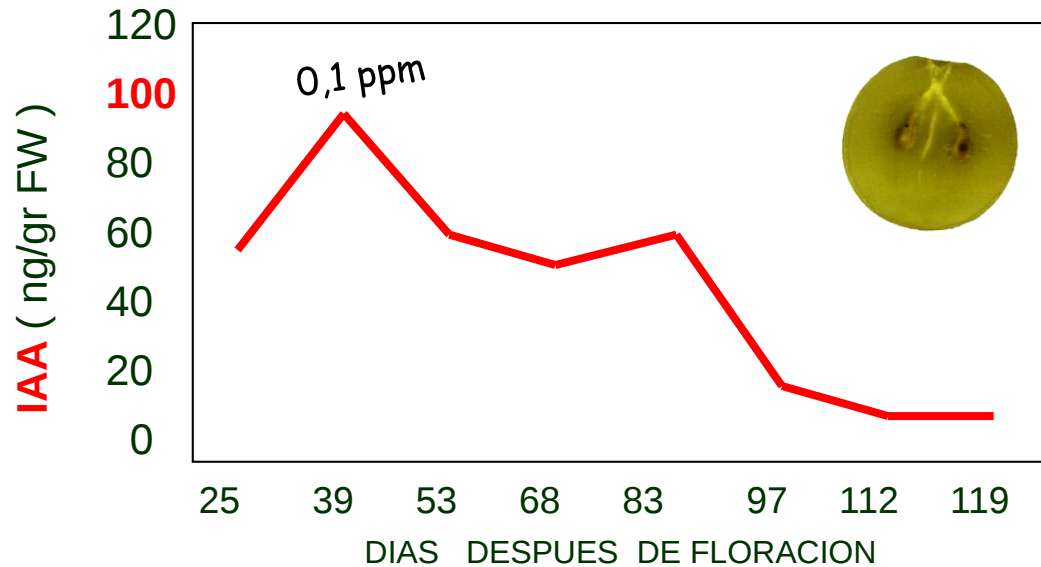
10

ZINC (Zn): IMPORTANCE

Zn deficiency → Less IAA synthesis.
→ Higher oxidative IAA degradation.

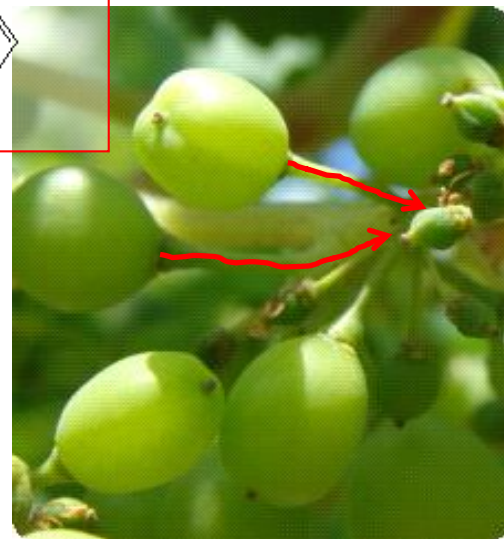
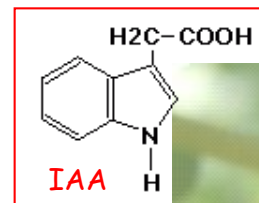


CONTENIDOS DE **AUXINAS ENDOGENAS** EN DOS VARIEDADES DE UVA DE MESA



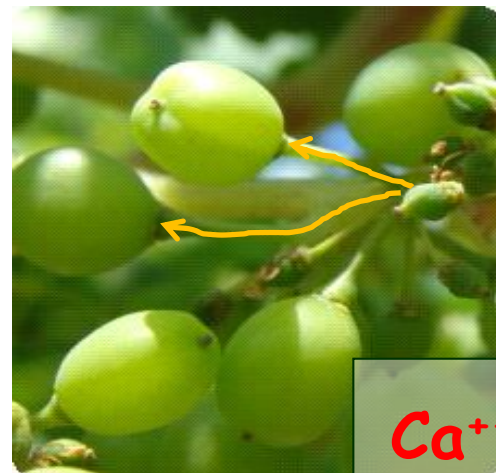
LAS VARIEDADES SEEDLESS SON DEFICITARIAS EN **AUXINAS** ENDÓGENAS...

"SUPPLYING ZINC TO THE PLANT SHOULD IMPROVE ZINC NUTRITIONAL STATUS AND THEREBY ENHANCE IAA BIOSYNTHESIS AND INCREASE IAA CONCENTRATIONS IN SHOOT APICES AS WELL AS IN SMALL FRUITS".



"AS A CONSEQUENCE OF THESE ENHANCED IAA CONCENTRATIONS, IAA/CALCIUM COUNTER-TRANSPORT SHOULD BE STIMULATED AND THE INFLUX OF CALCIUM INTO SMALL FRUITS THUS RAISED WITH CONSEQUENT LOWERING OF THE INCIDENCE OF THE CALCIUM DISORDER IN THE FRUITS."

EL DATO DURO...



Ca^{++}

Römheld and Bangerth

ISHS Acta Horticulturae 564: IV International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops

ZINC (ZN)

1. Binding enzyme & substrate.
2. Activate many enzymes.
3. Support N-metabolism
4. Synthesis of tryptophan (IAA)
5. Affect leaf – and bearing surface.
6. Affect indirectly Ca-movement and hence pedicel girdling and water berry

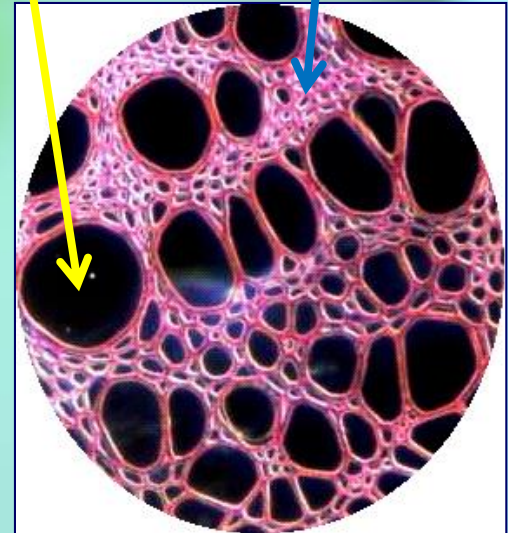


EL AIA (AUXINA) PROMUEVE EL DESARROLLO Y LIGNIFICACION DE LOS HACES VASCULARES XILEMATICOS.

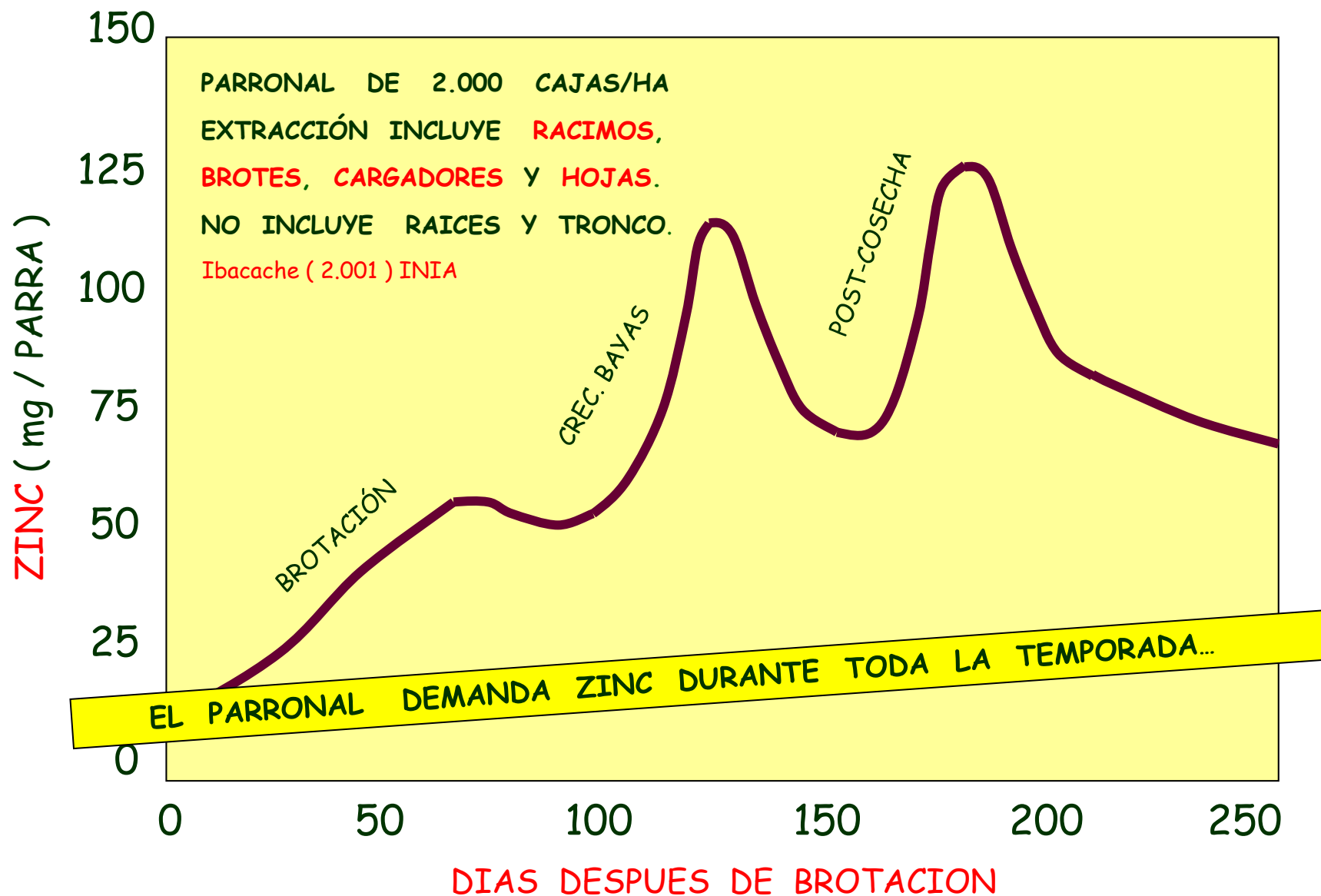
Alleweldt and Hifny (1972) Vitis 11, 10 -28

VASO XYLEMATICO

MATRIZ DE LIGNINA



DEMANDA DE ZINC EN UN PARRONAL DE UVA DE MESA vd. THOMPSON SEEDLESS



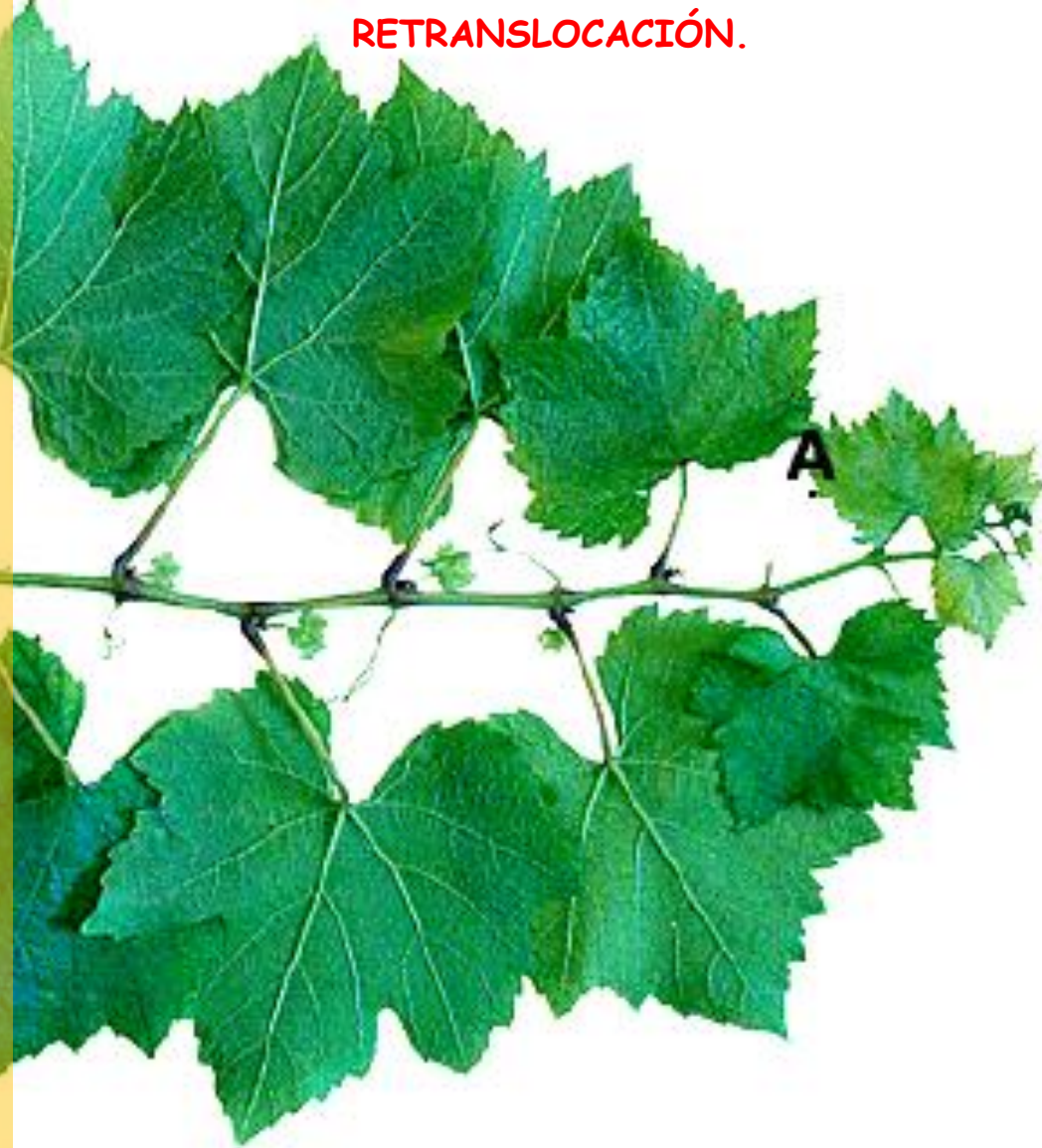
SI APLICAMOS **ZINC** FOLIAR
SOLO EN BROTES PRE-FLOR...



