

Evaluación del fosfito como fuente fertilizante de fósforo vía radical y foliar



Floria Bertsch, Floria Ramírez, Carlos Henríquez
Centro de Investigaciones Agronómicas
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

XVIII CLACS
CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA
CIENCIA DEL SUELO
16 AL 20 DE NOVIEMBRE, 2009, COSTA RICA

RESERVE
estas fechas en su **calendario**

NOVIEMBRE 2009						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	6	7	8	9	10	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

"Suelo raíz de nuestro futuro"
Información completa del Congreso visite: www.congresosuelos2009.com
Tel: (506) 2224-4191 / (506) 2220-2174 / Fax: (506) 2220-2932 / info@congresosuelos2009.com

ORGANIZA

Los esperamos ecuatorianos,
allá en **COSTA RICA!!**

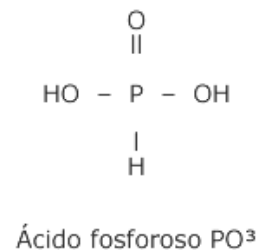
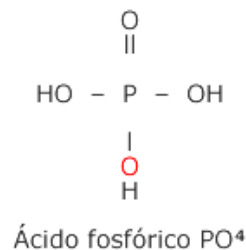
FOSFATOS=

forma convencional de P absorbida por plantas

FOSFITOS=

forma de P presente en productos químicos de reconocido efecto fungicida sobre Oomicetes

Phytophthora



¿ Efecto nutricional ?

Literatura:

- lo más común: Fosfonatos de K
- poca o ninguna acción
(Smillie y otros 1989, Adamowicks y otros 1996, Förster y otros 1998, Wells y otros 2000, Lovatt y Mikkelsen 2006, Landschoot y Cook 2007, Orbovic y otros 2008)
- se han logrado ventajas con fosfitos foliares comerciales
(Lovatt 1990, citas internet)
- requieren de un proceso de oxidación previo (Marschner 1995, MacIntire 1950, McDonald y otros 2001)
- limitados estudios nutricionales

Objetivo

Evaluar la capacidad que tienen los derivados de fosfonatos (fosfitos) para suplir las necesidades nutricionales de tres cultivos en solución nutritiva bajo condiciones de invernadero

I ENSAYO: vía raíz

II ENSAYO: vía foliar



**I ENSAYO:
Absorción de fosfitos Vía Radical**

TRATAMIENTOS:

- Solución nutritiva sin P **-P**
- Solución nutritiva con fosfito **P3**
- Solución nutritiva con fosfato **P4**
- Solución nutritiva con ambos **P3P4**



Sistema hidropónico



Bloques Completos al Azar

4 tratamientos

8 repeticiones

unidad experimental:

