



EFEECTO DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE MANZANAS (*Malus sylvestris*. Mill) ORGANICAS EN LA REGION DEL MAULE

Eduardo von Bennewitz Álvarez
Ing. Agr. Ph.D.
Docente Agronomía UCM

• Introducción

- La nutrición mineral y fertilización constituyen aspectos de primera importancia en el manejo y la producción de huertos de manzanos y son una de las formas más efectivas para influenciar su precocidad, productividad y calidad.
- Existen estrechas relaciones entre vigor, floración, calidad y capacidad de guarda de la fruta y el manejo de la fertilización y nutrición mineral del huerto.
- En los planes de fertilización se debe integrar toda la fisiología del árbol ya que los nutrientes se requieren en órganos específicos en épocas determinadas.
- Además se deben manejar los conceptos de intensidad y balance entre nutrientes, sobre todo si se piensa que el desarrollo vegetativo, la productividad y la calidad de los frutos depende más bien del balance de ciertos elementos que de los niveles absolutos de cada uno de ellos en forma separada.

El manejo del huerto y su relación con la calidad de la fruta en postcosecha, sería una de las áreas más difíciles de controlar, detectar y compensar.

La calidad de la fruta puede verse afectada por una serie de prácticas de precosecha, especialmente la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

Bitter pit, un desorden fisiológico en manzanas, resultante de deficiencias localizadas de Ca, es frecuente en huertos orgánicos, donde las aplicaciones de Cloruro de Ca u otros similares son aplicadas solo bajo necesidad imperiosa y en donde frecuentemente se aplican fuertes dosis de materia orgánica.

- ## Hipótesis de trabajo

- Al disminuir las aplicaciones de Nitrógeno mejorará la relación de este elemento con elementos como el Ca, Mg y K y se reducirá la incidencia de desórdenes fisiológicos en manzanas.

- ## Objetivo General

- Evaluar en cosecha y postcosecha el efecto de niveles decrecientes de Nitrógeno sobre parámetros productivos y de calidad de fruta de manzanos orgánicos variedad Granny Smith.
- Evaluar en post-cosecha el efecto de los distintos tratamientos sobre la concentración mineral, calidad, capacidad de guarda y desarrollo de desórdenes fisiológicos de la fruta.

- # Materiales

- Localidad: El ensayo se realizó en el huerto El Peñon, ubicado camino a Los Niches km 6,3. Provincia de Curicó, VII Región del Maule.
- Especie: Manzanas cv. Granny Smith, portainjerto MM 106, plantadas a una densidad de 1250 plantas/ha (marco de plantación 4x2 m.),
- Certificación orgánica desde el año 2003. Productividad de 60 toneladas por hectárea.
- Fertilización anterior: Durante las temporadas anteriores se efectuaron aplicaciones de 111 unidades de Nitrógeno mediante guano rojo, 163 Unidades de KSO₄, 183 Unidades de P₂O₅ y 9 toneladas de compost.
- Control de malezas: Manual mecánico entrehilera.
- Sistema de Conducción: Solaxe.
- Raleo: Manual.
- Sistema de riego: Microaspersión.
- Clima: El sitio se enmarca dentro del distrito agroclimático 76.4 (Romeral, Los Niches) El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una temperatura máxima de enero de 27.5 (°C), y una Mínima de julio de 4.1 (°C), El periodo libre heladas es de 219 (días), Precipitación media anual de 859 mm (Santibáñez y Uribe, 1993).

- **Materiales**
- **Suelo: Serie Romeral. Andisol**

Fertilidad				
pH	(agua, relación 1:2,5)	1:2,5	6,9	Neutro
C.Eléctrica	(en extracto)	dS/m	0,47	Sin Problema
Materia orgánica		%	5,7	Alto
Nitrógeno disponible	(N)	mg/kg	27	Medio
Fósforo disponible	(P)	mg/kg	13	Medio
Potasio disponible	(K)	mg/kg	112	Medio
Cationes Intercambiables				
Calcio	(Ca)	meq/100g	8,3	Medio
		% CIC	35	
Magnesio	(Mg)	meq/100g	1,7	Adecuado
		% CIC	7	
Potasio	(K)	meq/100g	0,26	Medio
		% CIC	1,1	
Sodio	(Na)	meq/100g	0,26	Bajo
		% CIC	1,1	
Suma de bases	(Ca+Mg+K+Na)		10,5	
CIC (Cap.Intercambio Cation)	(Na)	meq/100g	23,4	
Aluminio intercambio	(Al)	meq/100g	0,02	Muy Bajo
Saturación Aluminio	(Al)	%	0,19	Muy Bajo
Textura				
Arena	(2,00 - 0,05 mm)	%	54	
Limo	(0,05 - 0,002 mm)	%	27	
Arcilla	(< 0,002 mm)	%	19	
Clase Textural			Fco.Arenosa	
Granulometría Arena gruesa y fina				
Arena gruesa	(2,00 - 0,50 mm)	%	29	
Arena fina	(0,50 - 0,05 mm)	%	25	
Equivalencias. C.Eléctrica: dS/m = mmhos/cm; Nutrientes: mg/kg = ppm; Cat.Intercambiables: cmol+/kg				