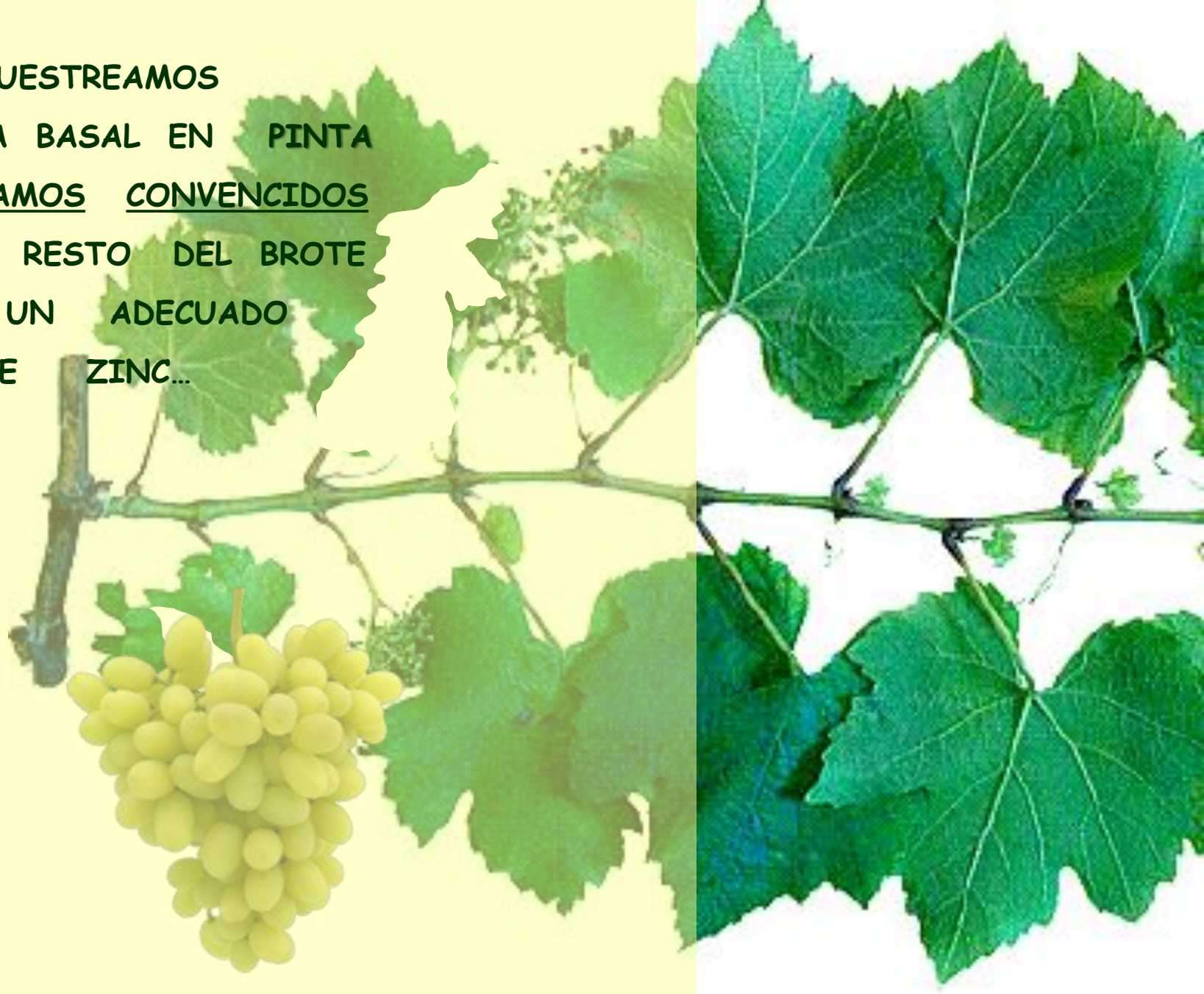
TENDREMOS LA PORCIÓN
BASAL DEL BROTE
CON **ADECUADO NIVEL**
DE **ZINC**.



Y EL RESTO DEL BROTE
ESTARÁ CON **BAJOS**
NIVELES DE **ZINC**
DEBIDO A SU LIMITADA
RETRANSLOCACIÓN.



LUEGO, MUESTREAMOS
LA HOJA BASAL EN PINTA
Y QUEDAMOS CONVENCIDOS
QUE EL RESTO DEL BROTE
TIENE UN ADECUADO
NIVEL DE ZINC...



**EFFECTO DE DOS APLICACIONES DE NUTRI-Zn (2 x 1,0 lts./ha.)
EN POST-FLOR EN EL INCREMENTO DE ZINC FOLIAR
MEDIDO EN EL TERCIO MEDIO DEL BROTE**



Empresa : Chile Agro Comercial

Remite : Ignacio Rodriguez

Provincia : Copiapo

Fecha muestreo : 16-10-2010

F. ingreso : 19-10-2010

Comuna : Copiapo

Fecha análisis : 19-10-2010

F. informe : 28-10-2010



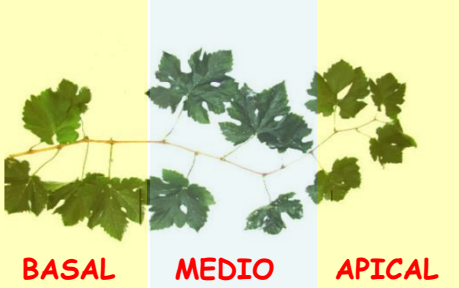
Identificación Cuartel	:	Nº 11	Nº 13	Rango Adecuado
		Programa Chileagro	Testigo	
Variedad	:	Superior	Superior	
Edad	:			
Nº de Laboratorio	:	211964	211965	
Zinc (Zn)	ppm	16-OCT-10	23 27	40 - 50

Fecha muestreo : 05-11-2010

Identificación Cuartel	:	Nº 11	Nº 13	Rango Adecuado
		Programa Chileagro	Testigo	
Variedad	:	Superior	Superior	
Edad	:			
Nº de Laboratorio	:	212796	212797	
Zinc (Zn)	ppm	05-NOV-10	87 21	40 - 50

Fecha muestreo : 23-12-2010

Identificación Cuartel	:	Nº 11	Nº 13	Rango Adecuado
		Programa Chileagro	Testigo	
Variedad	:	Superior	Superior	
Edad	:			
Nº de Laboratorio	:	215747	215748	
Zinc (Zn)	ppm	23-DIC-10	72 16	40 - 50



EFFECTO DE DOS APLICACIONES DE **NUTRI-Zn** (2 x 1,0 lts./ha.) EN **POST-FLOR** EN EL INCREMENTO DE ZINC FOLIAR MEDIDO EN EL **TERCIO MEDIO** DEL BROTE

Empresa : Chile Agro Comercial

Remite : Ignacio Rodriguez

Provincia : Copiapo

Fecha muestreo : 13-01-2011 F.ingreso : 14-01-2011

Comuna : Copiapo

Fecha análisis : 14-01-2011 F.informe : 24-01-2011

Localidad : Copiapo

Identificación Cuartel	:	T1 Nutri Zn post-flor Nº 11 Tercio Basal brote	T1 Nutri Zn post-flor Nº 11 Tercio Medio brote	T1 Nutri Zn post-flor Nº 11 Tercio Apical brote	Rango Adecuado*
Variedad	:	Sugraone	Sugraone	Sugraone	
Edad	:				
Nº de Laboratorio	:	216465	216466	216467	
Zinc (Zn) ppm		59	53	14	40 - 50

Identificación Cuartel	:	T2 Zn solo pre-flor Nº 13 Tercio basal brote	T2 Zn solo pre-flor Nº 13 Tercio Medio brote	T2 Zn solo pre-flor Nº 13 Tercio Apical brote	Rango Adecuado*
Variedad	:	Sugraone	Sugraone	Sugraone	
Edad	:				
Nº de Laboratorio	:	216468	216469	216470	
Zinc (Zn) ppm		69	17	12	40 - 50



ADAMA Chile S.A.

PROGRAMA APLICACIONES DE ZINC FOLIAR (litros/ha)



ADAMA Chile S.A.



BROTES
15- 30 cms. BROTES
40- 60 cms. BROTES
60- 80 cms.

FLORACION

CUAJE
BAYAS

CREC.
BAYAS

CREC.
BAYAS

CREC.
BAYAS

CIERRE
RACIMOS

PINTA

COSECHA

POST-COSECHA

INICIO DE
SENESCENCIA
DE LAS HOJAS



0,5



0,5



Nutri Zn: 16,0 %



1,0



1,0



1,0



Nutri Zn: 16,0 %

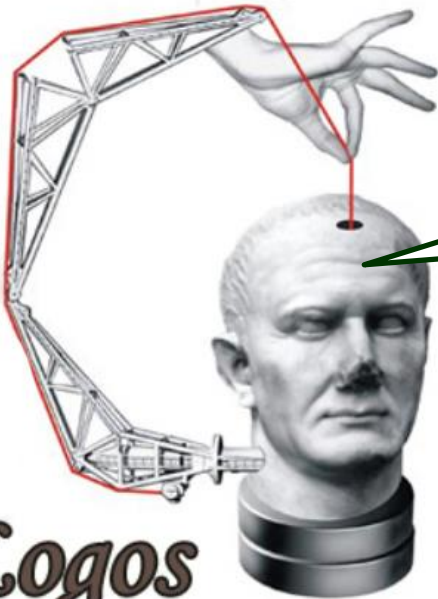
LITROS/HA.

3° MITO



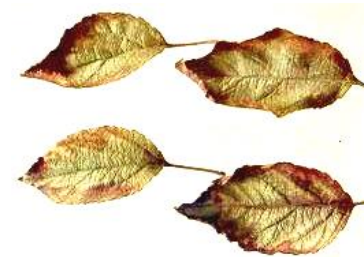
" UNA APLICACIÓN DE POTASIO
FOLIAR EN PINTA AUMENTA
EL COLOR " ...

POTASIO



ESA AFIRMACIÓN ES UN
MITO QUE NACIÓ EN
LOS 90 EN CANADÁ..

"IN THE EARLY 1990'S, RESEARCH IN CANADA, ON LOW-POTASSIUM SOIL & DRIP IRRIGATION, SHOWED AN INCREASE IN RED COLOR WHEN POTASSIUM WAS ADDED TO THE DRIP IRRIGATION WATER.



ACTUALLY, WHAT I BELIEVE THEY SHOWED WAS, IN THE POTASSIUM DEFICIENT TREES HAD POOR COLOR, THE ADDITION OF POTASSIUM TO THE IRRIGATION WATER CORRECTED THE POTASSIUM DEFICIENCY, ENABLING THE FRUIT TO HAVE MORE NORMAL RED COLOR.

THOUGH THE RESEARCHERS NEVER INTENDED THIS RESULT TO BE INTERPRETED THIS WAY, THIS DATA TRIGGERED A STAMPEDE IN PACIFIC NORTHWEST USA TOWARD POTASSIUM AS A COLORING AID".



**NACE EL
MITO...**

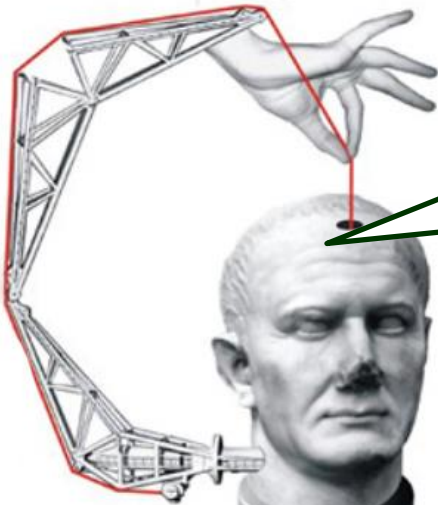
Tim Smith, WSU Extension,
Wenatchee WA.

3° MITO



Μῆθρος

Mitos vs

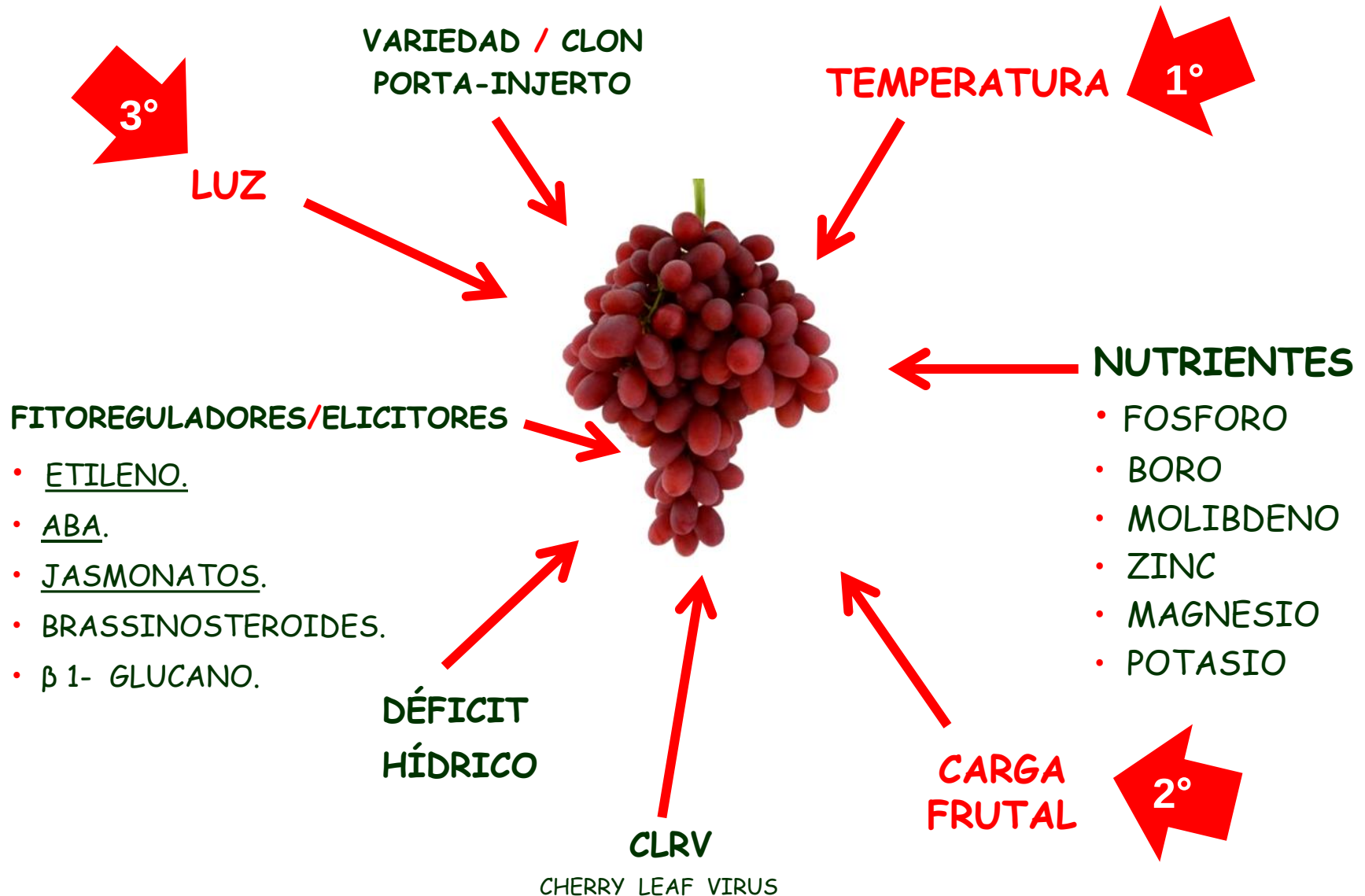


Logos

POTASIO

CUALQUIER NUTRIENTE QUE
ESTÉ DEFICITARIO AFECTARÁ
LA SINTESIS DE ANTOCIANINAS
PEO, HAY OTROS FACTORES QUE
PESAN MAS QUE LA NUTRICIÓN...