maceta con 3 plantas

RESULTADOS

Absorción de fosfitos Vía Radical

Síntomas Visuales



**Severo deterioro de
plantas de lechuga
creciendo en solución
nutritiva con fosfito**

Síntomas Visuales



Brotes con comportamiento erecto por el fosfito

T
O
M
A
T
E



Deficiencia de P por ausencia de P o presencia de fosfito

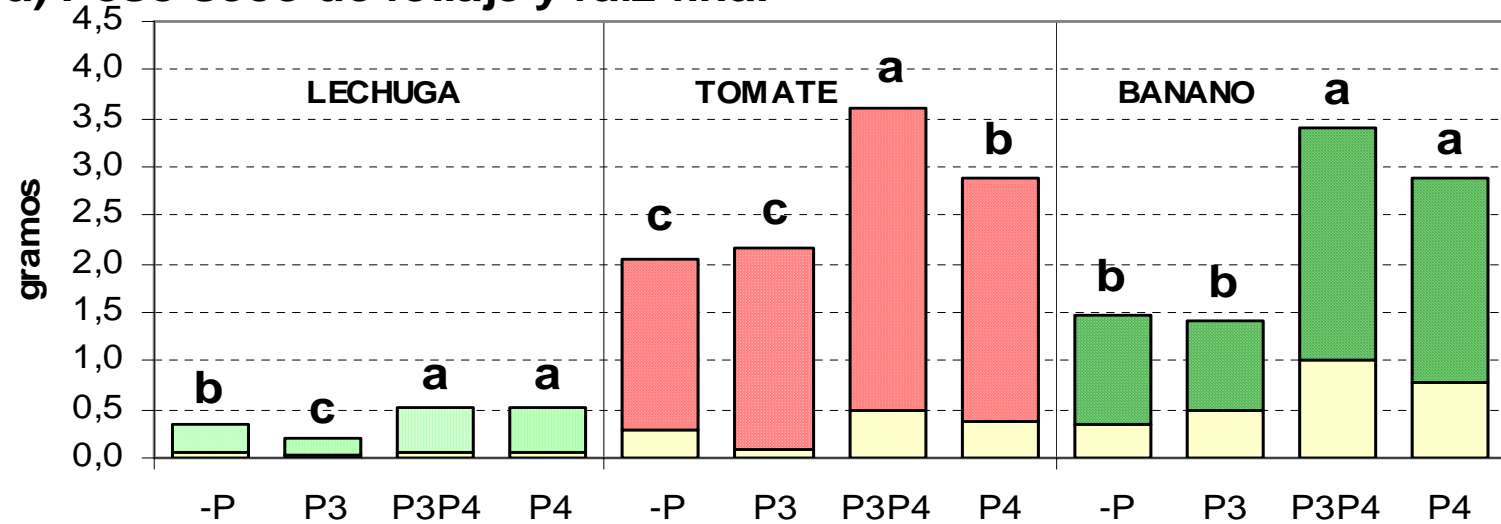


Apariencia de la parte aérea y radical de banano “Gran Enano” para los distintos tratamientos



