



Knowledge grows

# Nutrición del Pimiento

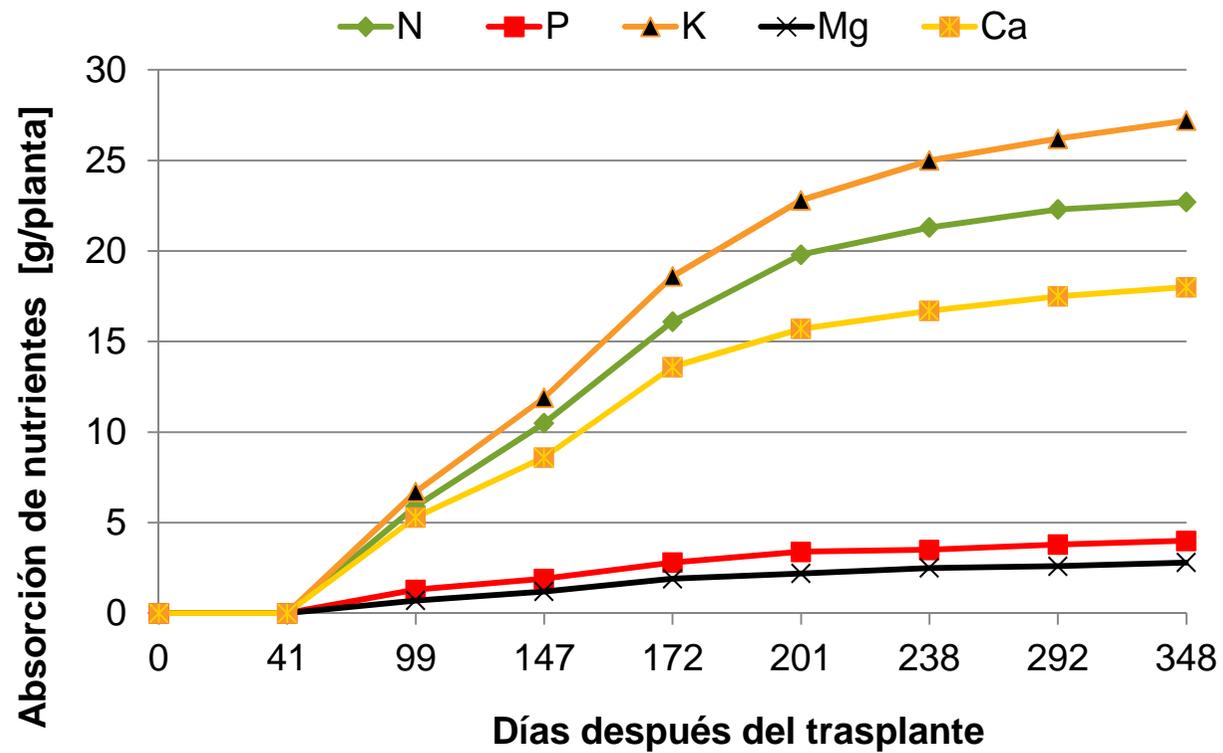
Daniel Guzmán

Yara México

19 de abril 2012



# Curva de absorción de nutrientes de Pimiento



✓ Pimiento cultivado en lana de roca

Heuberger, 1998



# Remoción de nutrientes de Pimiento

✓ Remoción de nutrientes por tonelada de peso fresco de fruto, promedio del manual IFA & varias literaturas

Remoción de nutrientes de fruto fresco(kg/tn)	
Nutriente	Fruto
N	3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1
K <sub>2</sub> O	4
CaO	2.3
MgO	1.2
S	0.5

✓ La relación de remoción N:P:K es de 1 : 0.2 : 1.1

• IFA Manual and different literatures



# Nitrógeno

- **Función**

- Síntesis de clorofila
- Síntesis del ácido nucleico (división celular)
- Síntesis de aminoácidos ( componente de proteínas)
- Síntesis y activación de enzimas y coenzimas
- Síntesis del ATP

- **Deficiencia**

- Hojas pálidas y amarillentas
- Las hojas superiores permanecen verdes
- En casos severos, las hojas se tornan amarillo-naranjas, y la punta de las hojas necrótica
- Pobre crecimiento y lento desarrollo
- Reducción de rendimiento y calidad

- **Toxicidad**

- Hojas verde oscuro
- Follaje abundante y raíces pobres
- Retardo de la floración y producción de semillas