FACTORES QUE DETERMINAN EL DESARROLLO DEL COLOR EN VIDES





❑ EL DESARROLLO DEL COLOR ES MUY DEPENDIENTE DE LA TEMPERATURA.

- TEMPERATURA ÓPTIMA: 27 / 17 ° C. (DIA/NOCHE)
- $T^{\circ} > 27^{\circ} C$ REDUCE LA FORMACIÓN DE COLOR.
- LAS TEMPERATURAS NOCTURNAS $< 17^{\circ} C$ SON MUY IMPORTANTES.

❑ EL DESARROLLO DEL COLOR TAMBIÉN DEPENDERÁ DE LA LUZ .

15 - 20 % DE LA RADIACIÓN MÁXIMA (NO MÁS !!)

❑ LAS ANTOCIANINAS SON CONSTANTEMENTE SINTETIZADAS Y DEGRADADAS EN LAS BAYAS...

Dr Mahabubur Mollah - Senior Agricultural Engineer
DPI - Mildura



TEMPERATURAS NOCTURNAS $< 18^{\circ}\text{C}$, DURANTE ALGUNAS SEMANAS ANTES DE COSECHA, MEJORAN EL DESARROLLO DEL COLOR ROJO.

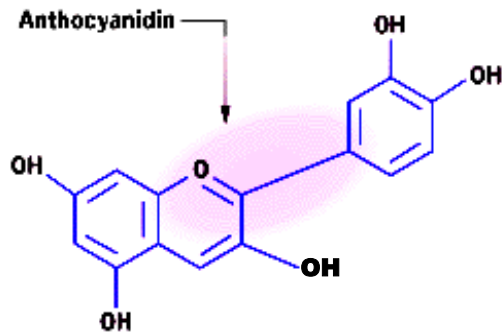
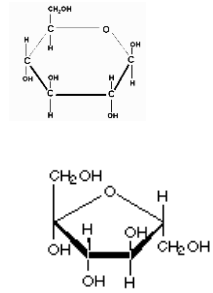
SIN EMBARGO, SI LAS TEMPERATURAS NOCTURNAS $< 18^{\circ}\text{C}$, SON SEGUIDAS POR TEMPERATURAS DIURNAS $> 30^{\circ}\text{C}$ SE ANULARÁ EL EFECTO POSITIVO DE LAS TEMPERATURAS NOCTURNAS. COMO ESTIMULADOR DE SÍNTESIS DE ANTOCIANINAS



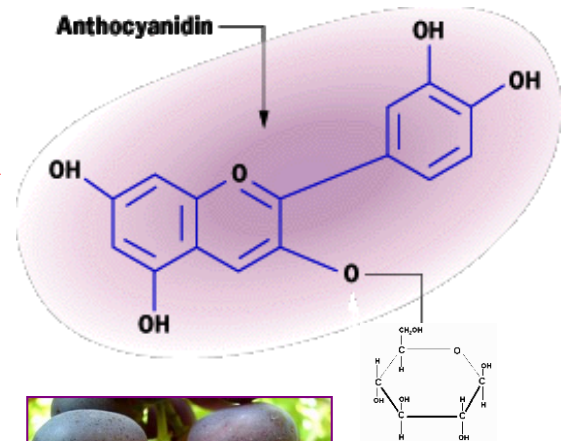
Gurnsey and Lawes (1999)



LA GLUCOSA ES CLAVE PARA LA EXPRESIÓN DEL COLOR !!



UFGT

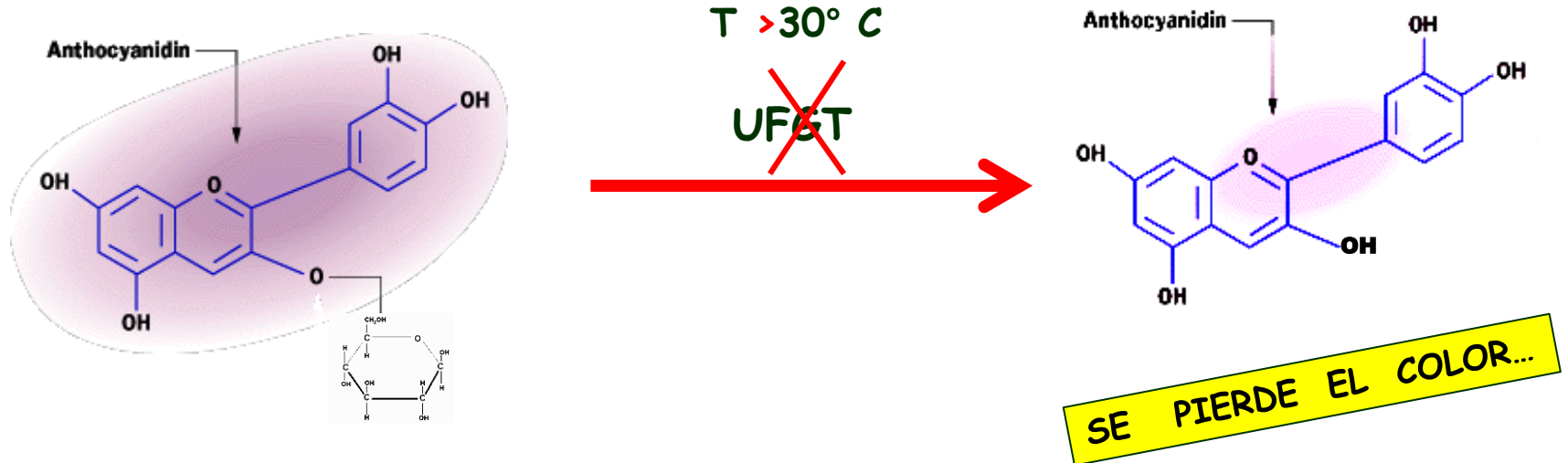


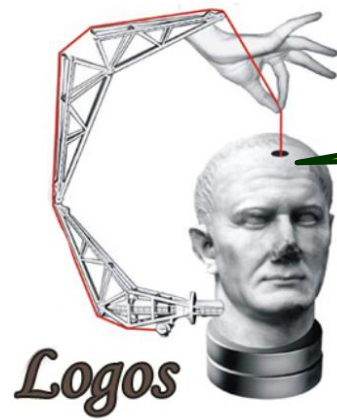
LAS BAYAS SOMETIDAS A ALTAS TEMPERATURAS AUMENTAN LA DESGLUCOSILACIÓN DE LAS ANTOCIANINAS, LO QUE DA LUGAR A LA FORMACIÓN DE COMPUESTOS SIN COLOR.

Azcón-Nieto y Talón, (1.993)

A NIVEL BIOQUÍMICO, DISMINUYE LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA UFGT (UDP-Flavonoide 3-O-Glucosil Transferasa)

Mori et al (2.005)





ES MÁS,
EL EXCESO DE
POTASIO
DISMINUYE EL
COLOR...

THE HIGHEST POTASSIUM APPLICATION RATE
REDUCED ANTHOCYANINS SYNTHESIS.

POTASSIUM, BY ITSELF, REDUCED RED HUE (LESS a^*)
AND INCREASED THE YELLOW COMPONENT (MORE b^*).

International Journal of Vine and Wine Science (2006) 40(3):141-150.

"POTASSIUM ACCUMULATION IS ESSENTIAL FOR GRAPEVINE (*Vitis vinifera*) GROWTH AND DEVELOPMENT.

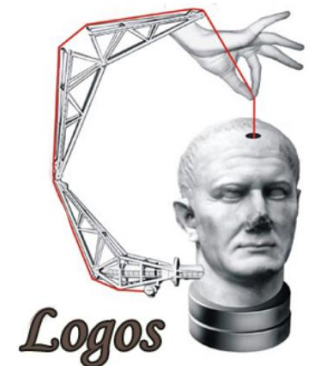
BUT EXCESSIVE POTASSIUM LEVELS IN BERRIES TO DECREASING THE FREE ACID LEVELS, POTASSIUM ALSO COMBINES WITH TARTARIC ACID TO FORM LARGELY INSOLUBLE POTASSIUM BITARTRATE.

THIS, RESULTING IN AN INCREASE IN pH THAT IS ASSOCIATED WITH NEGATIVE IMPACTS ON COLOUR.

THE DEGREE OF IONISATION OF ANTHOCYANINS, WHICH IS THE PERCENTAGE OF TOTAL ANTHOCYANINS PRESENT IN THE COLOURED FORMS, DECREASES AS pH INCREASES."

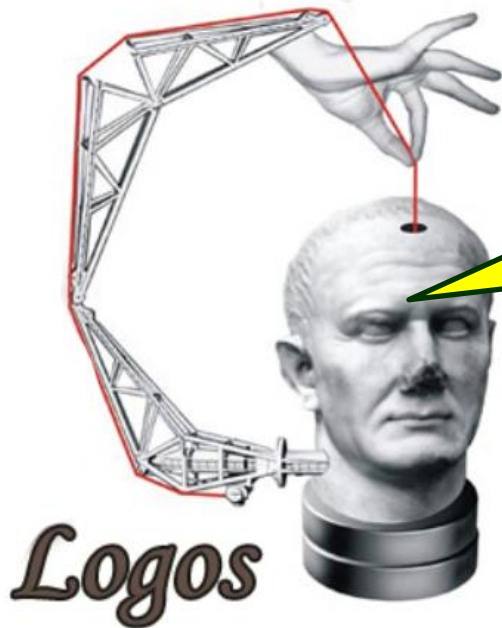
Davies *et al* (2.006) Journal of Experimental Botany 57(12): 3209-3216.

Somers (1.977) Australian Wine, Brewing and Spirit Review 24: 32-34 .





" ENTONCES, PARA QUE SIRVEN
LAS APLICACIONES DE POTASIO
FOLIAR ?...



EN PRE-FLOR, CUANDO NO
HAY ACTIVIDAD RADICULAR,
LAS APLICACIONES FOLIARES
DE POTASIO PREVIENEN y/o
MITIGAN LA "FIEBRE DE
PRIMAVERA"

DEFICIENCIA DE POTASIO EN PRE-FLOR

"FIEBRE DE PRIMAVERA "

1



2



3



4



5

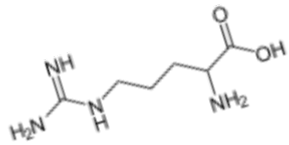


6

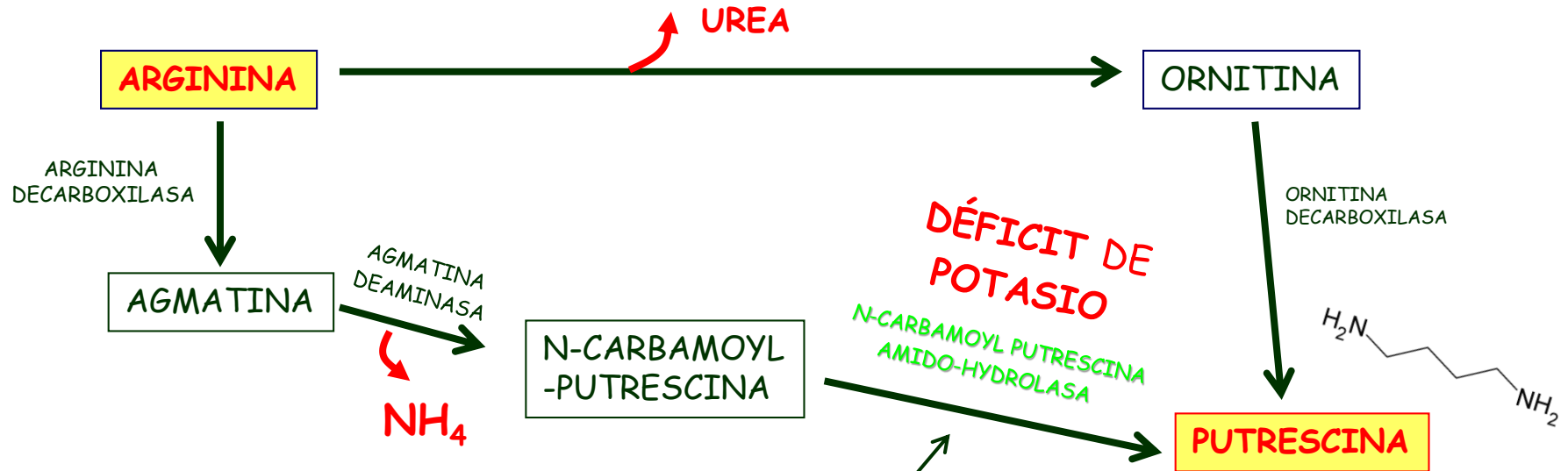


7





METABOLISMO DE LA ARGININA EN CONDICIONES DE DEFICIENCIA DE POTASIO



LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA N-CARBAMOYL PUTRESCINA AMIDO-HYDROLASA ES MUY ALTA EN CONDICIONES DE DEFICIT DE POTASIO.