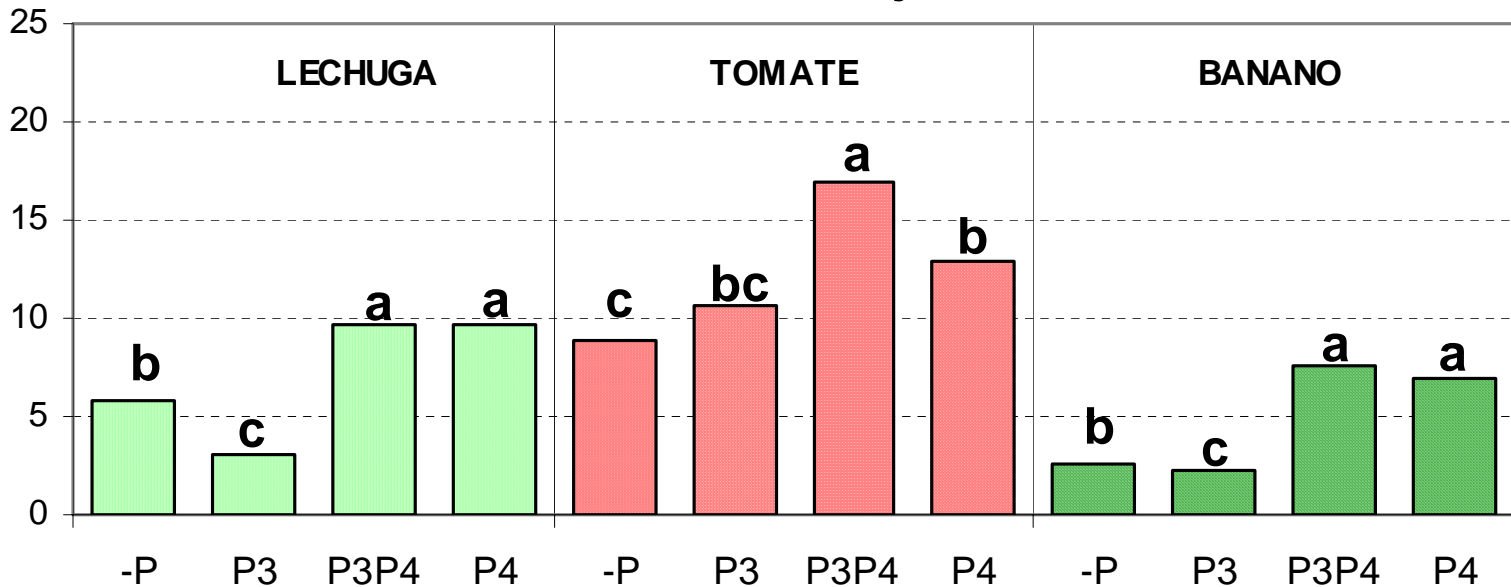
PESO SECO

a) Peso seco de follaje y raíz final

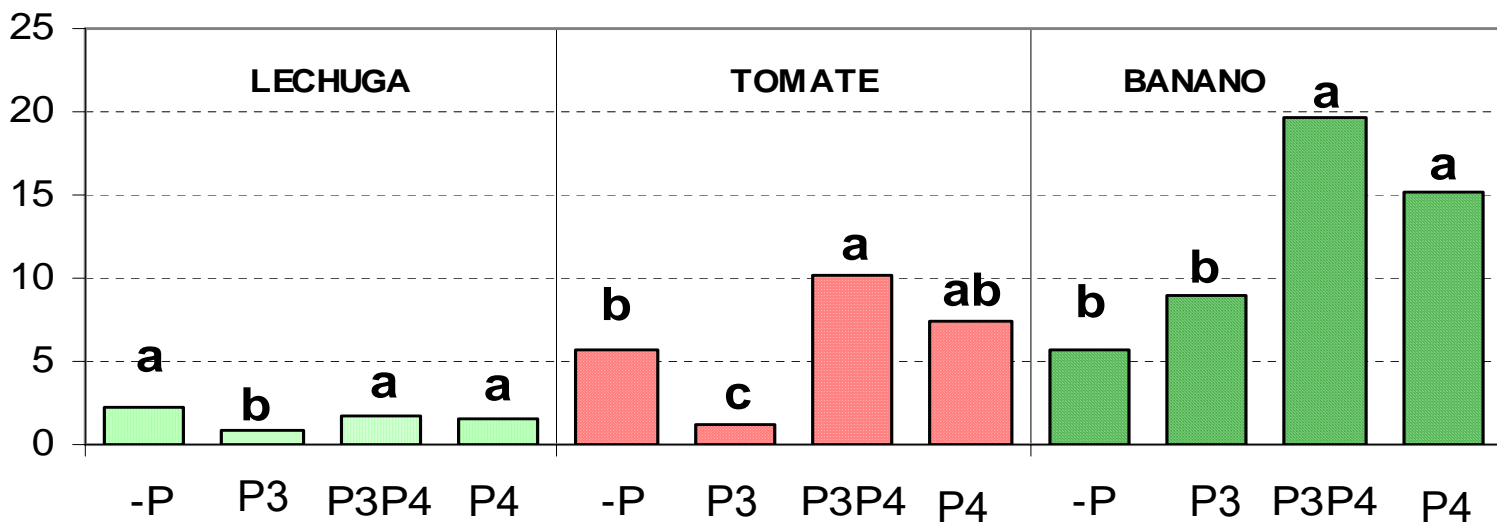


INDICE DE CRECIMIENTO RELATIVO

a) Índice de crecimiento relativo de follaje



b) Índice de crecimiento relativo de raíz



ÁREA FOLIAR promedio de
LECHUGA evaluadas al cabo de 20 días
en solución nutritiva con distintas fuentes de P