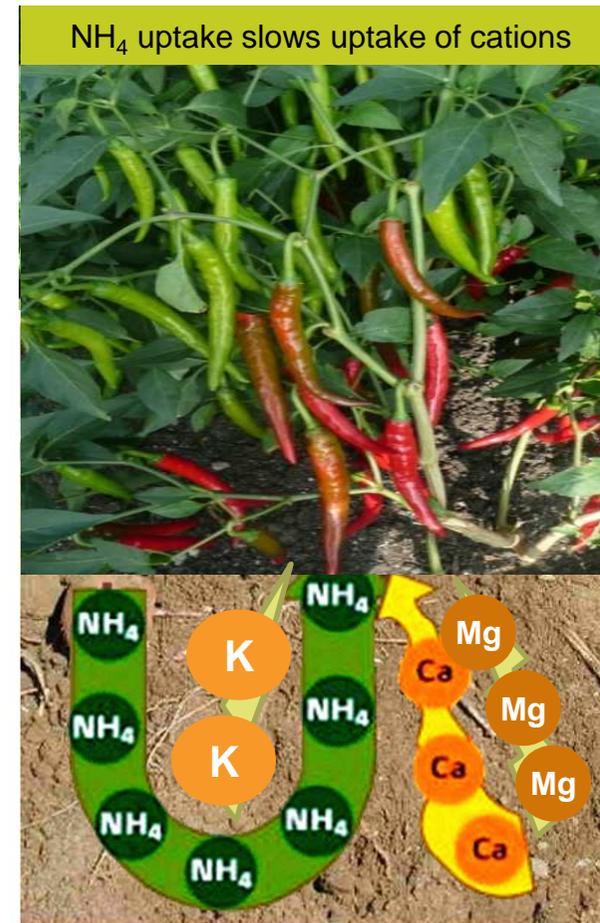
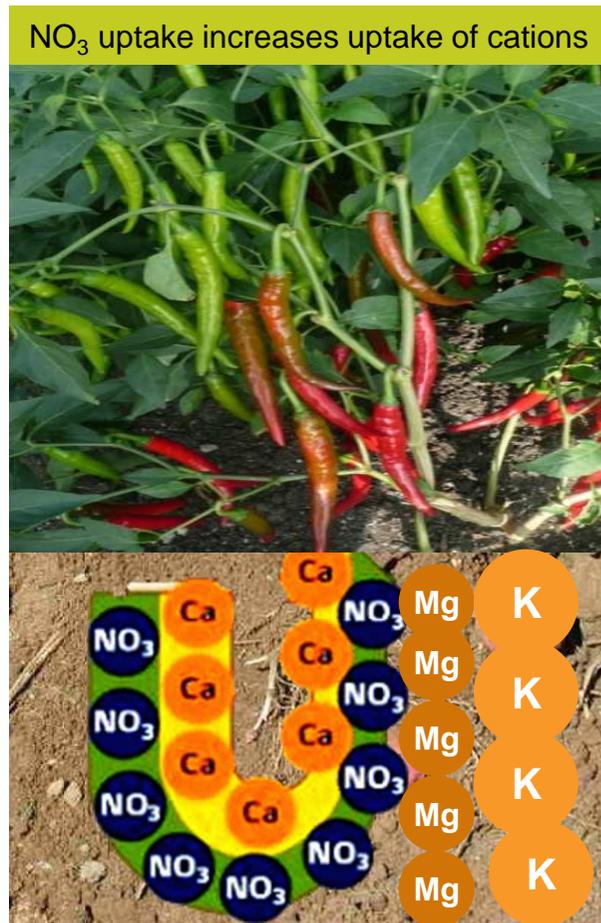
## Ejemplo de síntomas de N