8,3 Ca 78,7% Adecuada para el tipo de suelo
Ca/Mg: 4,8 Adecuada, Problemas Mayor a 10
1,7 Mg 16% Normal
0,26 K 2,4% Normal
K/Mg: 0,15 Normal
0,26 Na 2,4% Bajo
0,02 Al Bajo
Cic Total:10,54 Cmol(+) kg-1 Bajo-Medio

- # Materiales

- Los tratamientos se presentan a continuación en el cuadro N° 1,
- Cuadro 1. Tratamientos para manzanas cv. Granny smith

- ## Tratamientos

-
- T0 100% unidades de N + FS
 - T1 75% unidades de N + FS
 - T2 50% unidades de N + FS
 - T3 0% unidades de N + FS
-

- FS: fertilización estándar de $\text{CaSO}_4 + \text{KSO}_4 + \text{MgSO}_4 +$ Metalosate de calcio + Bionutriente de calcio.
- Tratamiento 0: Testigo, 61 Unidades de Nitrógeno como guano rojo más 50 Unidades de Nitrógeno. como harina de sangre más Fertilización estándar.
- Tratamiento 1: 45,75 Unidades de Nitrógeno como guano rojo más 37,5 Unidades de Nitrógeno como harina de sangre más Fertilización estándar.
- Tratamiento 2: 30,5 Unidades de Nitrógeno como guano rojo más 25 Unidades de Nitrógeno como harina de sangre más Fertilización estándar. Tratamiento 0: Testigo,
- Tratamiento 3: 0 Unidades de Nitrógeno como guano rojo más 0 Unidades de Nitrógeno como harina de sangre más Fertilización estándar.

Calendarización de aplicaciones

Nitrógeno:

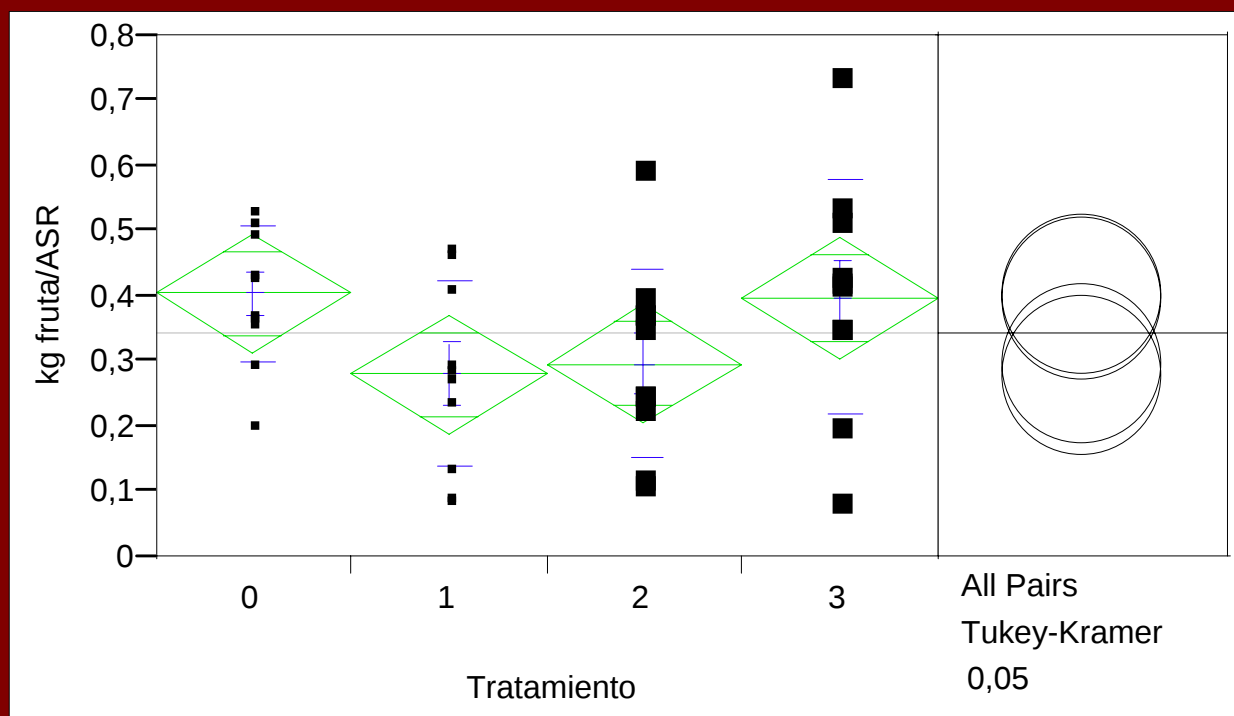
Aplicaciones de guano rojo (Hasta 4% N total aprox.). aplicados en la primera semana de octubre y primera semana de diciembre,

Aplicaciones de harina de sangre (12% N total) las que fueron aplicadas en la tercera semana de diciembre,

Se mantuvo la dosificación estándar con el resto de nutrientes al suelo (MgSO_4 , CaSO_4 , KSO_4) y aspersiones foliares de Metalosate de calcio y Bionutriente de calcio.