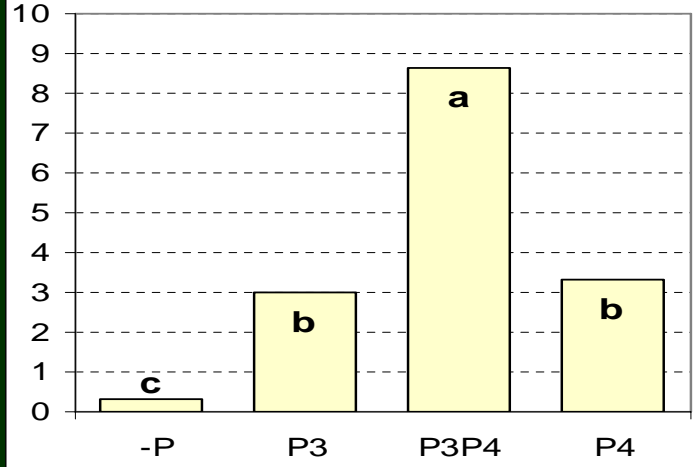
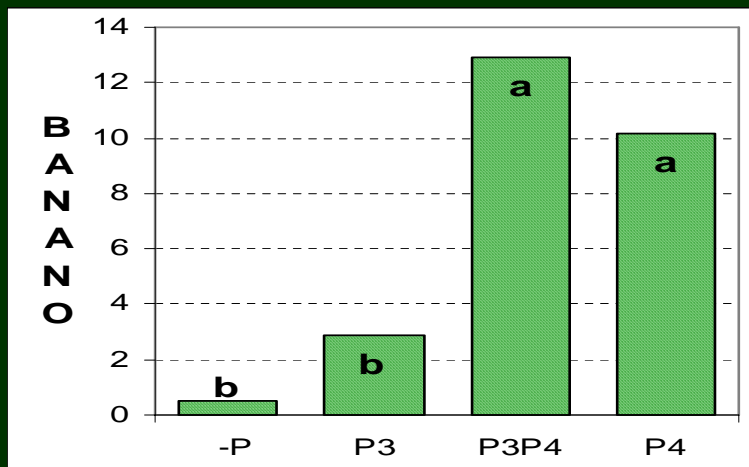
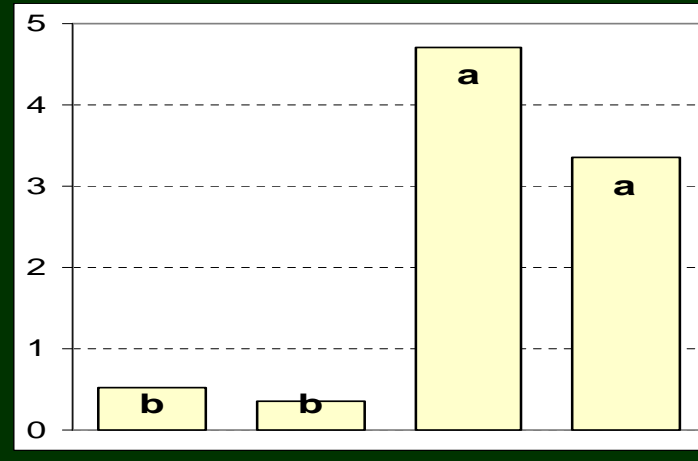
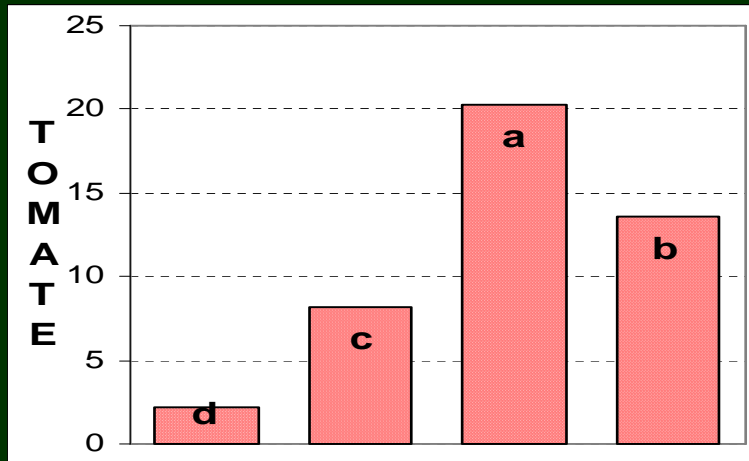
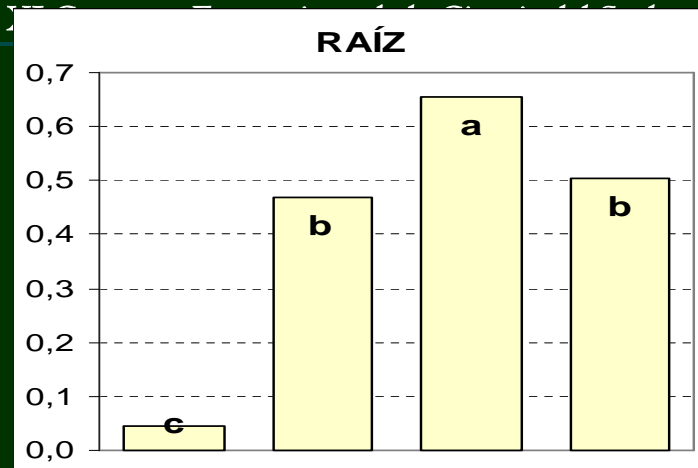
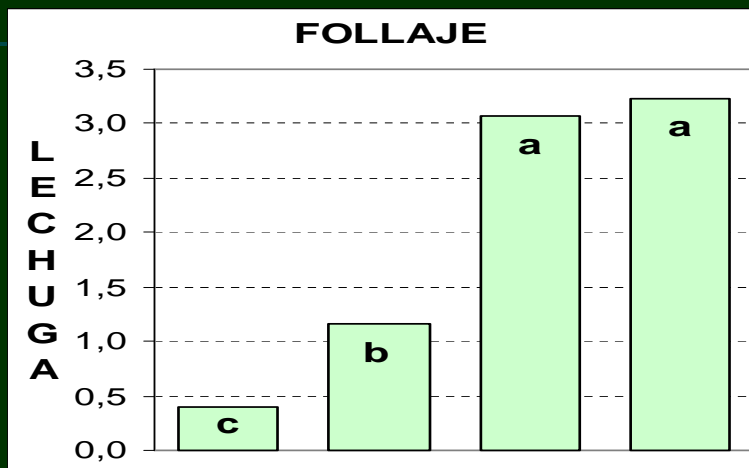
Variable	-P	P3	P3P4	P4
Area foliar (cm ²)	104.24 b	52.93 c	204.30 a	222.02 a
Razón de área foliar (cm ² /g)	418.6 c	326.5 d	488.6 b	566.9 a