*Foto: AIM*

# El crecimiento del cultivo es promovido por nitratos ( $\text{NO}_3$ ) más que amonio ( $\text{NH}_4$ )

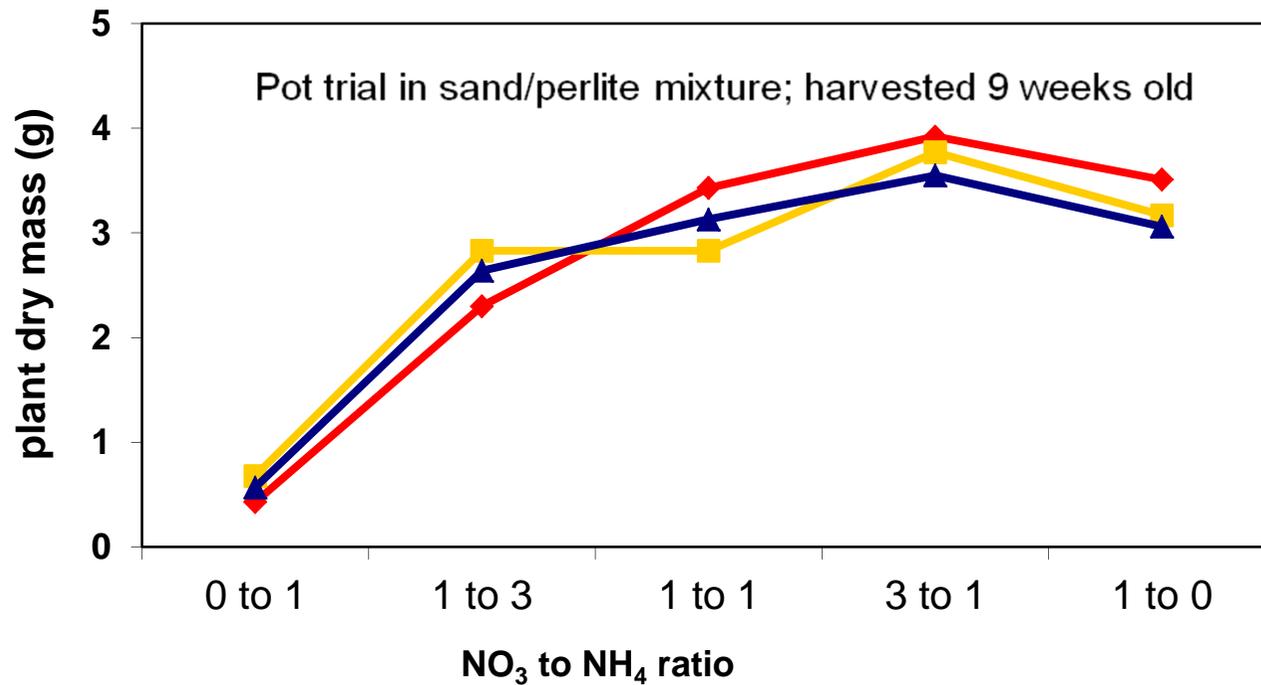
- Nitratos favorecen la absorción de cationes (K, Ca, Mg) pero el amonio ( $\text{NH}_4$ ) la disminuye
- Aplicación de pequeñas cantidades de  $\text{NH}_4$  (14 ppm) no cambia la absorción de K, Ca, y Mg comparado con  $\text{NO}_3$  solo, pero 28 ppm  $\text{NH}_4$  decremента el peso seco y la acumulación de cationes en 35 a 50% (*Errebhi and Wilcox, 1990*)



# El crecimiento del cultivo es promovido por mayor relación de nitratos ( $\text{NO}_3$ ) que de amonio ( $\text{NH}_4$ )

Tres cultivares de pimientos:

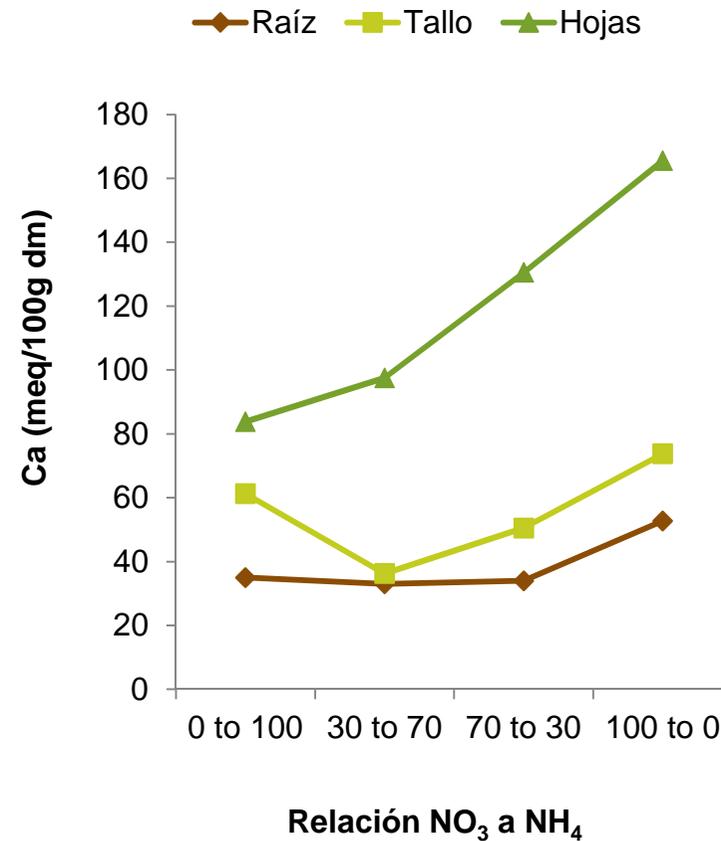
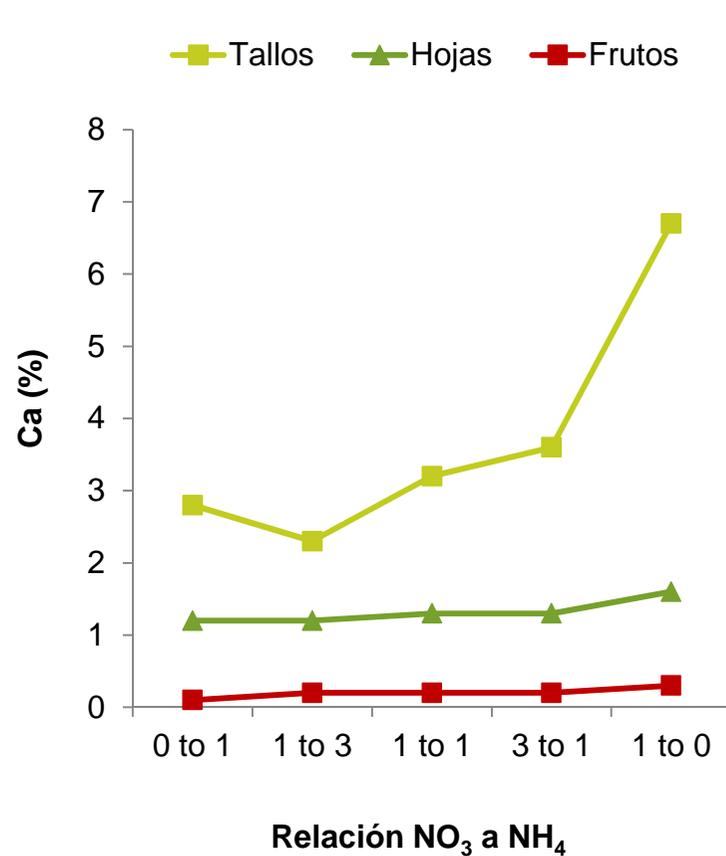
SZ 20 SZ 80 MT