• Evaluaciones

- Producción (kg fruta/ASR), 2 ramas marcadas por árbol. 10 árboles
- No se evidencian diferencias estadísticas entre tratamientos, Producción varía entre 0.28-0.4 kg fruta/ASR (cm)



- Evaluaciones

- Contenido mineral en frutos (mg/100g)

	N	P	K	Ca	Mg
T0	35,7	11,5	130,1	3	4
T1	47	11,6	132,4	2,8	4,5
T2	46,7	10,9	118,9	2,9	4,2
T3	48,8	10,4	118,6	3,3	4,3

No se presentan diferencias estadísticas entre tratamientos, Se entregan los promedios (3 evaluaciones para cada tratamiento),

- Nitrógeno: Los frutos muestran contenidos de nitrógeno inferiores a 0,36% , aceptables tanto para una buena calidad como capacidad de almacenaje.
- Fósforo: El contenido de fósforo en los frutos es inferior a 0,08% que según los estándares de Sharples (1980), sería el limite inferior necesario para una buena calidad en la fruta.
- **Potasio: Los frutos muestran niveles muy altos de potasio tanto para una buena calidad como capacidad de almacenaje (límite superior 0,095%).**
- **Calcio: El contenido mineral de calcio en los frutos es muy bajo (0,003%) , de acuerdo a (> 0.02%) para buen almacenaje (Shear, 1972).**
- Magnesio: El contenido de magnesio sería adecuado, según los estándares de Sharples (1980) (límite superior 0,036%).

Relaciones minerales en frutos

Tratamiento	N/Ca	K/Ca	Mg/Ca	K+Mg/Ca
T0	11,9	43,36666667	1,466666667	44,83333333
T1	16,78571429	47,28571429	1,607142857	48,89285714
T2	16,10344828	41	1,448275862	42,44827586
T3	14,78787879	35,93939394	1,303030303	37,24242424
Promedio				

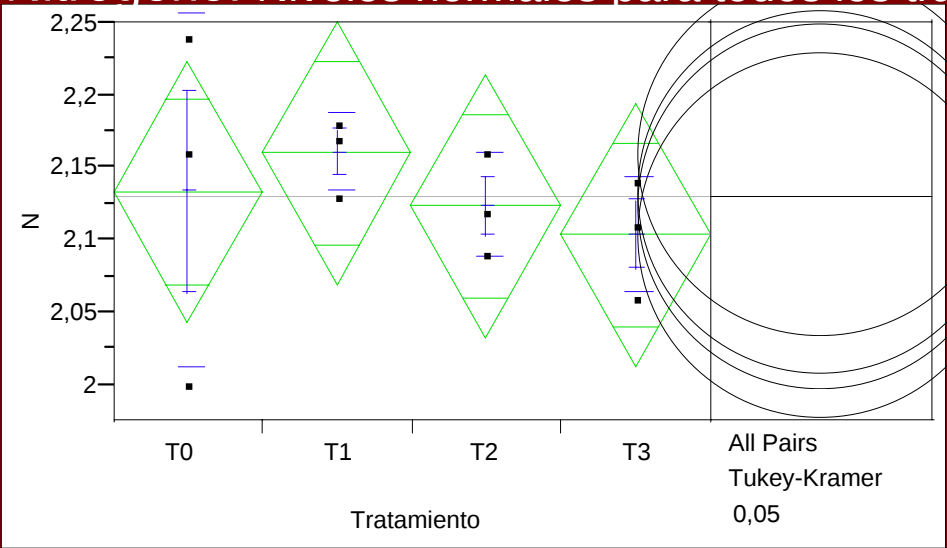
Interpretación de relaciones minerales obtenidas

- Las relaciones N/Ca señaladas por Faust (1989) y Link (1992) indican valores cercanos a 10 como adecuados.
- La relación K+Mg/Ca muestra valores altos (> 12), según Van der Boon (1980), estos valores favorecerían una mayor incidencia de desórdenes fisiológicos.
- La relación K/Ca arroja valores superiores a 30 no adecuados ambos para una buena calidad y capacidad de almacenaje