Concentraciones de P

Cultivo	Sección	Inicial	Final			
			-P	P3	P3P4	P4
Lechuga	Follaje	0.56	0.22	0.80	0.73	0.75
	Raíz	0.58	0.25	1.57	1.37	1.16
Tomate	Follaje	1.23	0.25	0.50	0.72	0.63
	Raíz	0.72	0.29	0.68	1.05	0.96
Banano	Follaje	0.56	0.21	0.50	0.61	0.56
	Raíz	0.48	0.16	0.66	0.88	0.46

Absorción es mejor indicador que concentración

Absorción de P (mg/planta)



CONCLUSIONES

El fosfito como fuente de P (aplicado como ácidofosforoso a la solución nutritiva) vía raíz:

- no resulta utilizable por las plantas, y más bien tiende a causar daños
- produce síntomas visuales de deficiencia del elemento
- ocasiona efectos diferenciales según la especie
- en combinación con fosfatos, promueve mayor absorción de P

II ENSAYO: Aplicación de fuentes comerciales de fosfitos vía foliar



TRATAMIENTOS

- Solución nutritiva completa **(P4)**
- Solución nutritiva sin P **(-P)**
- Solución nutritiva sin P + fosfatos (ácido fosfórico) vía foliar **(P4f)**
- Solución nutritiva sin P + Nutriphite (fosfonato de K) vía foliar **(NPf)**
- Solución nutritiva sin P + Phytos-K (fosfonato de K) vía foliar **(PKf)**
- Solución nutritiva sin P + Aliete (fosetil-Al) vía foliar **(Af)**
- Solución nutritiva sin P + fosfito (ácido fosforoso) vía foliar **(P3f)**

Características de los productos foliares aplicados

Nombre	Fórmula	% P ₂ O ₅	pH Inicial	pH Final	ppm P*
Fosfato	H ₃ PO ₄	86 p/v	1.0	3.97**	867
Nutriphit	0-28-26	39 p/v	6.12	6.21	1133
Phytos-K	0-30-20	42 p/v	4.87	4.91	1100
Fosetil-Al	Al(C ₂ H ₆ PO ₃) ₃	80 p/p	3.40	3.47	1067
Fosfito	H ₃ PO ₃	85 p/p	1.35	4.91**	1233