✓Peso seco donde se enfocó con nutrición  $\text{NO}_3$

Fuente: Takacs & Tecsí (1992)

# La nutrición con nitratos ( $\text{NO}_3$ ) favorece la absorción de Ca en Pimientos



✓ Los niveles de Ca en órganos de plantas fueron mayores con nutrición  $\text{NO}_3$  que con  $\text{NH}_4$

Marti & Mills (1991)

Elia & Santamaria (1995)



# Fósforo

- **Función**

- Componente de ácidos nucleicos y lípidos
- Síntesis de energía y transferencia de productos fotosintéticos
- Mobiliza nutrientes en la planta
- Almacena energía en todos los órganos para liberarla dependiendo de la necesidad
- Activación de las fases de desarrollo de raíz y vegetativa

- **Deficiencia**

- Hojas pequeñas y crecimiento pobre de raíces y ramas
- Lámina de las hojas maduras se vuelven pálidas
- Las puntas de las hojas son rígidas y necróticas en algunos casos
- Crecimiento reducido , demora y reducción de la floración
- Reducción de rendimiento y calidad

- **Toxicidad**

- Exceso de P puede provocar deficiencia de Cu ó Zn

Ejemplo de síntomas de P



Foto: AIM

# Potasio

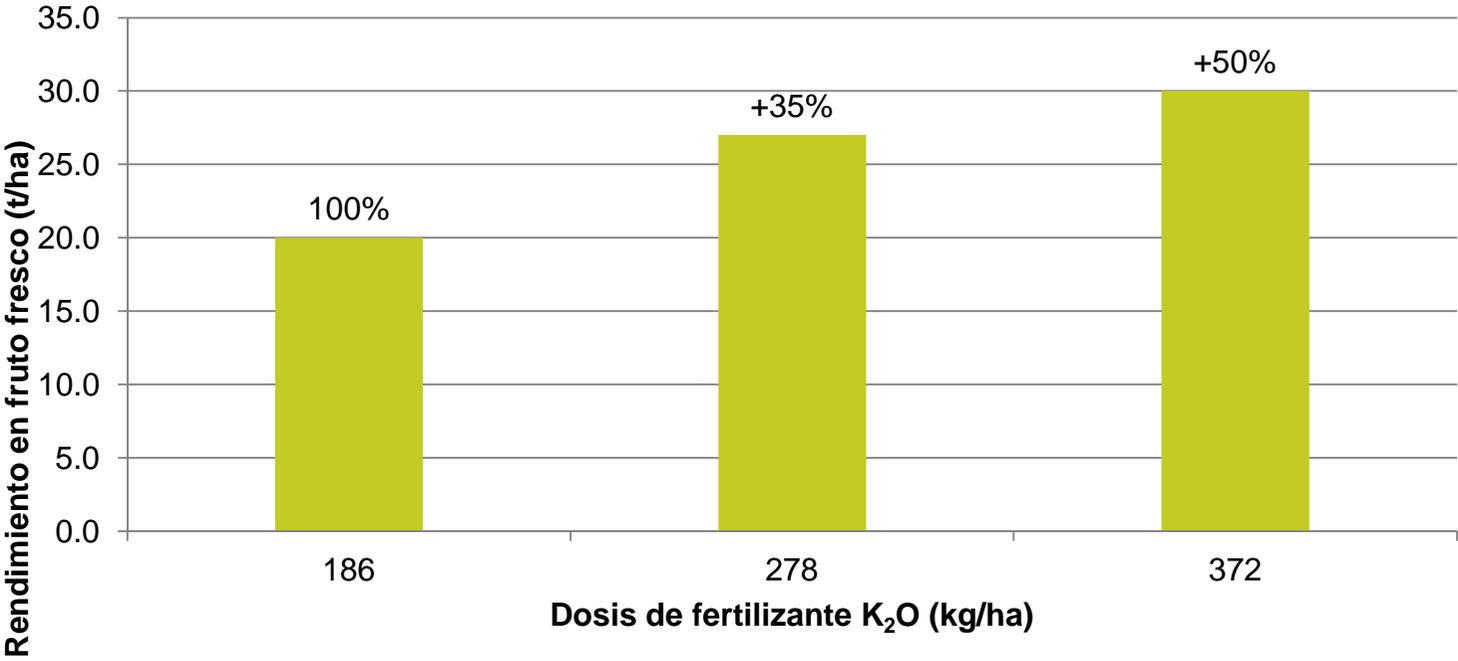
- **Función**
  - Incrementa la resistencia a estrés
  - Mejora la calidad de fruto
  - Responsable de los sistemas de transporte
- **Deficiencia**
  - Necrosis (amarilla o café) en la punta de las hojas maduras
  - Láminas de las hojas se tornan necróticas, quebradizas, y grises
  - Necrosis de hoja en forma de “V”
  - En casos severos quemaduras de punta en hoja y causando muerte descendente
  - Retraso en floración y reducción de calidad y rendimiento
- **Toxicidad**
  - Exceso de K puede causar deficiencia de Mg, Mn, Zn, ó Fe