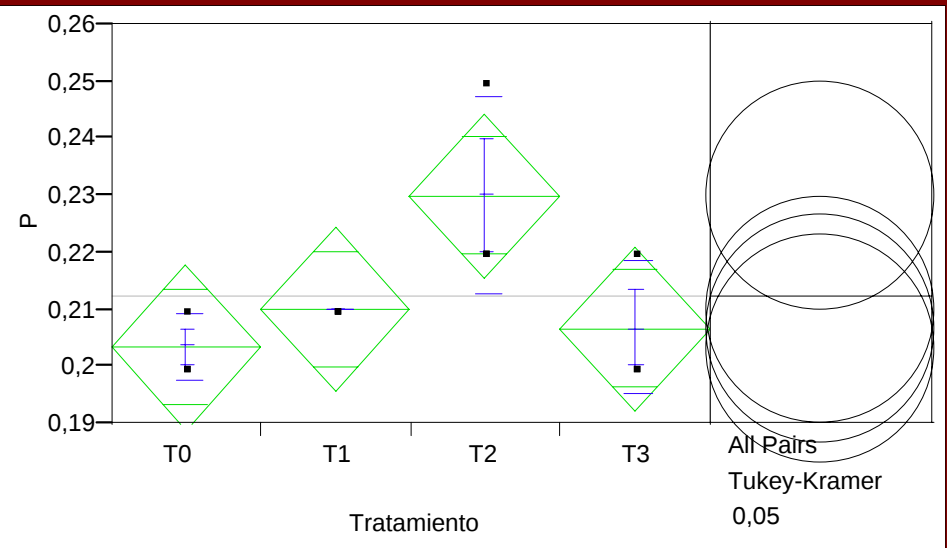
Contenido mineral foliar

Nutriente	Deficiente	Bajo	Normal	Alto	Excesivo
Nitrógeno (%N)	<1,6	1,6-1,9	2,0-2,4	2,5-3,0	>3,0
Fósforo (% P)	<0,10	0,10-0,14	0,15-0,2	0,21-0,30	>0,30
Potasio (% K)	<0,80	0,80-1,0	1,10-1,5	1,6-2,0	>2,0
Calcio (% Ca)	<0,70	0,70-1,0	1,1-2,0	2,1-2,5	>2,5
Magnesio(% Mg)	<0,16	0,16-0,2	0,21-0,4	0,41-0,5	>0,5