* concentración de P determinada en las soluciones de atomización digeridas

** pH de la solución ajustado con NaOH.

Bloques Completos al Azar

7 tratamientos

4 repeticiones

unidad experimental:

maceta con 3 plantas



RESULTADOS

Absorción de fosfitos Vía Foliar



Quema foliar por aplicación de fosfatos



Crecimiento comparativo entre la aplicación foliar y radical de P

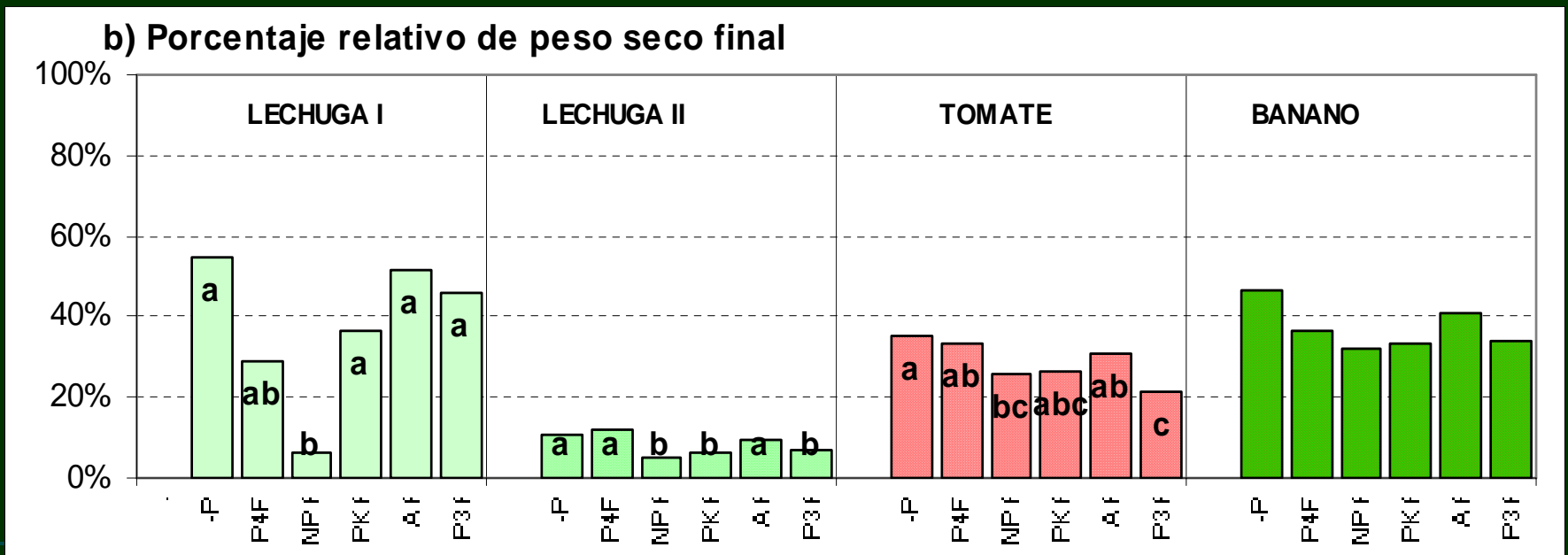
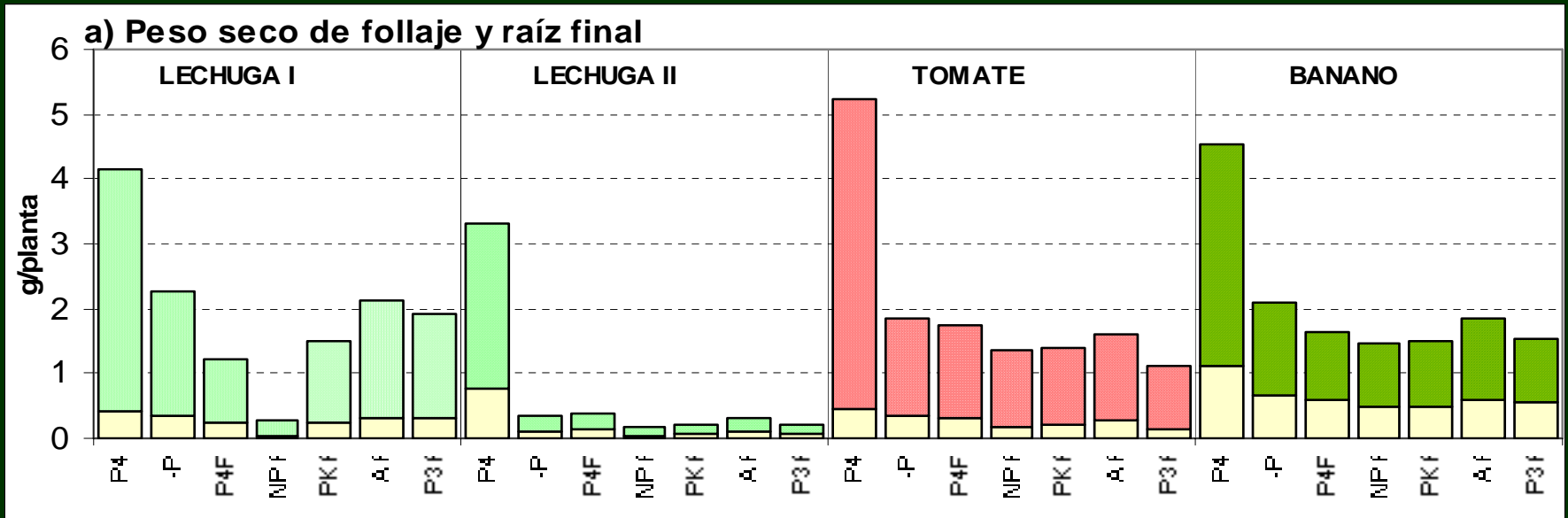