Ejemplo de síntomas de K



Foto: AIM

# El K adicional incrementa el rendimiento en Pimiento

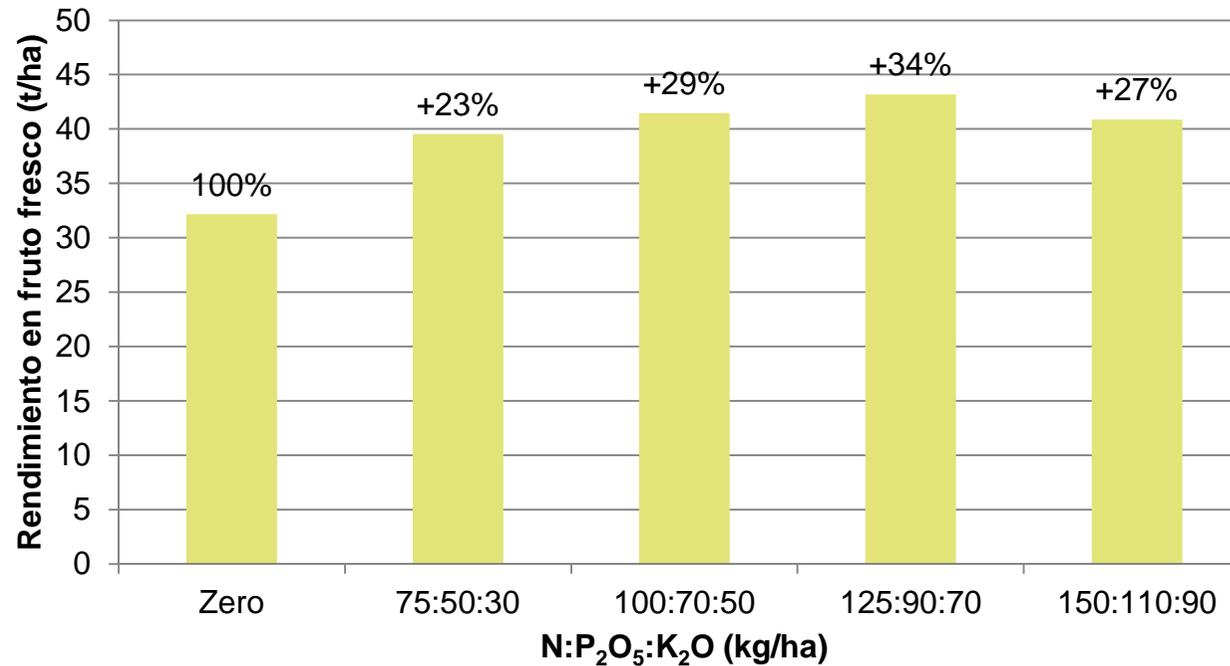


✓ Fertilizante adicional: dosis constante de N 224 kg/ha

[www.haifachemicals.ro/templates/4934/images/piper.pdf](http://www.haifachemicals.ro/templates/4934/images/piper.pdf)



# La relación óptima NPK maximiza el rendimiento en pimientos



- ✓ Ensayo en: Pakistan
- ✓ Fertilidad de suelo: 7.2 pH, 0.85% MO, 0.4% N, and 3.7mg P & 96 mg K / kg de suelo
- ✓ Aplicación de fertilizante: 100% del P incorporado al suelo al momento del trasplante, N & K se aplicaron fraccionados en tres ocasiones (33% al trasplante y el resto a intervalos de 30 y 15 días)

Noor et al. 2005: PARC/Karakoram Agricultural Research Institute for Northern Areas