Nitrógeno: Niveles normales para todos los tratamientos

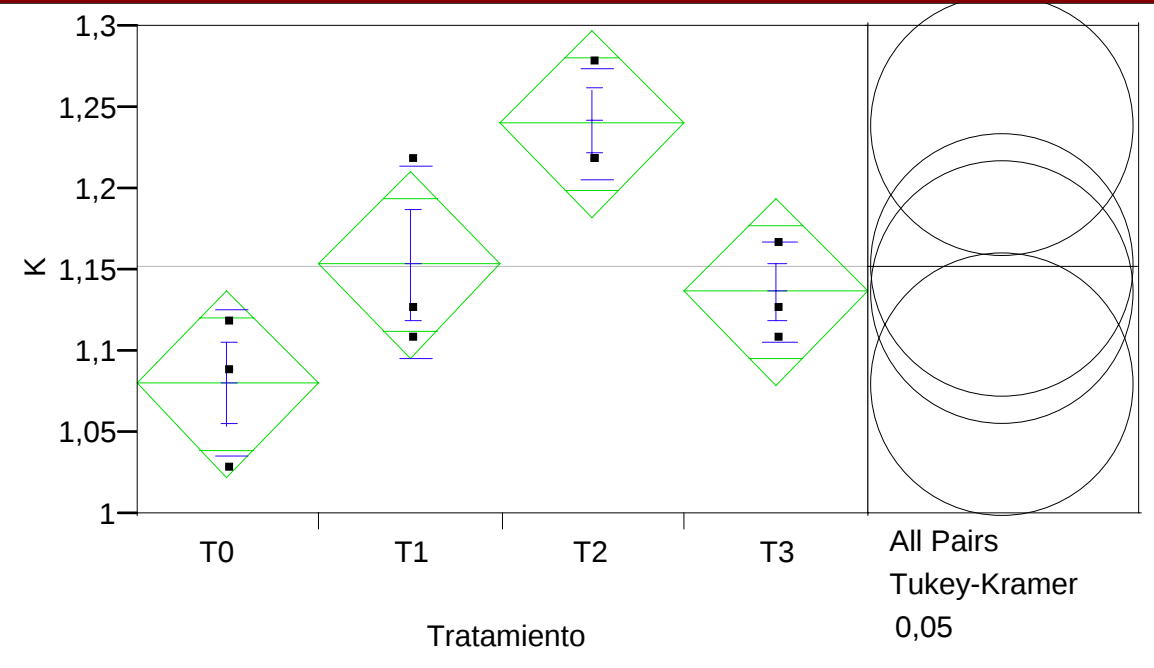


Fósforo: Niveles altos de P

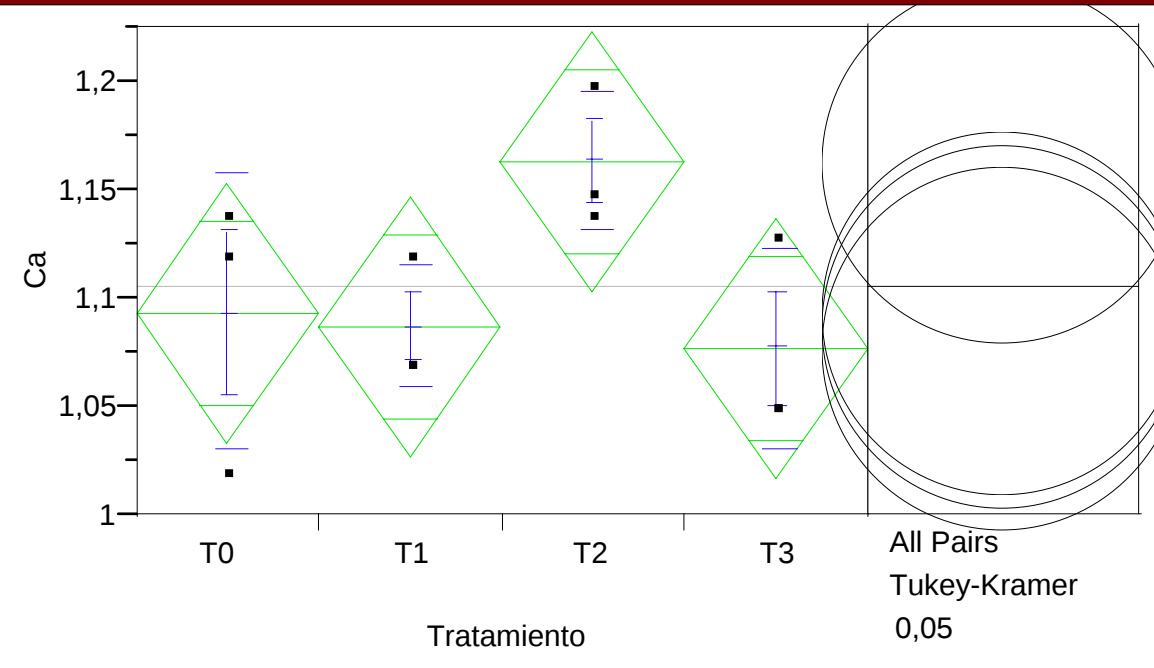


Contenido mineral foliar

Potasio: Nivel normal

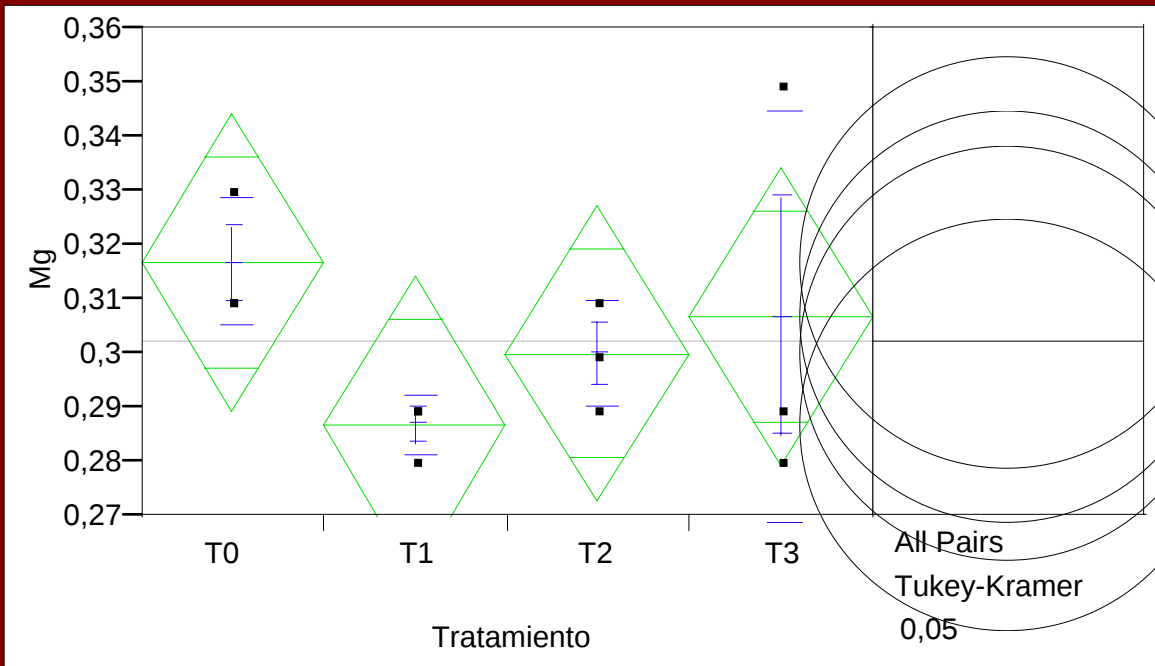


Calcio: Nivel normal