Smith (1.965) Phytochemistry 4(4):599-607



K: 0,65 - 0,75 %

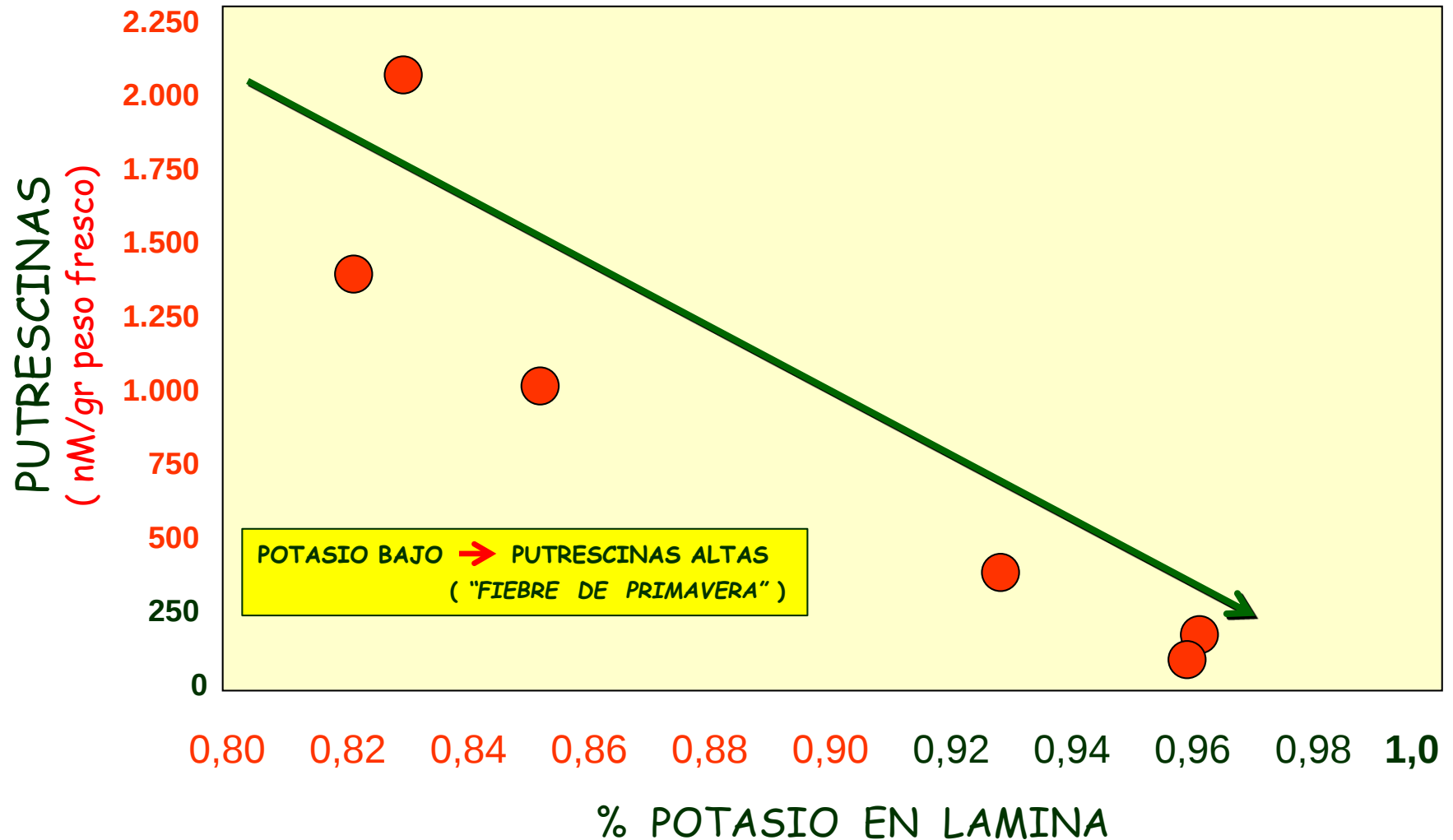
Nakada and Ito (2003); Sinska and Jankiewicz (2003)

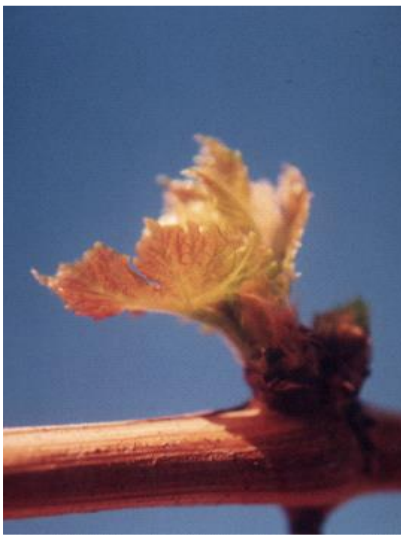
"ACCUMULATION OF FREE PUTRESCINE IN LEAVES
COINCIDED WITH THE APPEARANCE OF SEVERE POTASSIUM
DEFICIENCY SYMPTOMS."

Geny et al (1997) Am. J. Enol. Vitic. 48:1:85-92



NIVELES DE **POTASIO** Y CONCENTRACION DE **PUTRESCINAS** EN HOJAS DE VID vd. THOMPSON SEEDLESS





EL DESFASE QUE OCURRE ENTRE LA BROTAÇÃO Y EL INICIO DE CRECIMIENTO DE NUEVAS RAICILLAS, GENERA DEFICIENCIAS DE **POTASIO, MAGNESIO, Y ZINC.**

TEMPERATURA DE SUELO Y ABSORCION DE POTASIO POR RAÍCES DE VIDES

TEMPERATURA
DE SUELO
(°C)

ABSORCIÓN DE POTASIO
(mg / parra)

6	59
12	216
18	219
24	264



Dupreez (2.009)

HUMEDAD DE SUELO Y ABSORCIÓN DE POTASIO POR RAICES DE VIDES

HUMEDAD DE SUELO	ABSORCIÓN DE POTASIO (mg / parra)
---------------------	--

SATURADO	0
----------	---

NORMAL	217
--------	-----

SEMI SECO	50
-----------	----

SECO	15
------	----



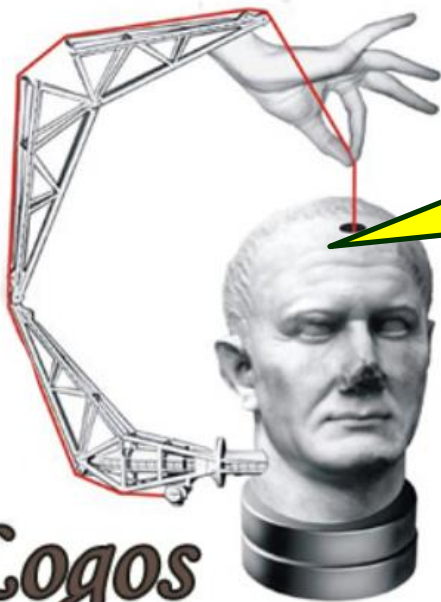
Dupreez (2.009)



P... QUE ESTABA
PERDIDO...

Mitos vs

POTASIO



Logos

POR LO TANTO,
LAS **APLICACIONES** DE
POTASIO FOLIAR EN **PRE-FLOR**
SE JUSTIFICAN PLENAMENTE,
NO ASÌ EN LA PINTA....



ADAMA Chile S.A.

PROGRAMA APLICACIONES DE POTASIO FOLIAR (litros/ha)



ADAMA Chile S.A.



BROTOS
15- 30 cms.

BROTOS
40- 60 cms.

BROTOS
60- 80 cms.

FLORACION

CUAJE
BAYAS

CREC.
BAYAS

CREC.
BAYAS

CREC.
BAYAS

CIERRE
RACIMOS

PINTA

COSECHA

POST-COSECHA

INICIO DE
SENESCENCIA
DE LAS HOJAS



2,0-3,0

2,0-3,0

LITROS/HA.



Nutri K: 38,0 %



TO BE OR
NOT
TO BE...

EL DILEMA...

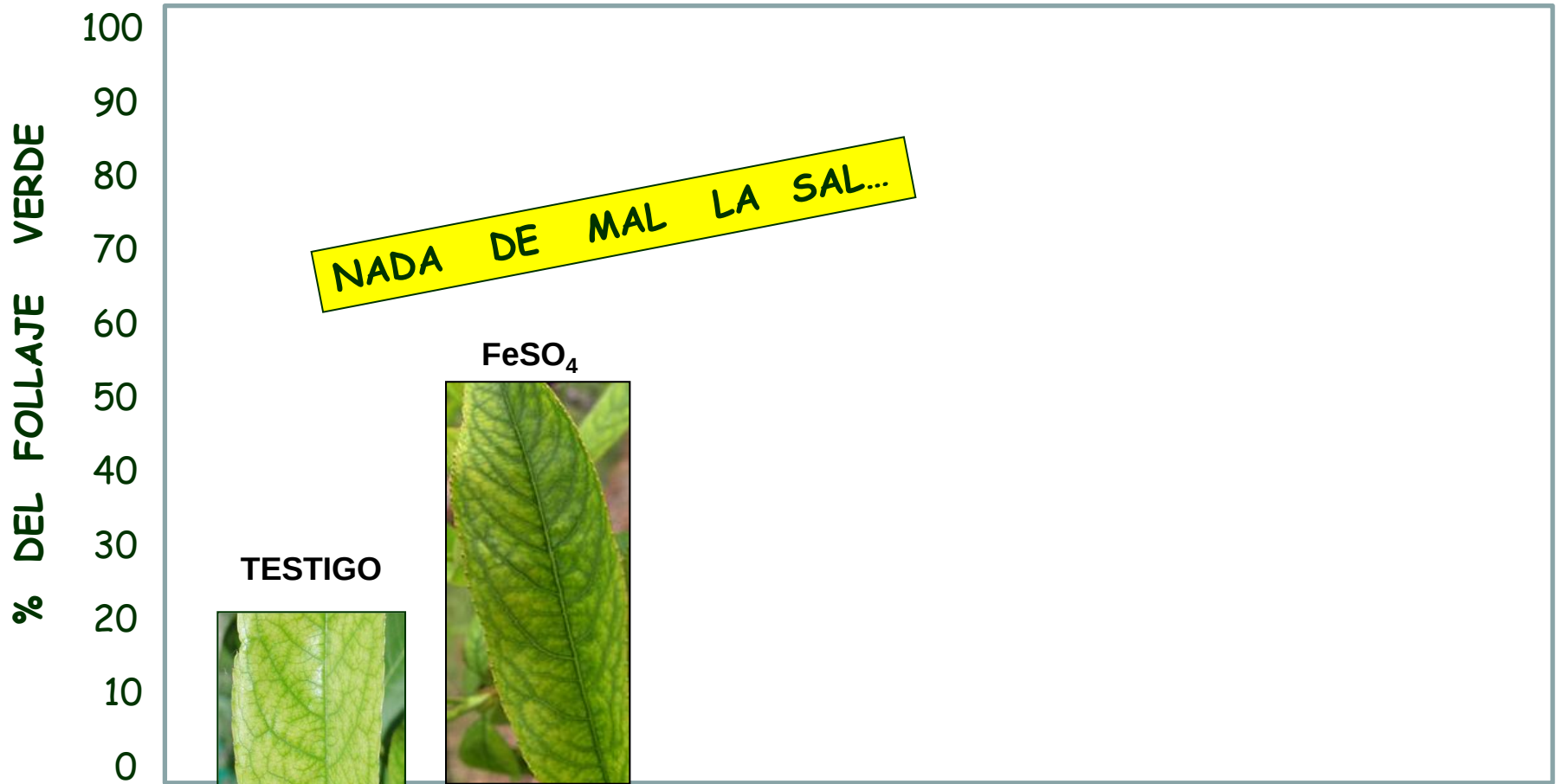


QUELATOS
O
SALES ?...

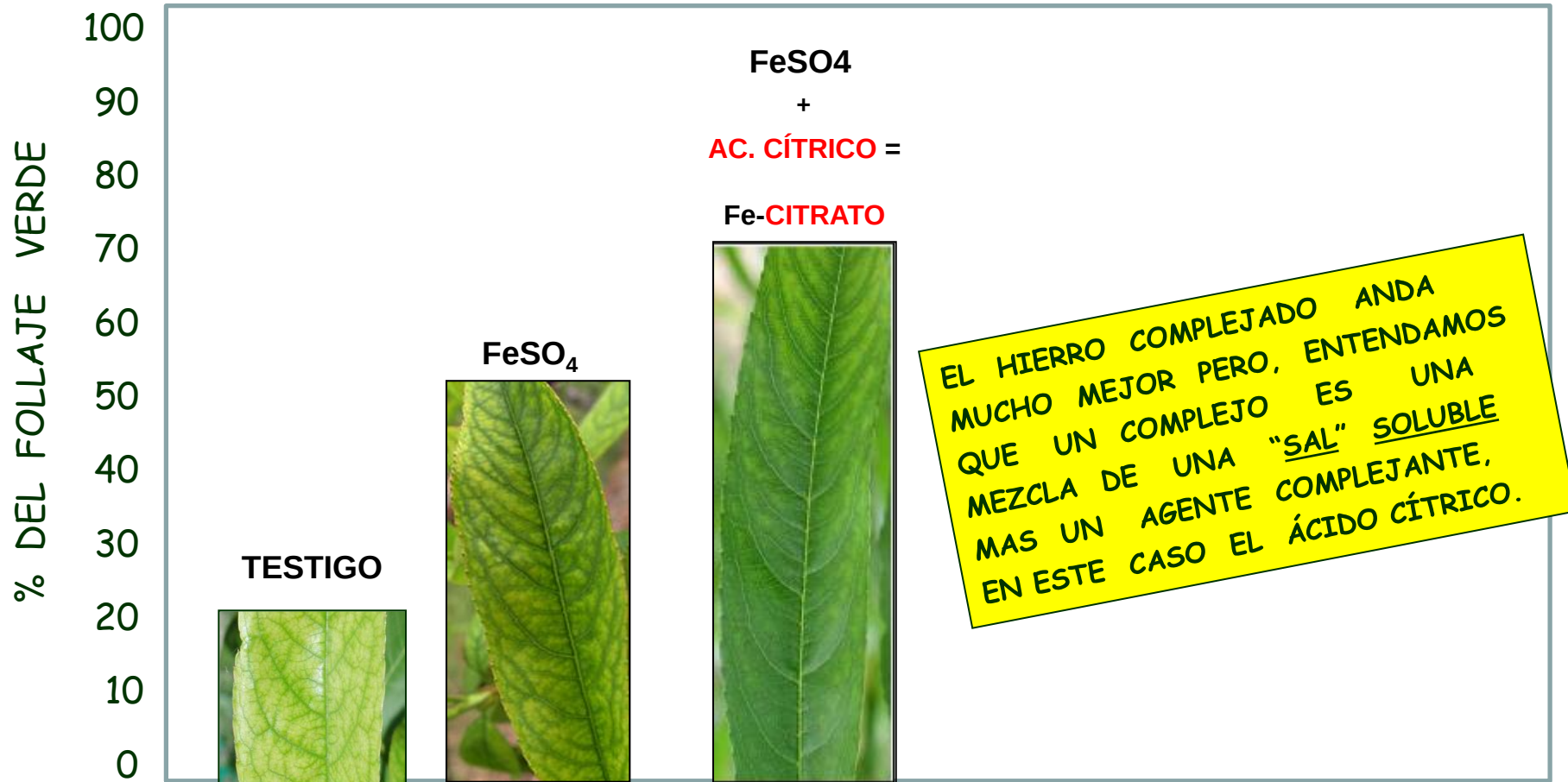
Foliar Iron fertilization of peach (*Prunus persica*): Effects of iron compounds, surfactants and other adjuvants