# Calcio

- **Función**
  - Componente de la estructura celular
  - Mejora calidad de fruto
- **Deficiencia**
  - Clorosis de las hojas recientemente maduras
  - Clorosis marginal avanza dentro de la hoja, seguida por necrosis
  - Las puntas distales y proximales de las hojas afectadas son verde pálido
  - Desarrollo de pudrición apical de fruto
  - Reducción de rendimiento y calidad
- **Toxicidad**
  - Exceso de Ca puede causar deficiencia de Mg y K

Ejemplo de síntoma por deficiencia de Ca  
(Pudrición apical)



Foto: AIM

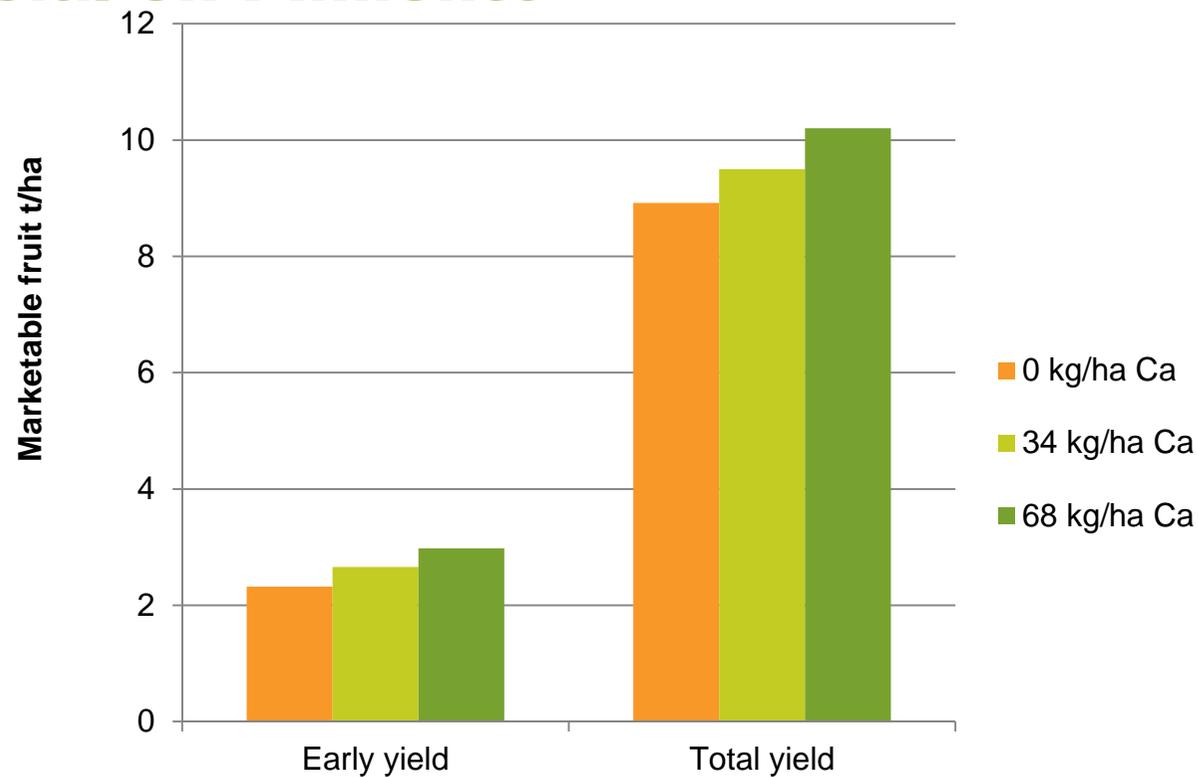
# Factores que reducen el movimiento de Ca al fruto ocasionando pudrición apical

- La pudrición apical es un desorden fisiológico causado por la deficiencia local de Ca durante el crecimiento inicial del fruto
- Primeros síntomas son
  - Aparición de pequeñas áreas café necróticas del tejido del pericarpio en la mitad distal del fruto
  - La concentración de Ca se reduce del tejido del fruto de la parte proximal contra la distal donde ocurren los primeros síntomas (*Morley et al. 1993; Adams & Ho 1992*)
- Factores que favorecen la pudrición apical(*Georg, 2003*)
  - Estrés hídrico
    - Resequeza & salinidad del suelo, y viento seco reducen el movimiento de Ca al fruto
  - Excesivos fertilizantes N y K
    - Alto N provoca crecimiento vegetativo excesivo y mucho del calcio se mueve a las hojas y a los puntos activos de crecimiento
    - Alto potasio incrementa la salinidad del suelo y restringe el movimiento del agua
    - Daño del sistema radicular
    - Los factores físicos y biológicos que dañan la raíz pueden limitar la absorción de Ca