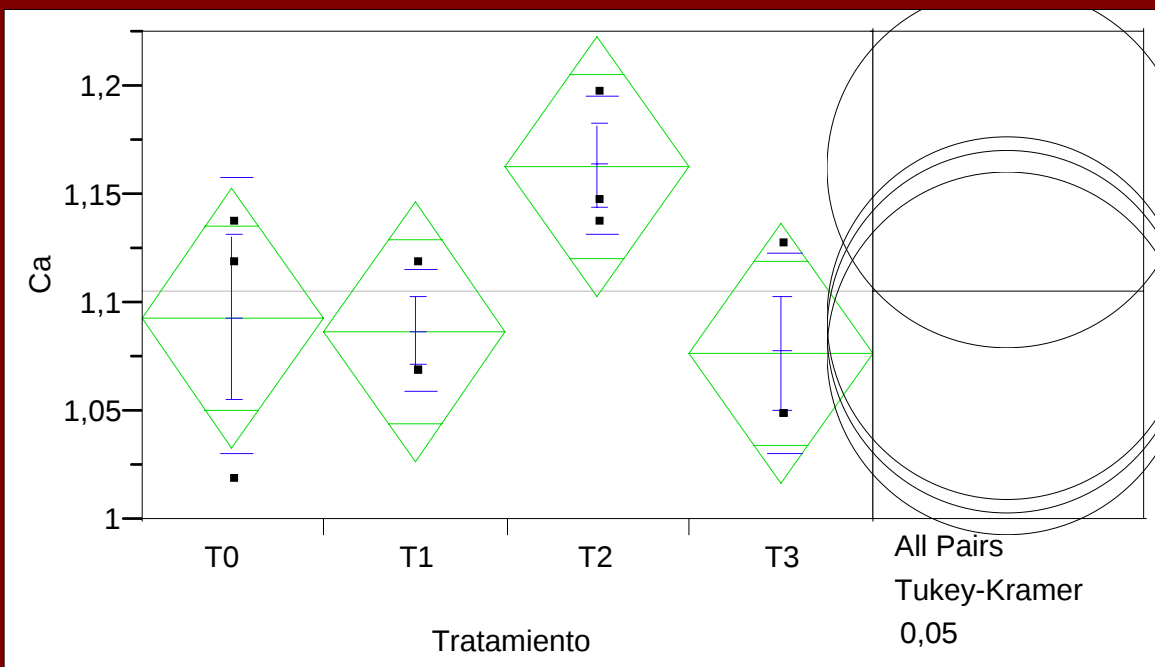


Contenido mineral foliar

Magnesio: Normal

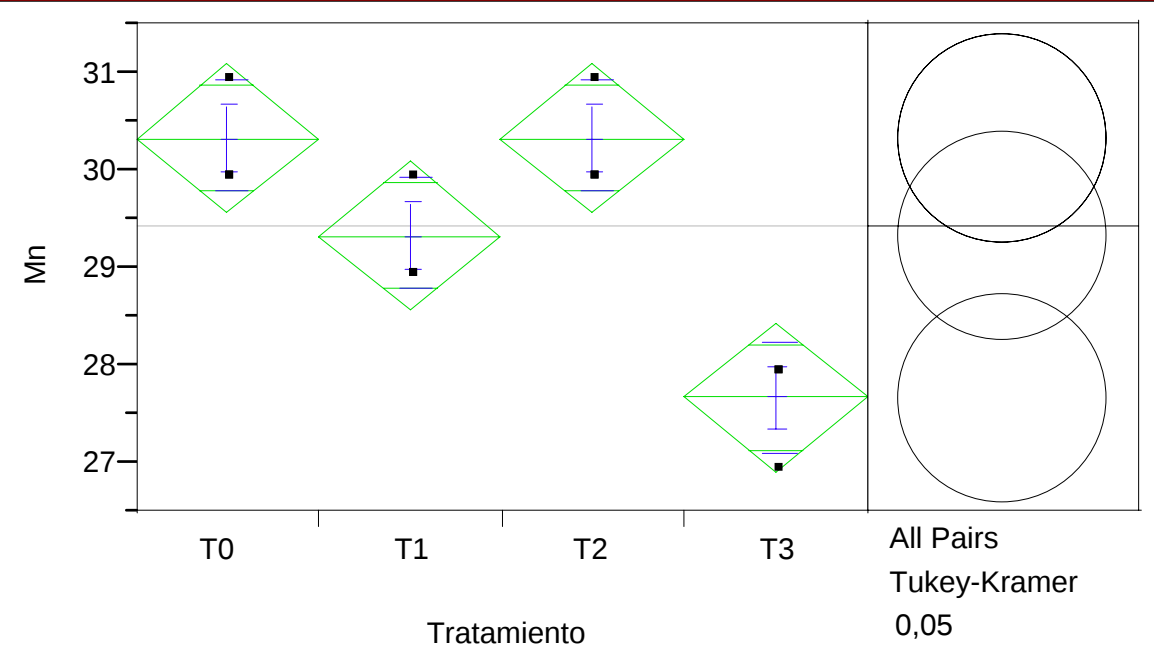


Calcio: La inmovilidad y fijación de calcio en las hojas harían inefectivas las predicciones de posibles desórdenes fisiológicos basados en análisis foliares