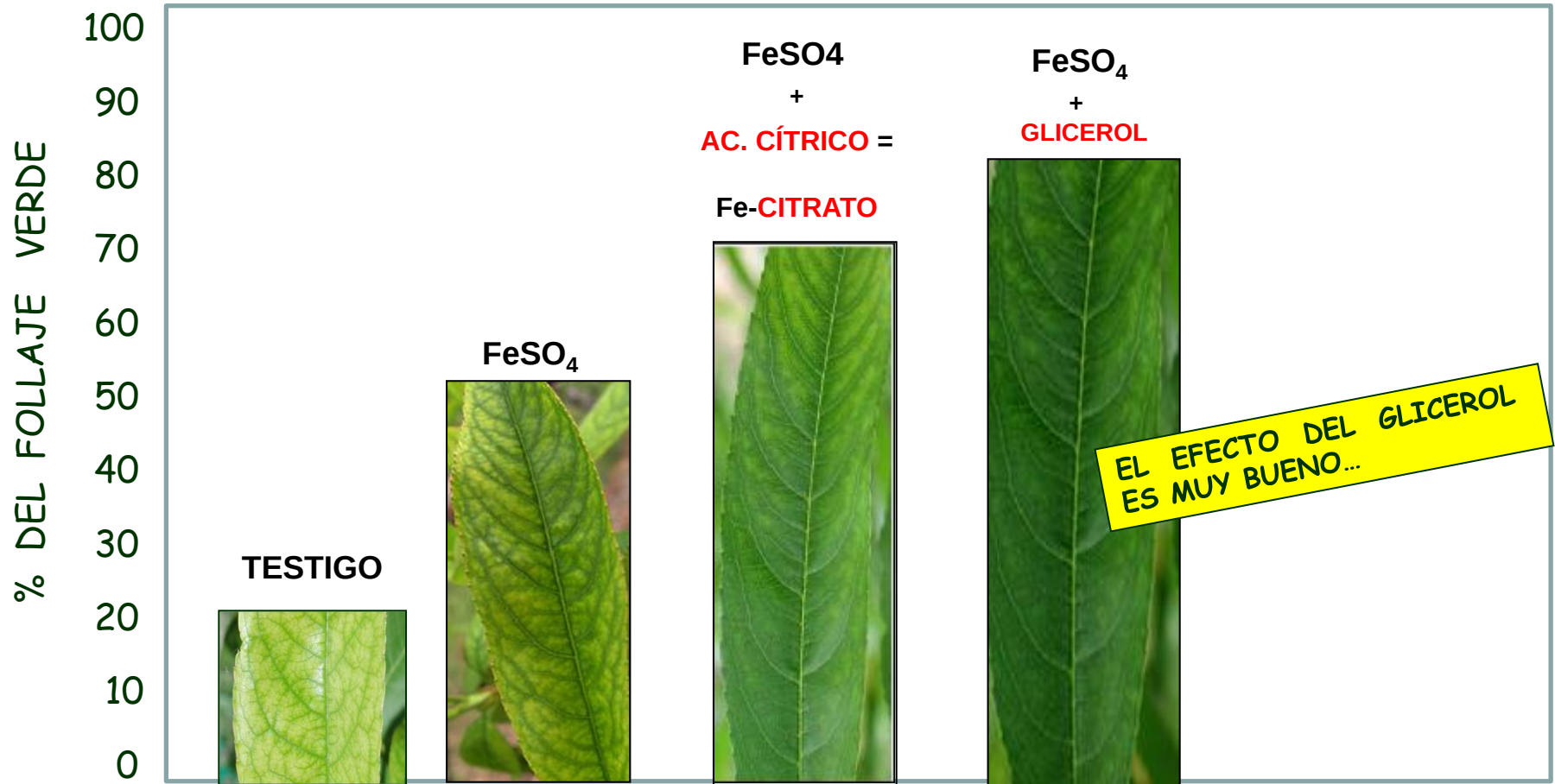
Foliar Iron fertilization of peach (*Prunus persica*): Effects of iron compounds, surfactants and other adjuvants



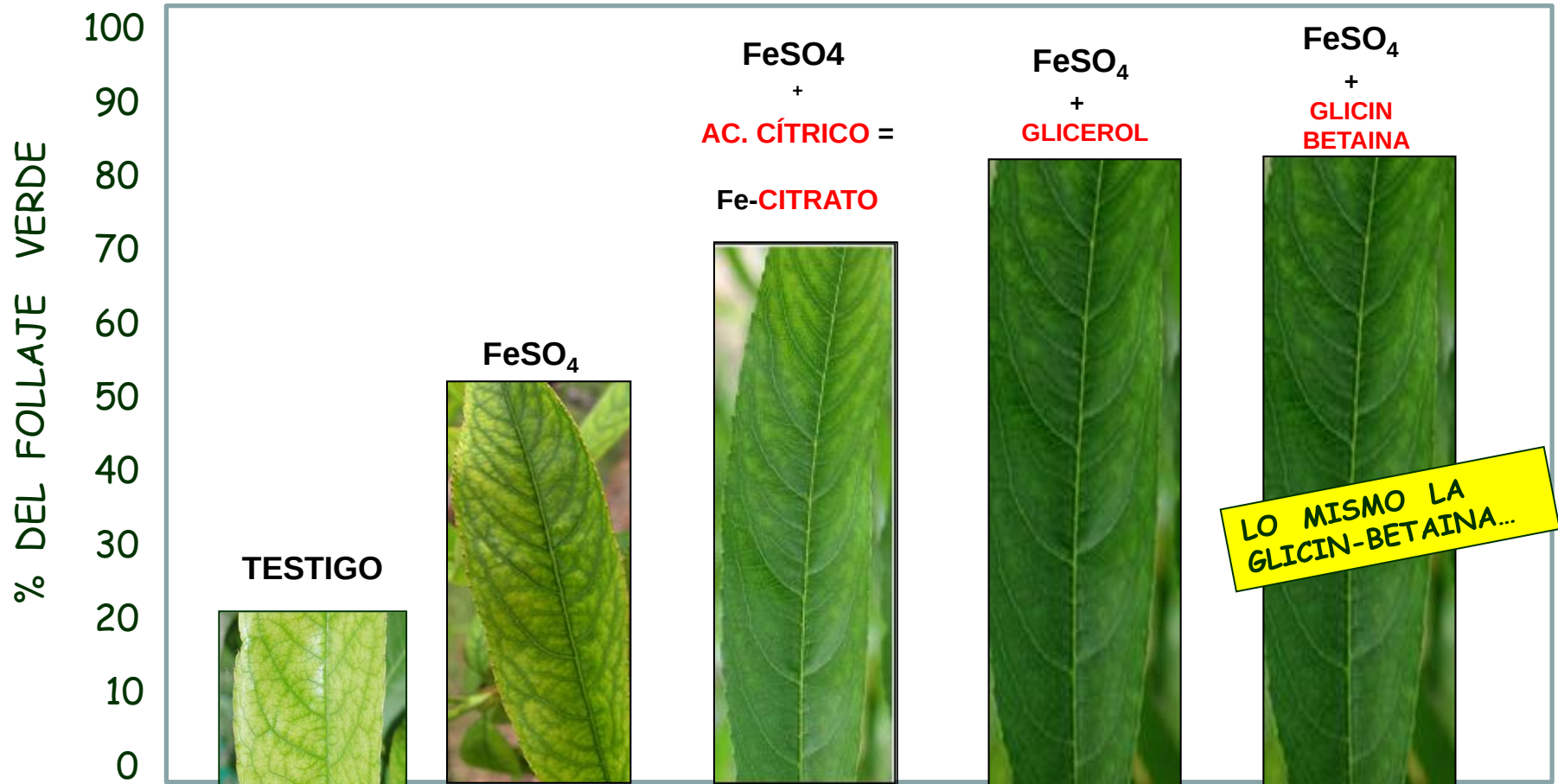
Foliar Iron fertilization of peach (*Prunus persica*): Effects of iron compounds, surfactants and other adjuvants



Foliar Iron fertilization of peach (*Prunus persica*): Effects of iron compounds, surfactants and other adjuvants

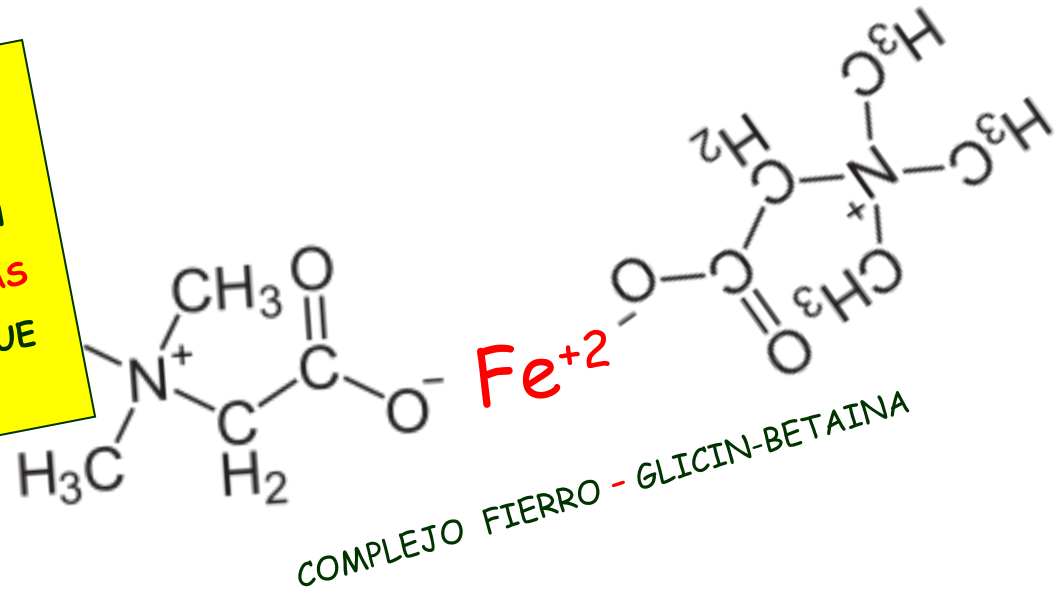


Foliar Iron fertilization of peach (*Prunus persica*): Effects of iron compounds, surfactants and other adjuvants



GLICIN BETAINA:

LA LINEA NUTRI SE PRODUCE EN BASE SALES DE ALTA SOLUBILIDAD E HIGROSCOPICIDAD, FORMULADAS CON GLICEROL Y EXTRACTOS DE ALGAS SIENDO ESTOS ULTIMOS LOS QUE APORTAN LA GLICIN-BETAINA.



LA GLICIN BETAINA, A BAJAS CONCENTRACIONES, AUMENTA LA TOLERANCIA AL ESTRÉS HÍDRICO Y/O TÉRMICO, AL PROTEGER EL COMPLEJO DE PROTEÍNAS DEL APARATO FOTOSINTÉTICO Y AL REDUCIR LA PEROXIDACIÓN DE LOS LÍPIDOS DE LA MEMBRANA CELULAR.

Chen et al (2.000); Holmström et al., (2.000)

Micronutrient Formulations Available

COMO ELIJO UN FERTILIZANTE FOLIAR ?...

Inorganic

Water Soluble

- Nitrates **Zn**
- Chlorides **Zn**
- Sulfates **Zn**

Not Water Soluble

- Carbonates **Zn**
- Hydroxides **Zn**
- Oxides **Zn**

Low Molecular Weight

Organic

Complexing Agents

... Sugar Alcohols **Zn**

Low Molecular Weight Acids

- Citric Acid **Zn**
- Amino Acids **Zn**
- Na Glucoheptonate **Zn**
- Lignin Compounds **Zn**
- Fulvic Acids **Zn**

Chelating Agents

- EDTA **Zn**
- DTPA **Zn**
- HEEDTA **Zn**
- HEDTA **Zn**

High Molecular Weight

High Molecular Weight

ME TIENEN LOCO
LOS VENDEDORES
DE FOLIARES...



A close-up photograph of a black fly resting on a green leaf. The fly is positioned in the upper right quadrant of the frame, facing towards the left. Its body is dark and segmented, with visible legs and wings. The leaf is a vibrant green color, showing some natural texture and minor blemishes. Overlaid on the lower part of the fly is a block of yellow text in a bold, sans-serif font. The text is arranged in four lines, reading from top to bottom: 'FERTILIZANTE', 'FOLIAR', 'RECIEN', and 'APLICADO'. The text is slightly tilted to the right, following the angle of the fly's body.

FERTILIZANTE
FOLIAR
RECIEN
APLICADO

A close-up photograph showing a dark, irregular, and somewhat glossy stain on a surface with a mottled green and brown texture, possibly a leaf or a piece of fabric. The stain is located in the upper right quadrant of the frame. Overlaid on the stain is yellow text.

3-4 MINUTOS
POST- APLICACIÓN.



5-6 MINUTOS
POST- APLICACIÓN.

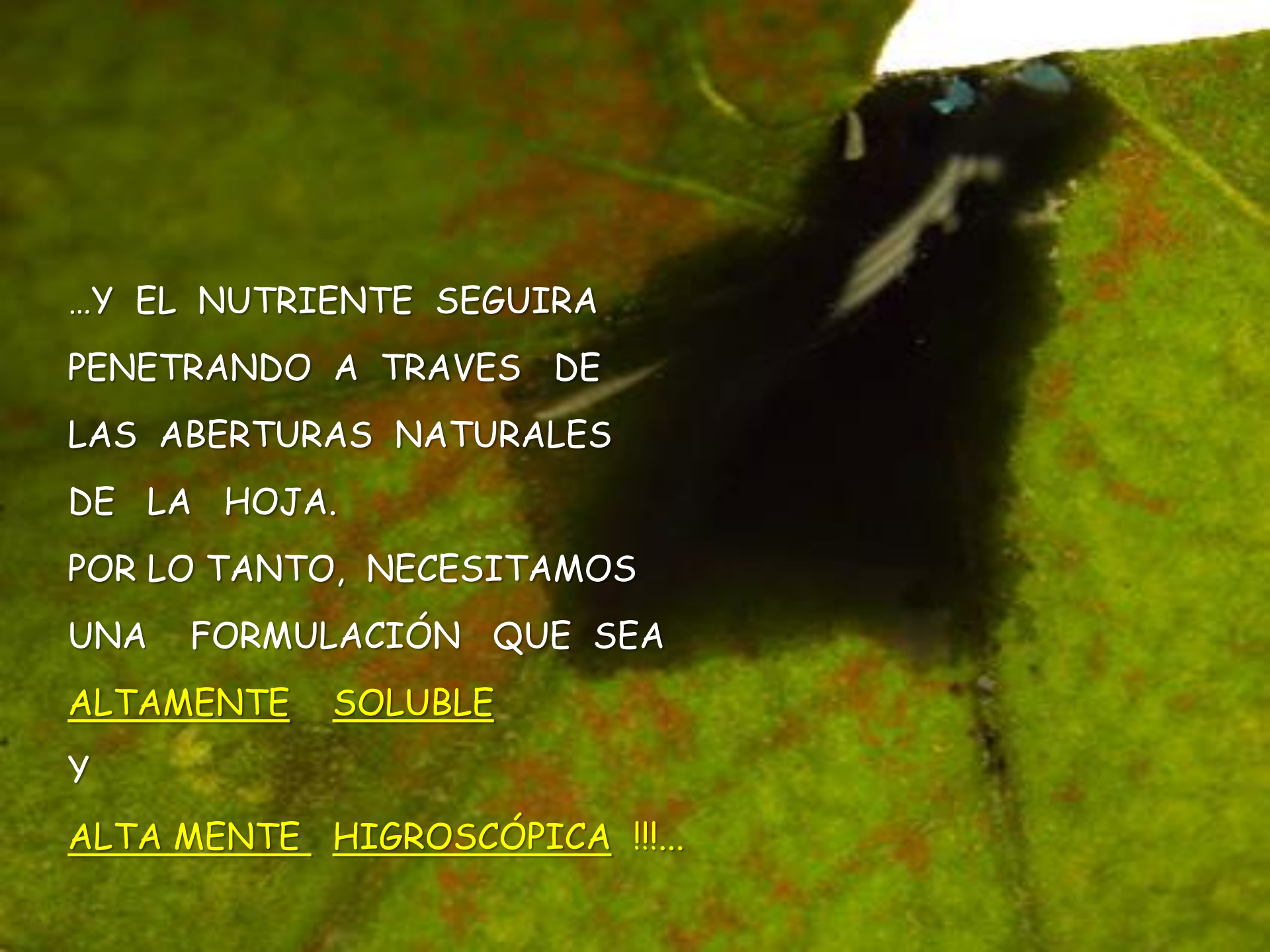
NINGÚN NUTRIENTE SERÁ CAPAZ DE PENETRAR
EN UN PERÍODO DE TIEMPO TAN CORTO...