Foto: AIM

# Calcio adicional incrementa la cantidad de fruto comercial en Pimiento

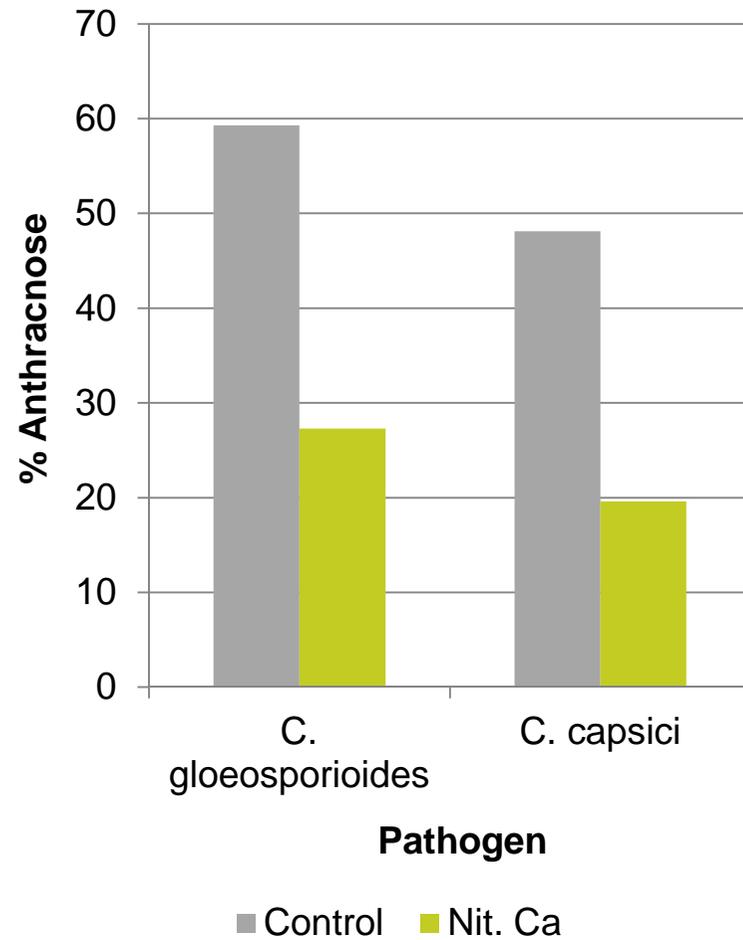


- ✓ Calcium nitrate was applied through drip irrigation on weekly base
- ✓ N dose per application was equal in all treatments (N= 22 kg/ha) by additional (UAN – 32)
- ✓ Increase of marketable yield was statistically significant

Source: Alexander & Clough (1992)



# Suficiente nutrición con Ca mantiene los pimientos sanos



Aplique Nit.de Calcio

# Magnesio

- **Función**
  - Activador de enzimas
  - Componente de la clorofila
- **Deficiencia**
  - La clorosis ocurre entre las venas principales en estadios iniciales
  - Inicia en el centro del medio proximal del margen de la hoja
  - Aparece primero en las hojas maduras, progresando a las jóvenes
  - Ocurre caída de hojas
  - Reducción de rendimiento y calidad
- **Toxicidad**
  - Exceso de Mg puede crear desbalance de Ca y K

Ejemplo de síntomas de deficiencia de Mg



*Photo: AIM*

# Azufre

- **Función**
  - Importante componente de proteínas
- **Deficiencia**
  - Clorosis intervenal (amarillo claro) de hojas jóvenes
  - Síntoma similar a deficiencia de N
  - Amarillamiento de hojas jóvenes se generaliza en la planta
  - Caída de hojas antes de madurez y muerte descendente de puntos de crecimiento
  - Reducción de rendimiento y calidad
- **Toxicidad**
  - Exceso de S reduce el crecimiento de hoja

Ejemplo de síntomas de deficiencia de Azufre



Foto: AIM

# Boro

## ● Función

- Componente de la pared celular
- Traslocación de azúcares
- Metabolismo de carbohidratos

## ● Deficiencia

- Crecimiento reducido con entrenudos cortos y hojas rizadas hacia arriba
- Clorosis intervenal en la porción distal y central de hojas jóvenes y maduras
- Hojas jóvenes distorcionadas y pequeñas
- Reducción de floración y pobre cuajado
- Reducción de rendimiento y calidad

## ● Toxicidad

- Exceso de boro provoca amarillamiento de hojas
- Necrosis comienza en la punta de los márgenes y progresa a la nervadura principal

Ejemplo de síntomas de deficiencia de B



*Foto: AIM*

# Fierro

- **Función**

- Síntesis de clorofila
- Componente de enzimas para la transferencia de electrones

- **Deficiencia**

- Clorosis intervenal en hojas jóvenes
- Clorosis en venas principales y laterales
- Inicialmente amarillamiento distintivo o blanco entre venal de hojas jóvenes, las nervaduras permanecen verdes
- Manchas de tejido muerto en hojas
- Reducción de rendimiento y calidad

- **Toxicidad**

- Exceso de Fe causa bronceado de hojas con pequeñas manchas cafés
- Resulta de aplicaciones foliares excesivas