Crecimiento de raíz...



PESO SECO



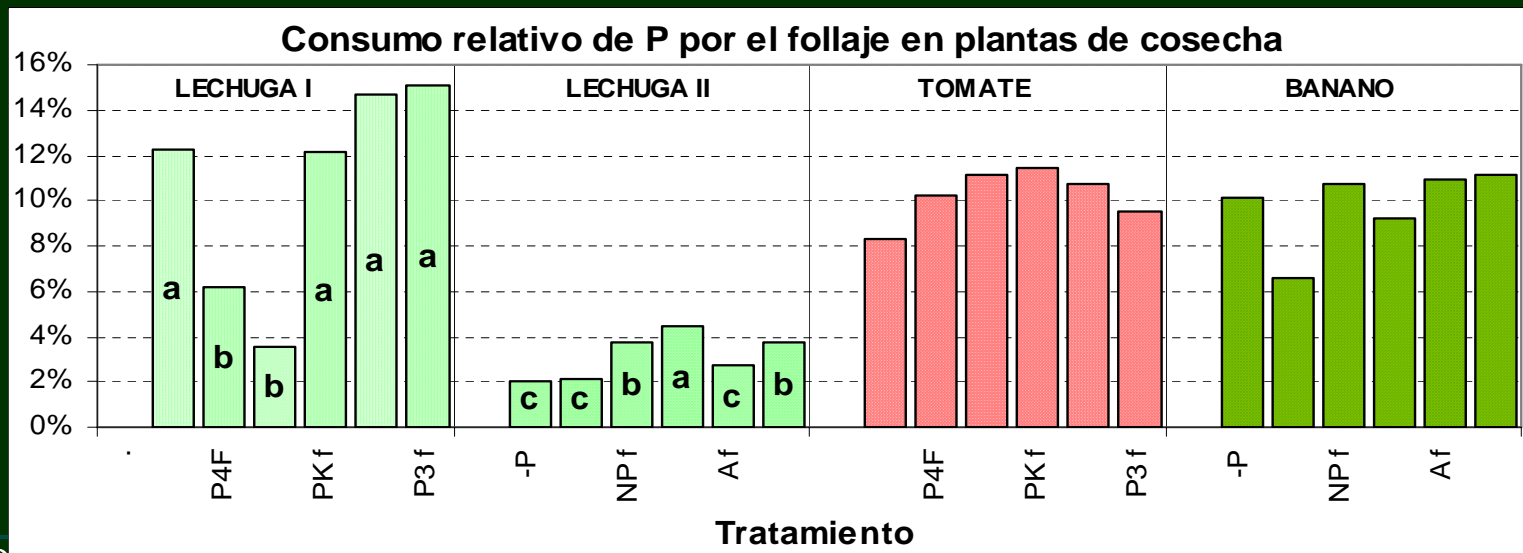
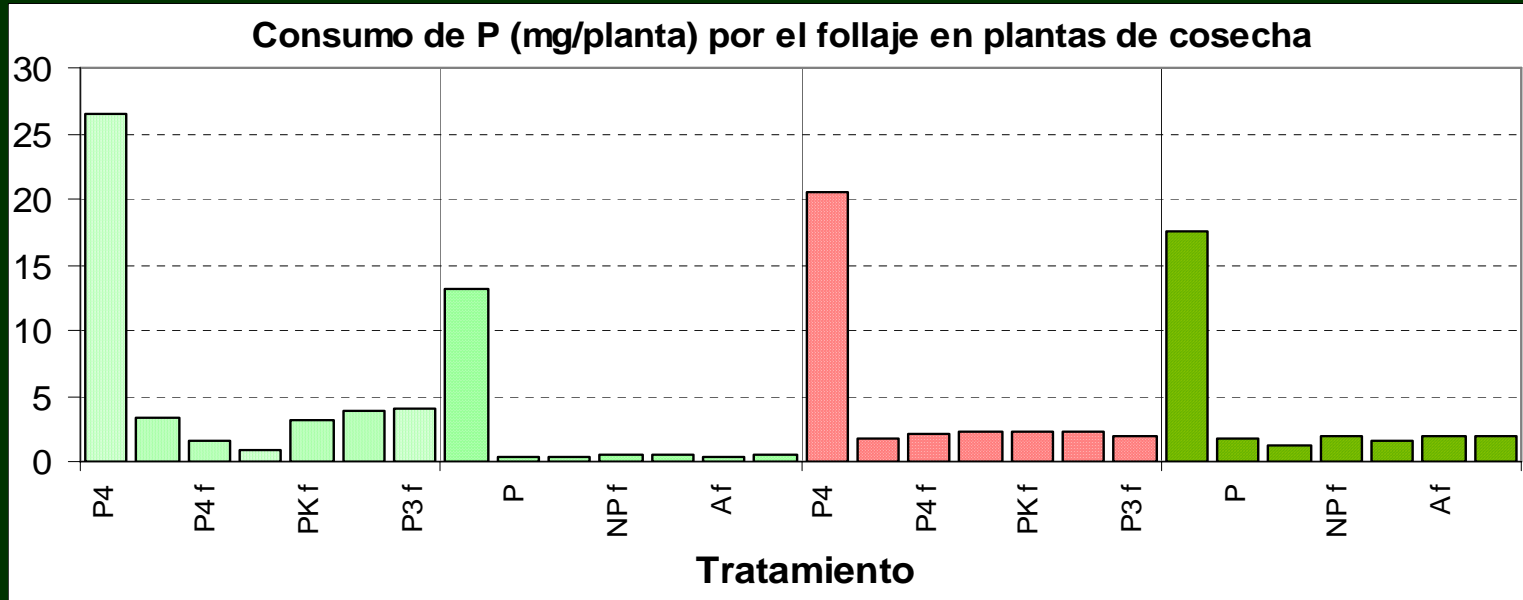
Concentraciones de P en el follaje después de las aplicaciones foliares