A LA MAÑANA SIGUIENTE CUANDO, DE MADRUGADA,
AUMENTA LA HUMEDAD AMBIENTAL...



SI EL FORMULADO APLICADO ES ALTAMENTE SOLUBLE
Y ALTAMENTE HIGROSCÓPICO SE VOLVERÁ A RE-HIDRATAR
SUSTRAYENDO AGUA DE LA ATMÓSFERA CIRCUNDANTE...



...Y EL NUTRIENTE SEGUIRA
PENETRANDO A TRAVES DE
LAS ABERTURAS NATURALES
DE LA HOJA.

POR LO TANTO, NECESITAMOS
UNA FORMULACIÓN QUE SEA

ALTAMENTE SOLUBLE

y

ALTA MENTE HIGROSCÓPICA !!!...



UN CASO FALLIDO DE APLICACIÓN DE MAGNESIO FOLIAR...



FUENTE DE
MAGNESIO

SOLUBILIDAD

(gr/litro)

HIGROSCOPICIDAD ("POD")

(% DE HR SOBRE EL CUAL SE REHIDRATA)

$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$:

355

90 % HR

FUENTE DE MAGNESIO	SOLUBILIDAD (gr/litro)	HIGROSCOPICIDAD ("POD")* (% DE HR SOBRE EL CUAL SE <u>REHIDRATA</u>)
$MgCl_2 \times 6H_2O$:	1670	33 % HR
$Mg(NO_3)_2 \times 6H_2O$:	1250	56 % HR
$MgSO_4 \times 7H_2O$:	355	90 % HR
MgO :	0,045	NO HIGROSCÓPICO
$Mg(OH)_2$:	0,012	NO HIGROSCÓPICO

* POD: Punto de Deliquescencia es el % HR sobre el cual la molécula se vuelve a re-hidratar.

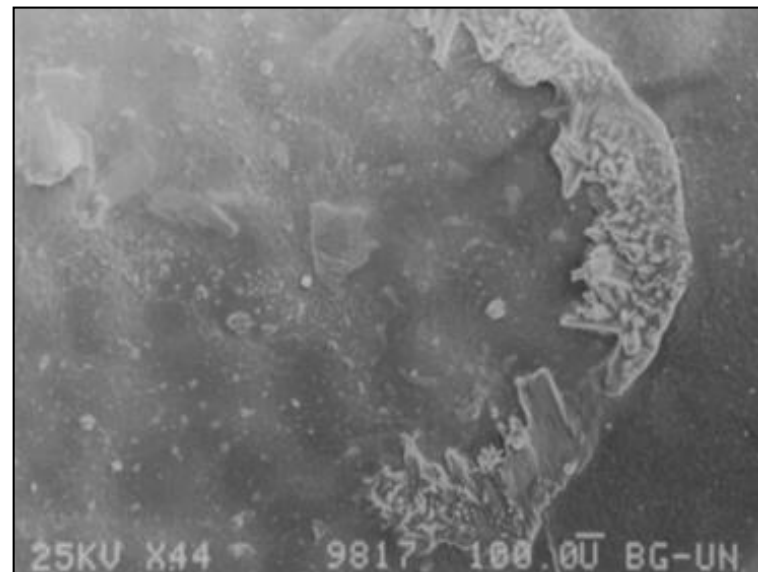
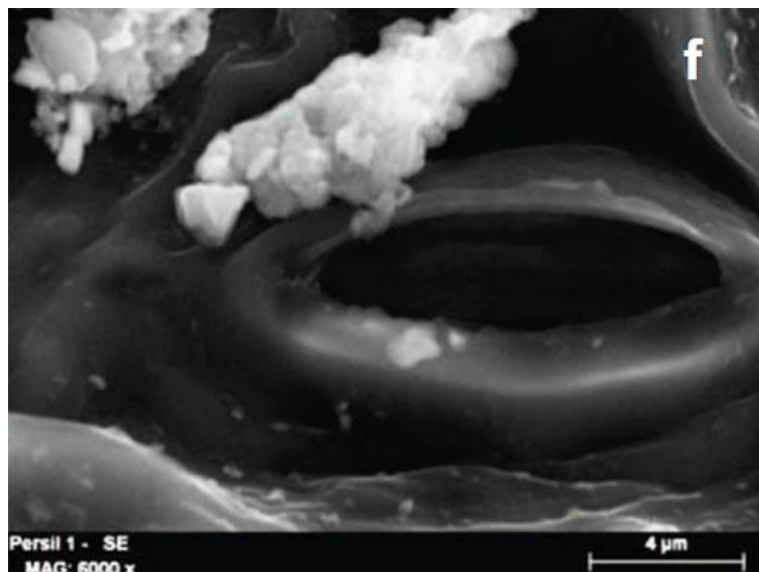
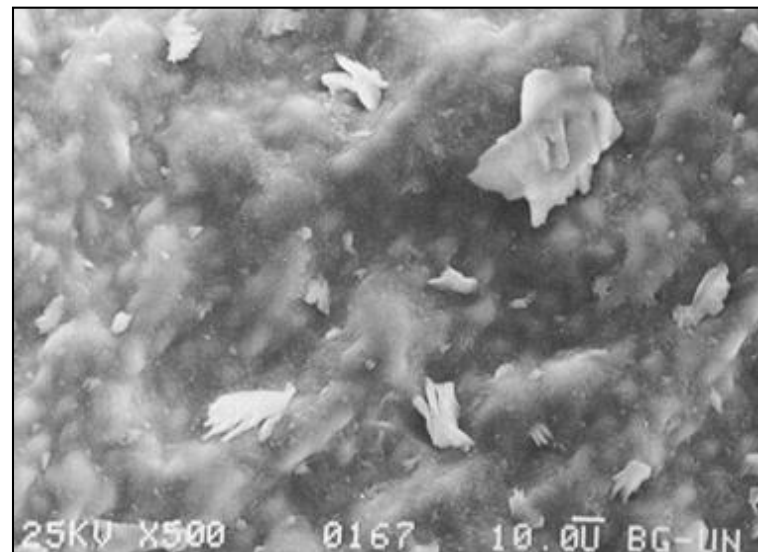
FUENTE DE ZINC	SOLUBILIDAD (gr/litro)	HIGROSCOPICIDAD ("POD")* (% DE HR SOBRE EL CUAL SE <u>REHIDRATA</u>)
ZnCl ₂	: 4320	35 % HR
ZnNO ₃ x 6H ₂ O	: 1843	42 % HR
ZnSO ₄ x 7H ₂ O	: 960	90 % HR
ZnO	: 0,002	NO HIGROSCÓPICO
ZnCO ₃	: 0,012	NO HIGROSCÓPICO

* POD: Punto de Deliquescencia es el % HR sobre el cual la molécula se vuelve a re-hidratar.

A close-up photograph of a green leaf, likely from a plant, showing signs of stress or damage. The leaf is covered with numerous small, white, powdery spots, which are likely residues of zinc and manganese carbonates. There are also several irregular, brown, necrotic spots on the leaf, indicating areas of tissue death. The leaf's veins are clearly visible, and the overall texture appears slightly rough due to the residues.

RESIDUOS DE CARBONATOS DE ZINC Y
MANGANESO APLICADOS EN ZONAS DE
BAJA HUMEDAD AMBIENTAL

DEPOSITOS DE PARTICULAS DE FERTILIZANTES FOLIARES SOBRE LA SUPERFICIE CUTICULAR



Dr. Zeev Wiesman. R&D Lab of Bio-Industries Upgrading, The Institutes For Applied Research.
Ben Gurion University of the Negev, Beer Sheva.

PROGRAMA FOLIAR
NUTRI (Adama)



PROGRAMA FOLIAR
PREDIO



PROGRAMA FOLIAR
NUTRI (Adama)



Seventeenth Annual

CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD & AGRICULTURE

**Fertilizer Research & Education
Program Conference**

November 17-18, 2009 • Visalla, California



Professor Patrick Brown, PhD
UC Davis, California

Development of a Model System for Testing Foliar Fertilizers, Adjuvants and Growth Stimulants

Patrick Brown

Professor

Department of Plant Sciences

University of California

One Shields Avenue

Davis, CA 95616

(530) 752-0929

phbrown@ucdavis.edu

Patrick Brown
Professor
Department of Plant Sciences
University of California
One Shields Avenue
Davis, CA 95616
(530) 752-0929
phbrown@ucdavis.edu

RATING THE EFFICACY OF FOLIAR ZINC FERTILIZERS: META-ANALYSIS

Material Name*	Concentration (ppm)	Overall Efficacy 1 = Low 10 = High	POD / Solubility
Zinc Oxide	400 ppm	1	Insoluble
Neutral Zinc	400 ppm	1	Insoluble
Zn Phosphate/Oxide	400 ppm	3	99/insoluble
Zinc <u>Fulvic Acid</u>	400ppm	4	93
Zinc Sulfate	400 ppm	5	90
Chelate Zn 1	400 ppm	6	93
Zinc <u>Lignosulfonate</u>	400 ppm	6.5	94
Zinc Amino Acid 1	400ppm	7.2	90
Zinc citrate blend.	400 ppm	7.3	90
Zinc Nitrate	400 ppm	7.0	43
Zinc Sulfate/Nitrate	1860 ppm	8	43/90 
Zinc Sulfate	1500 ppm	8	90 
Zinc Nitrate Urea Mix	400 ppm	8.4	43 
Zn Nitrate CHO complex 1	400 ppm	8.6	43 
Zinc Nitrate CHO Complex 2	400 ppm	9	43 
Zinc Chloride	400 ppm	10	35 

FUENTE DE POTASIO	SOLUBILIDAD (gr/litro)	HIGROSCOPICIDAD ("POD")* (% DE HR SOBRE EL CUAL SE <u>REHIDRATA</u>)
K-Acetato :	2686	22 % HR
$K_2CO_3 \times 2H_2O$:	1469	44 % HR
KCl :	350	85 % HR
KNO_3 :	150	93 % HR
K_2SO_4 :	100	98 % HR

* POD: Punto de Deliquescencia es el % HR sobre el cual la molécula se vuelve a re-hidratar.

THE FOLIAR ABSORPTION OF POTASSIUM FROM ORGANIC AND INORGANIC POTASSIUM CARRIERS

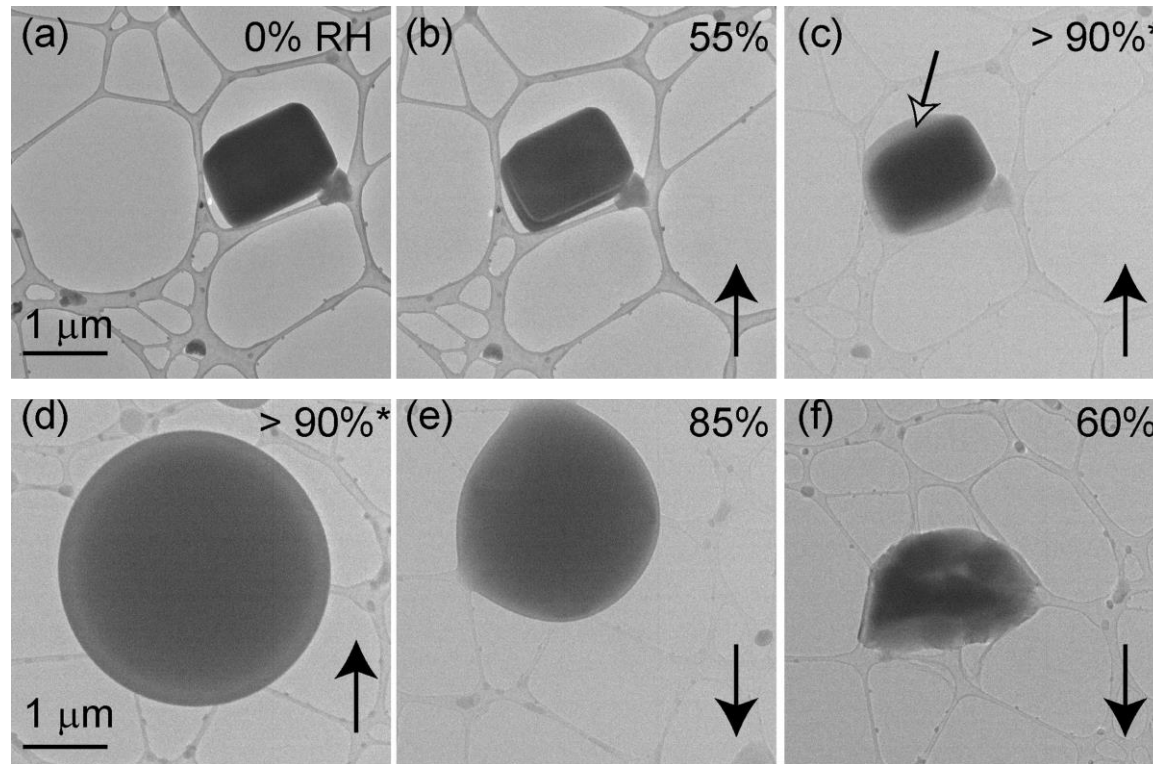
Journal of Plant Nutrition (1.986) 9 (2):143-147

USING EXCISED TRIFOLIATE LEAVES OF 3 WEEK-OLD *Glycine max* SEEDLINGS , A TOTAL OF 31 ORGANIC AND INORGANIC POTASSIUM COMPOUNDS WERE TESTED FOR THEIR EFFICACY OF FOLIAR POTASSIUM ABSORPTION AT 10 mM K AND pH 6,3.

POTASSIUM ACETATE HAD THE HIGHEST % K ABSORPTION WITHOUT CAUSING LEAF BURN. MONOCARBOXYLIC K COMPOUNDS HAD GREATER % K ABSORPTION THAN THE DI- AND TRICARBOXYLIC COMPOUNDS.