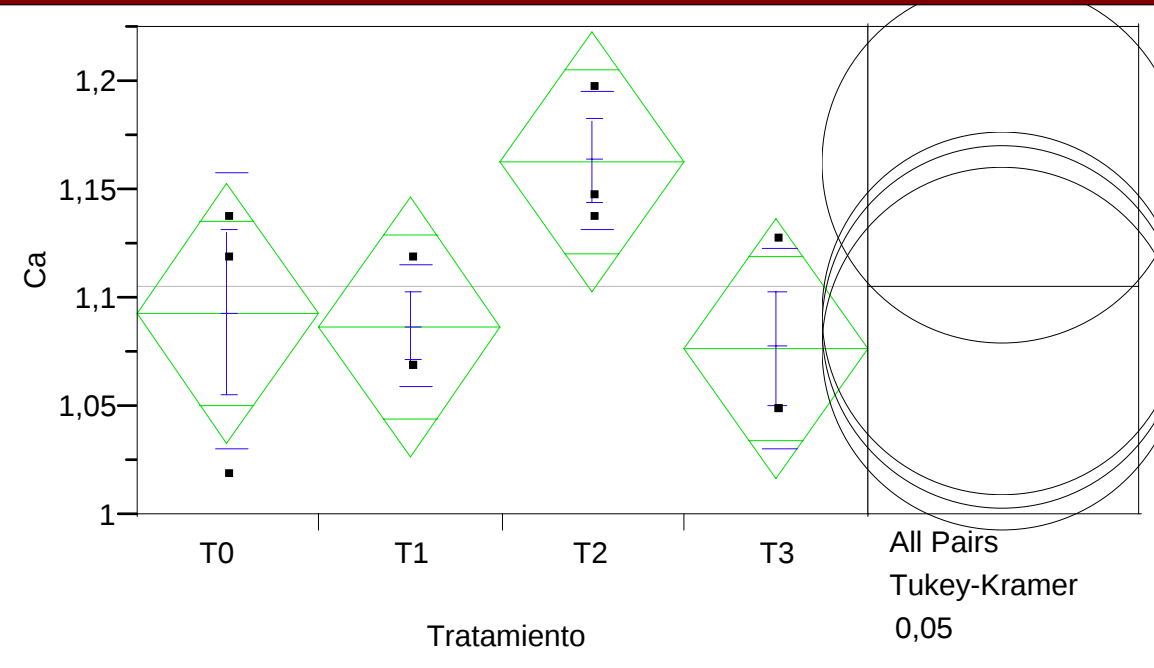


Contenido mineral foliar

Manganeso:



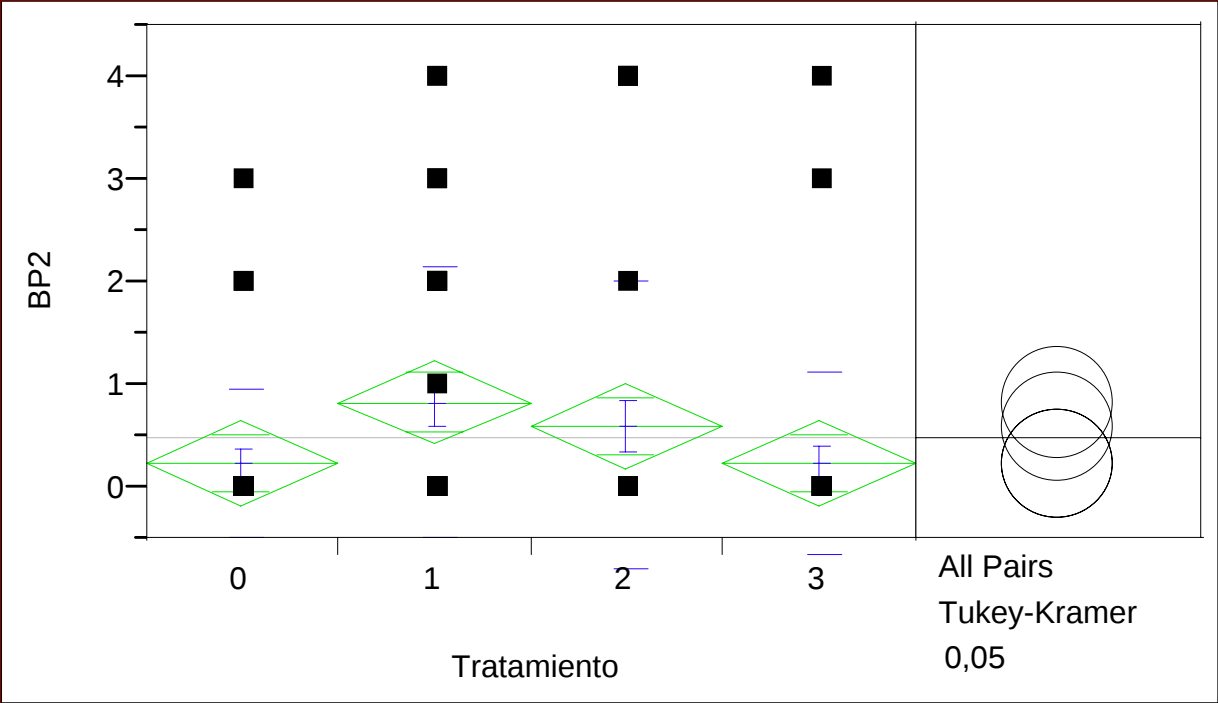
Zinc:



- Evaluaciones
- Desórdenes fisiológicos en frutos: Al momento de cosecha. Y 30 y 60 DDC.