Ejemplo de síntomas de deficiencia de Fe

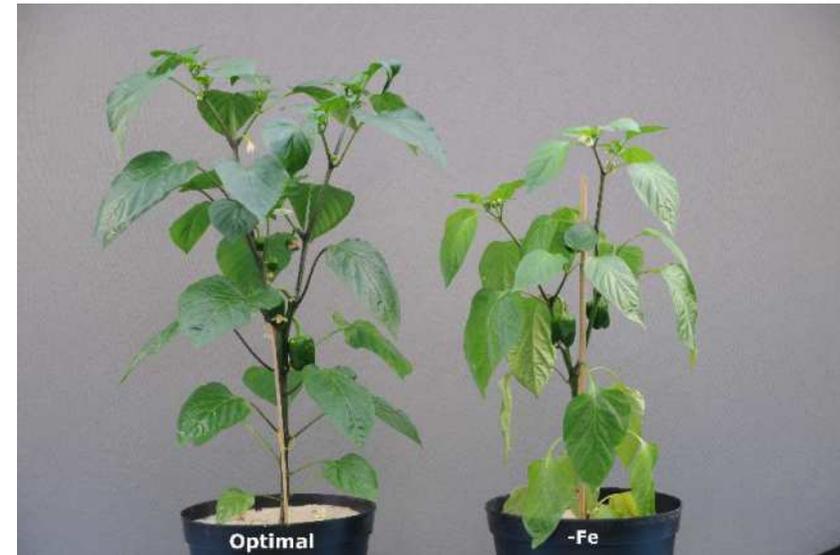


Foto: AIM

# Zinc

- **Función**
  - Functional and structural regulation of enzymes
- **Deficiencia**
  - Inter-veinal chlorosis (browning of leaf)
  - Puckering of leaf margins
  - Leaf size reduction
  - Stunted growth
  - Reduction of yield and quality
- **Toxicidad**
  - Excess Zn causes Fe deficiency

Ejemplo de síntomas de deficiencia de Zn



*Photo: AIM*

# Manganeso

- **Función**

- Controls several oxidation-reduction systems and photosynthesis
- Activation of enzymes

- **Deficiencia**

- Chlorosis or yellowish white develops on younger leaves
- Inter-venal yellowing or mottling of young leaves but the main veins remain green
- It is easily confused with iron deficiency
- Mn and Fe deficiencies can simultaneously occur as both are induced by over liming
- Reduction of yield and quality

- **Toxicidad**

- Excess Mn causes brown spot of older leaves surrounded by chlorotic zone
- Uneven chlorophyll distribution and leaf shading
- Reduction of growth

Ejemplo de síntomas de deficiencia de Mn



*Photo: AIM*

# Dosis de aplicación de nutrientes en Pimiento de campo

Yield target	Application rate based on nutrient removal (kg ha <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S
Fresh fruit (t/ha)						
10	30	10	40	23	12	5
20	60	20	80	46	24	10
30	90	30	120	69	36	15
40	120	40	160	92	48	20
50	150	50	200	115	60	25

- ✓ Nutrient use efficiency of peppers should be taken into account to improve application rate of major nutrients
- ✓ Application of micro nutrient should be considered on base of site specific information



# Fraccionar la aplicación de nutrientes basado en las etapas de crecimiento

Growth stages of peppers		Proportion of nutrient application at a time (%)							Methods
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	Micro nutrients	
1.	Seeding (planting)	20%	100%	20%	-	-	-	-	Broadcast, band, or starter
2.	Early vegetative	30%	-	40%	20%	30%	50%	-	Top or side dressing
3.	Flower initiation	30%	-	20%	20%	20%	50%	50%	Top or side dressing
4.	Flowering	10%	-	20%	25%	30%	-	25%	Foliar spray
5.	Fruit setting	10%	-	-	25%	20%	-	25%	Foliar spray

- ✓Fertilizer is applied weekly or daily to furrow, sprinkler, or drip irrigation water during specific growth stages
- ✓Foliar and fertigation fertilizers should adequately dissolve and evenly distribute for plant uptake



# Recomendaciones generales

- El pimiento es un cultivo con muchas variedades y ampliamente cultivado en el mundo
- Muy amplio rango de niveles de rendimiento en pimiento contribuye a la variación de dosis de aplicación de nutrientes
- 1 Tn de fruto fresco remueve alrededor de 3kg N, 0.44kg P, 3.3kg K, 1.6kg Ca, 0.9kg Mg, & 0.5kg S
- La dosis de aplicación de nutrientes depende del rendimiento esperado, el uso eficiente de nutrientes, prácticas culturales, fertilidad del suelo, y clima ya que estos factores son específicos del sitio de cultivo
- Se recomienda aplicar nutrientes secundarios y micros de acuerdo a recomendaciones locales
- Aplicación fraccionada de nutrientes de acuerdo a la etapa de crecimiento: (aplicación del 20%N, 100% P, y 20% K durante el trasplante; el resto más nutrientes secundarios y micros durante el desarrollo vegetativo inicial, inicio de la floración, floración y etapas de cuajado)