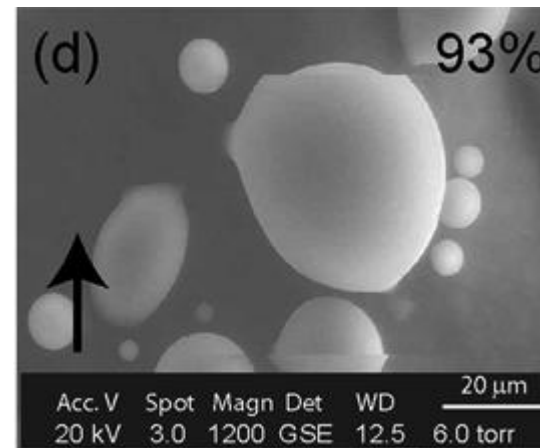
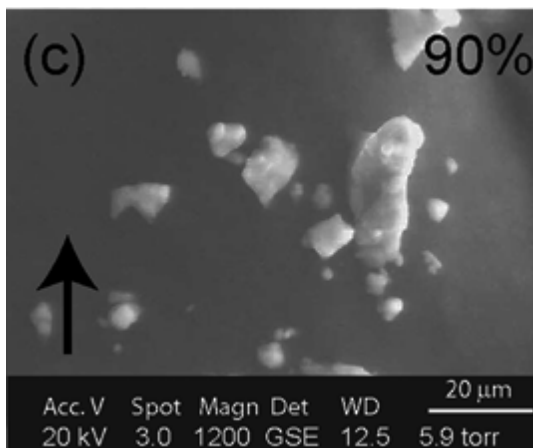
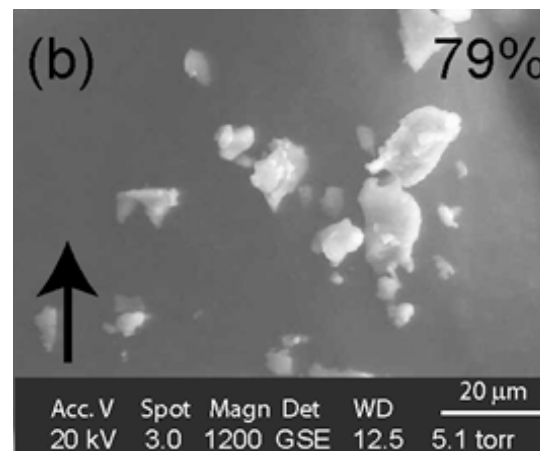
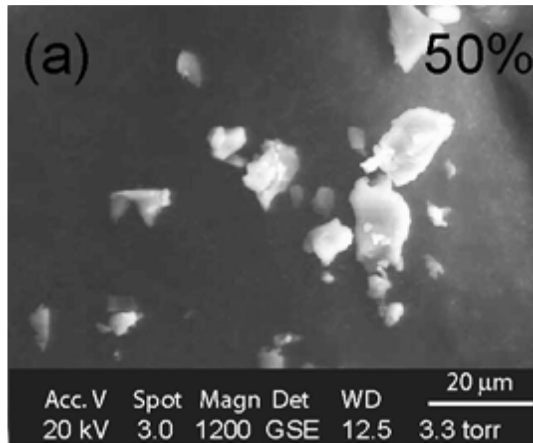
THE ABSORPTION DATA FOR ALL K COMPOUNDS TESTED COULD BE PARTIALLY EXPLAINED BY CONSIDERING MOLECULAR WEIGHTS AND DRYING CHARACTERISTICS ON THE LEAF SURFACE.

DINÁMICA DE HIDRATACIÓN Y DESHIDRATACIÓN DE DEL **SULFATO** DE **POTASIO** EN UNA SUPERFICIE FOLIAR



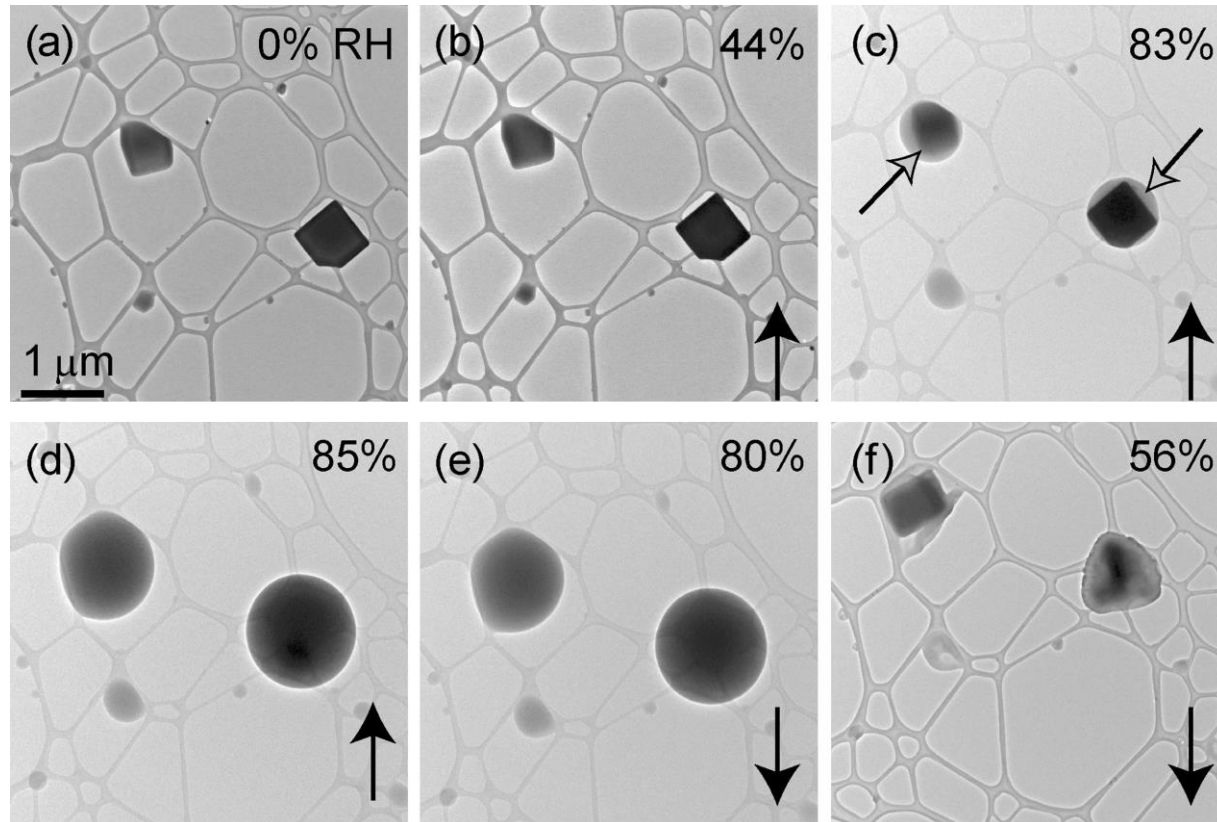
- a: 0 % HR, partícula de K_2SO_4 completamente seca.
- b: 55 % HR, partícula de K_2SO_4 completamente seca.
- c: > 90 % HR, partícula de K_2SO_4 empieza recién a absorber agua atmosférica.
- d: > **90** % HR, partícula de K_2SO_4 hidratada al máximo (pto. de deliquescencia)
- e: Al bajar la HR de > 90 a 85 % el K_2SO_4 empieza a deshidratarse.
- f: Al bajar la HR a 60 % el K_2SO_4 se deshidrata notoriamente.

DINÁMICA DE HIDRATACIÓN Y DESHIDRATACIÓN DE DEL NITRATO DE POTASIO EN UNA SUPERFICIE FOLIAR



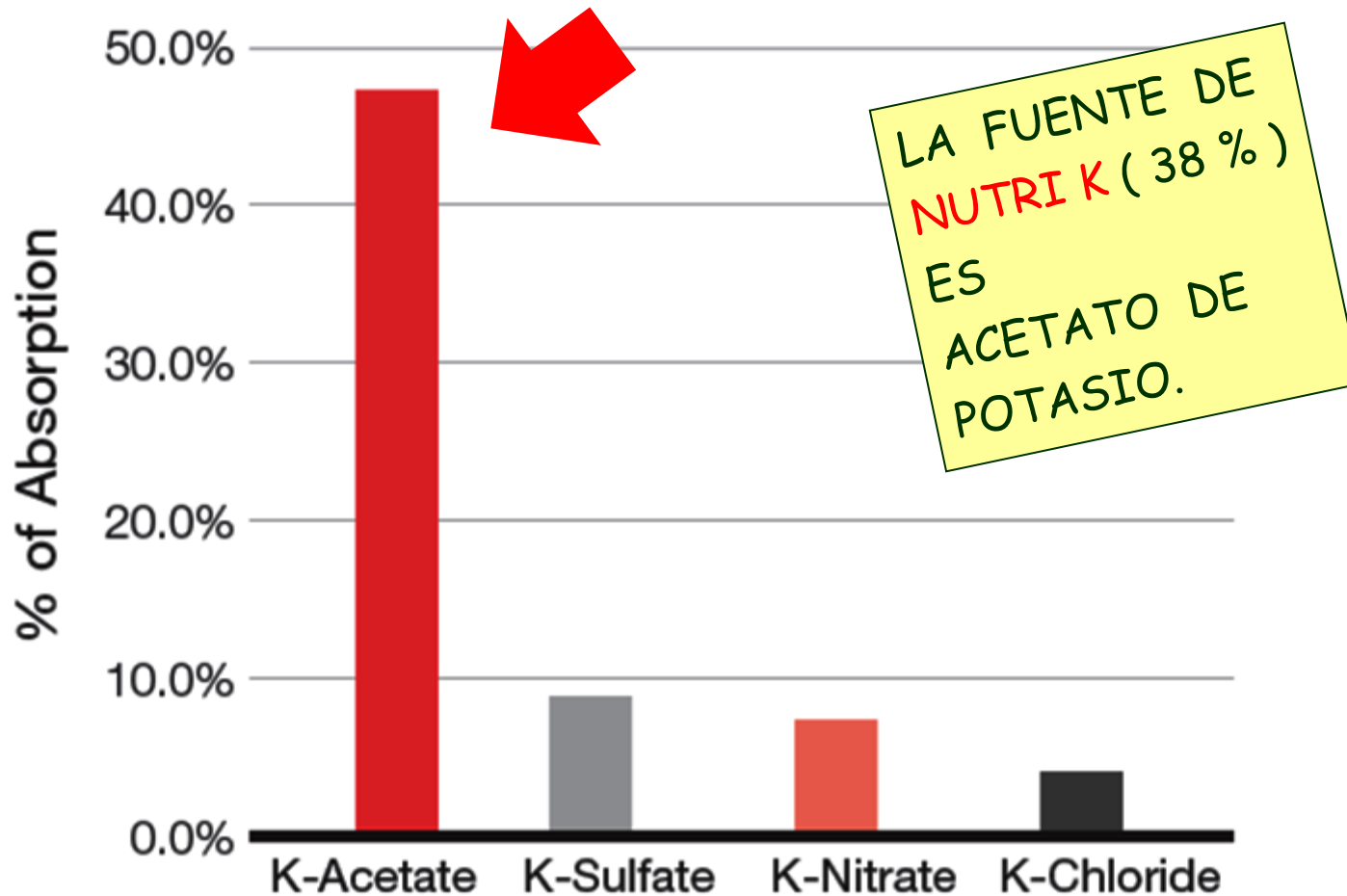
- a:** 50 % HR, partícula de KNO_3 completamente seca.
- b:** 79 % HR, partícula de KNO_3 se hidrata levemente.
- c:** 90 % HR, partícula de KNO_3 se sigue hidratando pero muy lento.
- d:** **93** % HR, partícula de KNO_3 hidratada al máximo (pto. de deliquescencia)

DINÁMICA DE HIDRATACIÓN Y DESHIDRATACIÓN DE DEL CLORURO DE POTASIO EN UNA SUPERFICIE FOLIAR



- a: 0 % HR, partícula de KCl completamente seca.
- b: 44 % HR, partícula de KCl completamente seca.
- c: 83 % HR, partícula de KCl empieza recién a absorber agua atmosférica.
- d: 85 % HR, partícula de KCl hidratada al máximo (pto. de deliquescencia)
- e: Al bajar la HR de 85 a 80 % el KCl empieza a deshidratarse.
- f: Al bajar la HR a 56 % el KCl se deshidrata notoriamente.

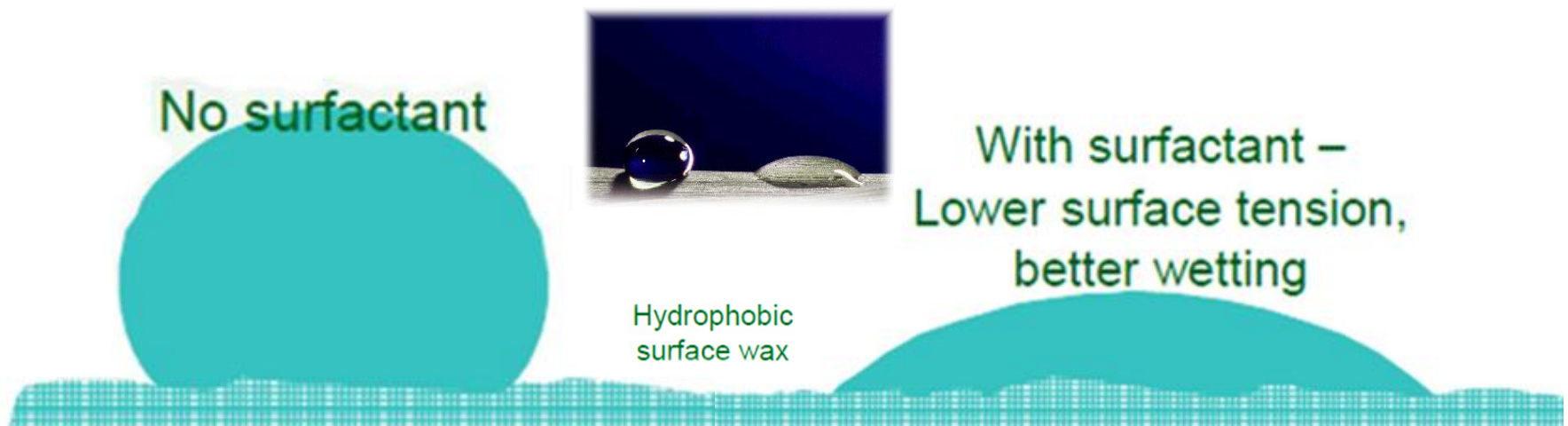
Foliar Absorption of Various Potassium Sources Department of Horticultural Sciences