Cultivo	Nivel*	Inicial	Final						
			P4	-P	P4f	NPf	PKf	Af	P3f
Lechuga I	0.4-0.5	0.83	0.71 a	0.18 d	0.15 d	0.44 b	0.28 c	0.22 cd	0.25 c
Lechuga II	0.4-0.5	0.75	0.52	0.12	0.11	0.39	0.41	0.17	0.33
Tomate	0.25	0.99	0.44 a	0.12 c	0.15 bc	0.20 b	0.20 b	0.17 bc	0.20 b
Banano	0.20	0.65	0.53 a	0.12 c	0.11 c	0.20 b	0.16 bc	0.16 bc	0.20 b

* Nivel crítico foliar según Jones, B.J. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Pub.

Filas con letras iguales son estadísticamente similares según Duncan 0.05.

Consumo de P por el follaje...



CONCLUSIONES

II Ensayo

Los productos comerciales a base de fosfitos como fuentes de P vía foliar bajo condiciones de carencia del elemento vía raíz:

- **No contribuyen en forma significativa sobre la absorción de este nutrimento.**
- **Pueden llegar a causar daños al follaje y a la raíz**

Resulta imposible pretender llenar las necesidades de P de un cultivo, con suplemento estrictamente foliar

QUEDA PENDIENTE:

➤ **Valorar el comportamiento de los fosfitos involucrando al suelo para introducir la posible oxidación del producto**

➤ **Evaluar el efecto combinado de los**