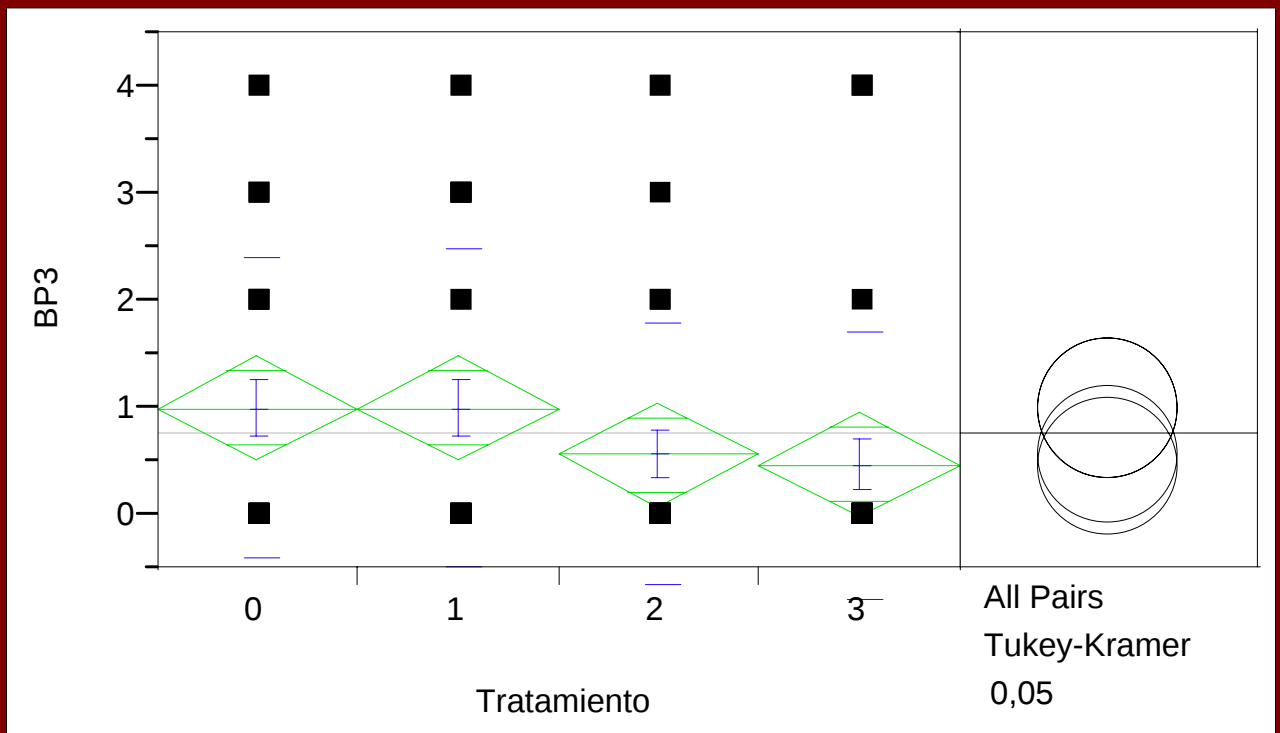
Escala	Nivel	Corazón acuoso y escaldado	Bitter pit	Descomposició n interna	Grasitud	Harinosid add
		(% del fruto)	(por fruto)	(% del fruto)	(Escala sensorial)	
0	Nulo	0%	sin pintas	0%	Nulo	Nulo
1	Incipiente	< 5%	1-5 pintas	<10%	Incipiente	Incipiente
2	Moderado	5-20%	>5-10 pintas	10-50%	Moderada	Moderada
3	Fuerte	> 20%	más de 10	>50%	Alta	Alta

- Bitter pit (30 DDC) Sin diferencias estadísticas para BP2 y BP3, Nose detecto al momento de cosecha BP1



- Evaluaciones
- Desórdenes fisiológicos en frutos

- Bitter pit: (60 DDC)



• Conclusiones

- Para las condiciones del estudio (Una temporada de estudio). La adecuación de las dosis de N por si solas no influyeron sobre la producción, concentración mineral y desarrollo de desórdenes fisiológicos en la fruta.

Los frutos manifiestan niveles incipientes a moderados de Bitter pit a los 30 y 60 DDC.

- Los niveles de Ca a nivel de fruto son bajos.
- El nivel de K y las relaciones de este elemento con el Ca son altas. Estos factores unidos explicarían el nivel incipiente a moderado de desarrollo de Bitter pit.
- Se requeriría incorporar Ca a los frutos (aplicaciones foliares) y adecuar el nivel de K.
- Se requieren más temporadas de estudio.
- Considerar intensidad. Balance de elementos. Momento y formas de aplicación. Analítica de suelo. Foliar y frutos,
- Prácticas de fertilización en AO: ¿Aplicaciones foliares de Harina de sangre?. Baja incorporación de formas disponibles de N para la planta. Inexistencia de microorganismos (suelo) que descompongan moléculas orgánicas en las hojas y tejidos vasculares.