Source: Texas A&M University

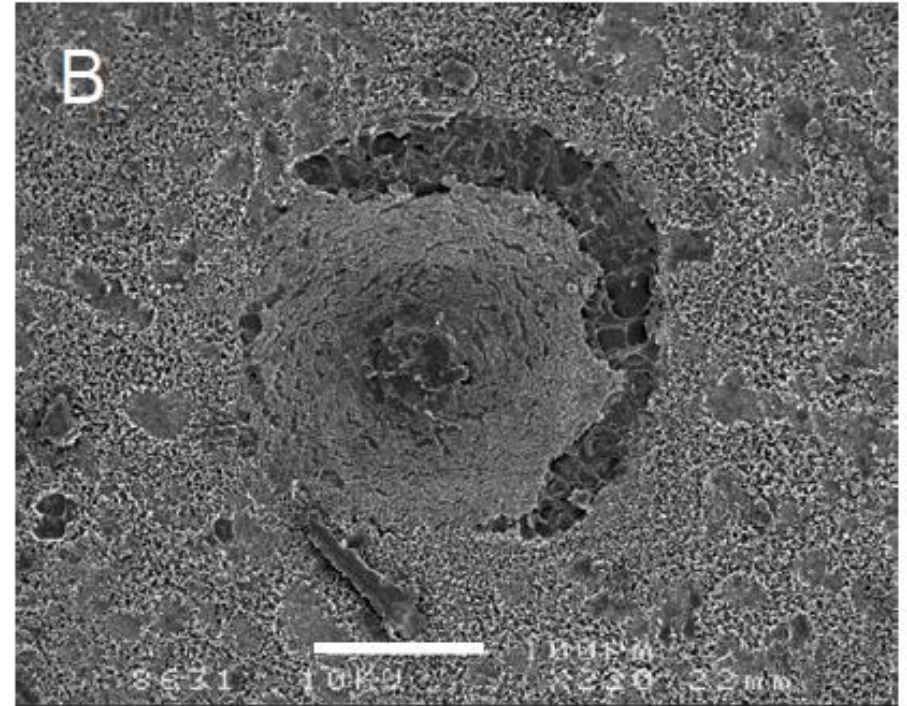
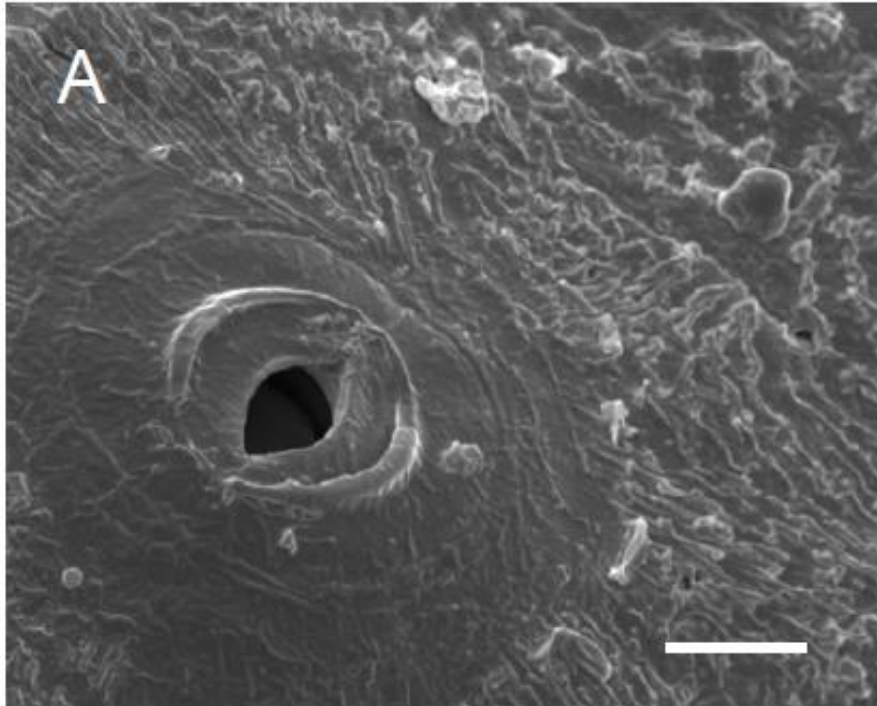
BASED ON PUBLISHED DATA OF THE POD's THE
BEST POTASSIUM FERTILIZER SHOULD BE **K-ACETATE**
(POD = 20 %) AND **K₂CO₃** (POD = 44 %).

Kolthoff *et al* (1.969); Lide (1.991)



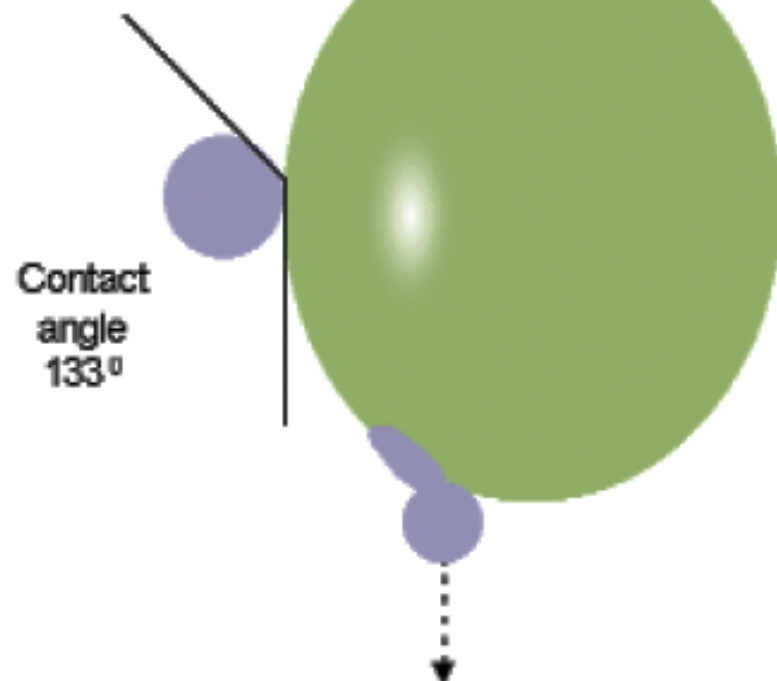
ROL DE LOS COADYUVANTES EN LA ABSORCIÓN CUTICULAR

- ✓ LOS SURFACTANTES SON NECESARIOS PARA QUE LA ENTRADA DE LOS POROS SEA ACCESIBLE A LOS IONES HIDRATADOS.
- ✓ LOS PENETRANTES INCREMENTAN LA TASA DE INGRESO DE LAS MOLECULAS SIN CARGA AL AUMENTAR LA FLUIDEZ DE LA CUTINA Y DE LAS CERAS AMORFAS.

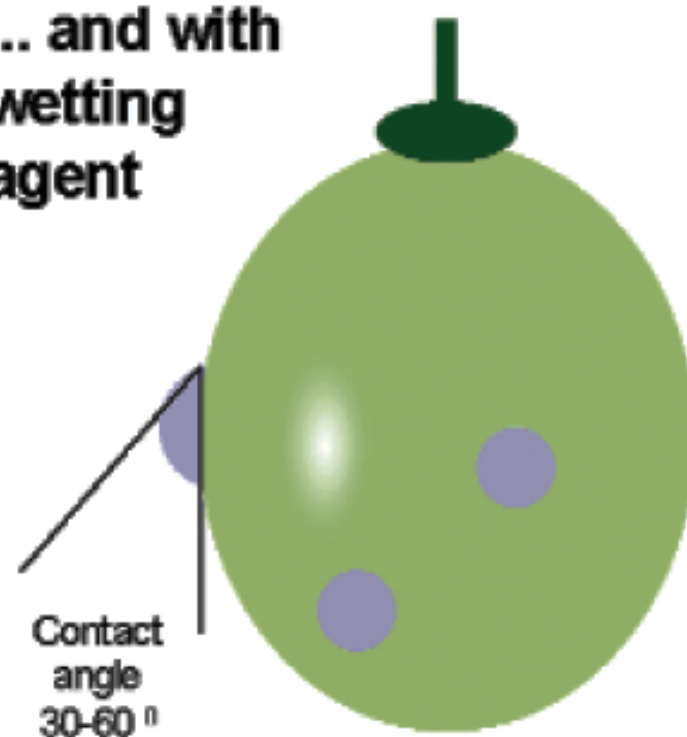


Natural openings on surface of grape berries: (A) un-occluded stoma on surface of Shiraz berry (Bar = 10 μm), (B) wax-occluded lenticel on surface of Cabernet Sauvignon berry that is partially surrounded by a crevice (Bar = 100 μm)

**Spray applied
without wetting
agent ...**



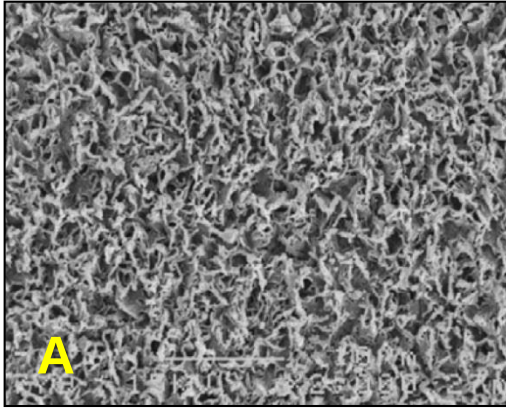
**... and with
wetting
agent**



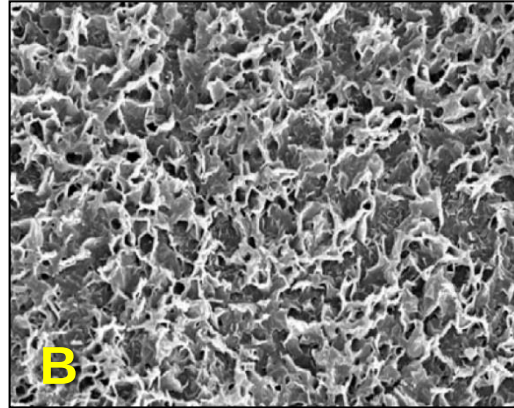
Contact angles without surfactants can be large, eg 95° on upper leaf surfaces, 133° on berries. This increases the chance of runoff and decreases the area of contact or absorption for the chemical in the water droplet.

Adjuvant name on label	Proposed mode of action
<i>surfactant</i>	lowering surface tension
<i>wetting agent</i>	equivalent to "surfactant"
<i>detergent</i>	equivalent to "surfactant"
<i>spreader</i>	equivalent to "surfactant"
<i>sticker</i>	increasing solution retention; rainfastness
<i>retention aid</i>	increasing solution retention; rainfastness
<i>buffering agent</i>	pH buffering
<i>neutraliser</i>	pH buffering
<i>acidifier</i>	lowering pH
<i>penetrator</i>	increasing the rate of foliar penetration (e.g. by 'solubilizing' cuticular components)
<i>synergist</i>	increasing the rate of foliar penetration
<i>activator</i>	increasing the rate of foliar penetration
<i>compatibility agent</i>	improving formulation compatibility
<i>humectant</i>	retarding solution drying by lowering the formulation's point of deliquescence (POD) on the leaf
<i>drift retardant</i>	better spray targeting and deposition on foliage
<i>bounce and shatter minimizer</i>	better spray targeting and deposition on foliage

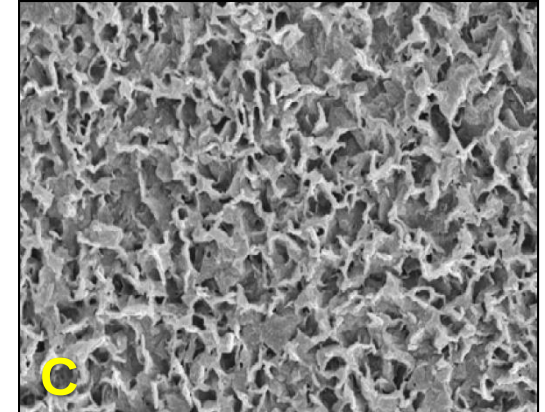
EFFECTO DE DISTINTOS ADJUVANTES SOBRE LA
MORFOLOGIA DE LA CERA EPICUTICULAR EN HOJAS
DE *Vitis vinifera* vd. SHIRAZ



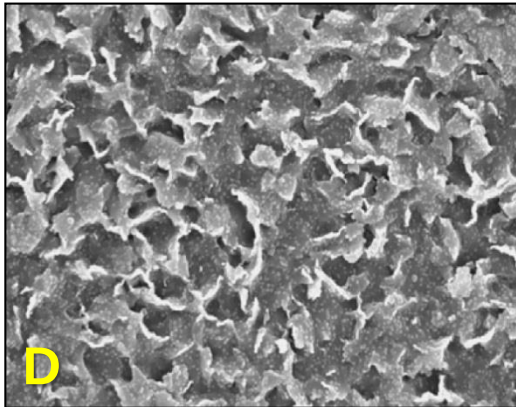
No spray treatment



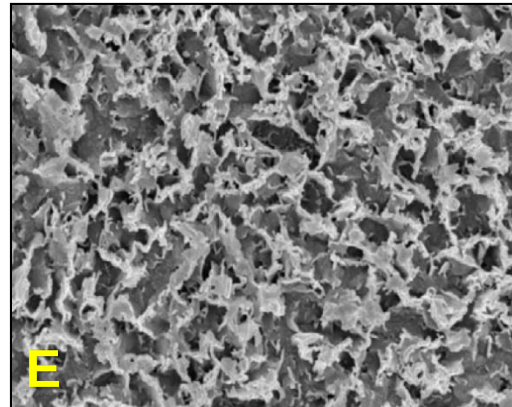
wetter-spreader for grape leaves
temporarily relaxing the wax structure.



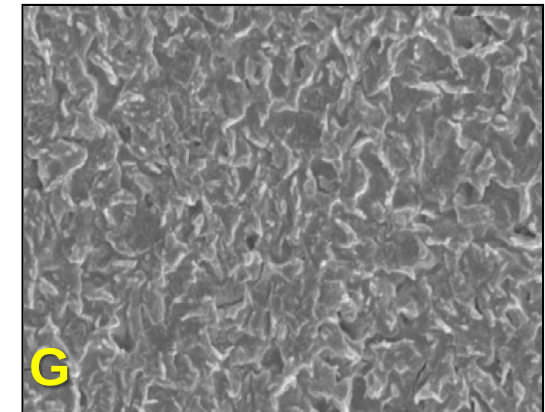
severe distortion of the wax structure



oil concentrate for weeds
severe distortion of the wax structure



activator-penetrant for woody weeds
severe distortion of the wax structure



acidifier.

*"Foliar Fertilization can no longer be viewed as merely the fertilizer means of **last resort**."*

*"However **quality** of **products** and **application time** must be optimize".*



Prof. Moreno Toselli
Dipartimento di Colture Arboree
Università di Bologna, Italy

Seminario Uva de Mesa, Marbella 2015

FERTILIZACIÓN FOLIAR: "DESCLASIFICANDO LOS MITOS"...

Humberto Mendoza Bravo Ing. Agr.
Consultor en Nutrición Vegetal



AUSPICIAN Y ORGANIZAN

UVANOVA

ADAMA

VALENT