

INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE FERTIMAR SOBRE EL DESARROLLO Y LA PRODUCTIVIDAD DE TOMATE HÍBRIDO BELLE. CAMPAÑA 2005-2006

RESUMEN:

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones bajo cubierta del Sr. Agostinelli, La Plata, provincia de Buenos Aires – Argentina durante la campaña 2005-2006; con el objetivo de:

- Evaluar la incidencia de la aplicación foliar de Fertimar, sólo y en combinación con otros productos de la compañía PSW, sobre el desarrollo y la productividad del cultivo de tomate híbrido Belle.
- Evaluar diferentes intervalos de aplicación y concentración de Fertimar sobre el desarrollo y la productividad del cultivo de tomate híbrido Belle.



El diseño experimental se hizo en bloques al azar con 4 repeticiones, en parcelas de 10 m lineales de dos filas de plantas cada una. Se utilizaron 4 tratamientos experimentales:

- Testigo (T),
- Fertimar aplicado cada 14 días (F14)
- Fertimar aplicado cada 7 días (F7)
- Programas PSW aplicado cada 7 días (PSW.) El programa PSW combina la aplicación de Fertimar con otros 5 productos foliares, fabricados por la empresa peruana PSW.

Las parcelas F14, F7 y PSW recibieron una inmersión del plantín al momento del trasplante a una concentración de 2,5g de Fertimar por litro de agua. Las parcelas F14 recibieron aplicaciones foliares de Fertimar cada 14 días a una concentración de 100g/HL. Las parcelas F7 recibieron aplicaciones foliares de Fertimar semanales a una concentración de 50g/HL. Las parcelas PSW recibieron aplicaciones foliares semanales de un programa de 6 productos, según se detalla más adelante en el informe.

Los resultados muestran un incremento en la producción de 16 TM/Ha (9%), 23 TM/Ha (13%), y 34 TM/Ha (19%) con los tratamientos F14, F7 y PSW respectivamente, respecto a T. De igual forma se reportó un incremento en los lotes tratados del área foliar, peso medio de los frutos, diámetro ecuatorial de los frutos, número de frutos por corona, número de coronas por tallo.

En el análisis costo beneficio se obtuvo un incremento en la utilidad de USD 2400/Ha para F14, USD 3400/Ha para F7, y USD 5100/Ha para PSW respecto a T, lo que demuestra la factibilidad del uso del bioestimulante Fertimar en el cultivo de tomate híbrido Belle.



MATERIALES Y METODOS:

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones del Sr. Agostinelli, La Plata, provincia de Buenos Aires – Argentina. El ensayo se realizó sobre el híbrido Belle transplantado el día 19 de noviembre del 2005. Se trabajó sobre una densidad de 22500 plantas por hectárea, sobre lomos bien altos desinfectados con bromuro de metilo. Las plantas fueron conducidas a un tallo y posteriormente capadas. En el cultivo del Sr. Agostinelli luego del capado se condujo un brote lateral que se capó cuando tenía 6 coronas. En este mismo lote cada 5-7 días se aplicó tomatosa al racimo, hasta que la inflorescencia presentara un cuaje definitivo y los frutos un diámetro de 1-2 centímetros (en general se aplicó 2-3 veces por racimo aproximadamente.)

Se pesó y midió el diámetro ecuatorial de los frutos para lo cual en cada racimo se tomaron al azar 20 frutos por parcela, eligiendo entre el tercer y cuarto fruto desde la inserción del racimo de manera de objetivar la recolección de la muestra. Además se evaluó el número de frutos en cada racimo, el número de coronas por planta, la altura, el tamaño de las hojas y el diámetro del tallo (a 15 cm del ápice.)

El diseño experimental se hizo en bloques al azar con 4 repeticiones, en parcelas de 10 m lineales de dos filas de plantas cada una. Se utilizaron 4 tratamientos experimentales:

- Testigo (T),
- Fertimar aplicado cada 14 días (F14)
- Fertimar aplicado cada 7 días (F7)
- Programas PSW aplicado cada 7 días (PSW.)

El programa PSW combina la aplicación de Fertimar con otros 5 productos foliares, fabricados por la empresa peruana PSW.

Las parcelas F14, F7 y PSW recibieron una inmersión del plantín al momento del transplante a una concentración de 2,5g de Fertimar por litro de agua. Las parcelas F14 recibieron aplicaciones foliares de Fertimar cada 14 días a una concentración de 100g/HL. Las parcelas F7 recibieron aplicaciones foliares de Fertimar semanales a una concentración de 50g/HL. Las parcelas PSW recibieron aplicaciones foliares semanales de un programa de 6 productos, según se detalla más adelante en el informe.

En las tablas A y B se puede observar la concentración y el volumen de producto gastado por hectárea y en la tabla C, el consumo de cada uno de los productos.

Tabla A. Fecha de cada aplicación, concentración de producto (g.l^{-1}), dosis por hectárea de Fertimar (g.ha^{-1}) y tasa de aplicación de agua para cada uno de los tratamientos.

Fecha	Concentración (g.l^{-1})			Dosis por hectárea (g.ha^{-1})			Agua (l.ha^{-1})
	F14	F7	PSW	F14	F7	PSW	
19/11	2,5	2,5	2,5	463	463	463	185
26/11	1	0,5		185	93		185
02/12		0,5			116		232
08/12	1	0,5		232	116		232
14/12		0,5			139		278
21/12	1	0,5	0,5	289	145	145	289
28/12		0,5	0,5		162	162	324
05/01	1	0,5	1	347	174	347	347
12/01		0,5			232		463
19/01	1	0,5	1	520	260	520	520
29/01		0,5			344		687
03/02	1	0,5		857	429		857
08/02		0,5	0,75		445	667	889
15/02	1	0,5	0,5	889	445	445	889
25/02		0,5	0,5		415	415	830
4/03	1	0,5	0,75	810	405	608	810
16/03		0,5			415		830
27/03	1	0,5	0,75	830	415	623	830
31/03		0,5			415		830
7/04	1	0,5		820	410		820
14/04		0,5	0,75		410	615	820
Suma				6242	6448	5007	

Tabla B. Fecha, concentración de aplicación (cc.l⁻¹) y dosis por hectárea de los 5 productos líquidos correspondientes al Programa PSW (cc.ha⁻¹.) Las dosis de Fertimar correspondientes al Programa PSW se detallan en la tabla A.

Fecha	Concentración (cc.l ⁻¹)					Dosis por hectárea (cc.ha ⁻¹)				
	Fertialg a	Algafol- multiple	Ca-B	p	K	Fertialg a	Algafol- multiple	Ca-B	p	K
19/11										
26/11	1,5	1,5				278	278			
02/12	1,5	1,5				348	348			
08/12	1,5	1,5				348	348			
14/12	1,5	1,5				417	417			
21/12				2					578	
28/12				2					648	
05/01			1					347		
12/01		1					463			
19/01			1					520		
29/01					1,5					1031
03/02					1,5					1286
08/02	0,75					667				
15/02				1,5					1334	
25/02				1,5					1245	
4/03			0,75					608		
16/03		0,75					623			
27/03			0,75					623		
31/03					1,5					1245
7/04					1,5					1230
14/04	0,75					615				
Suma						2672	2476	2097	3805	4791

Tabla C. Volumen empleado de cada producto por tratamientos.

Producto	g. ha ⁻¹ ó cc.ha ⁻¹		
	F14	F7	PSW
Fertimar	6242	6448	5007
Bioestimulantes líquidos			7245
Fertilizantes líquidos			8596

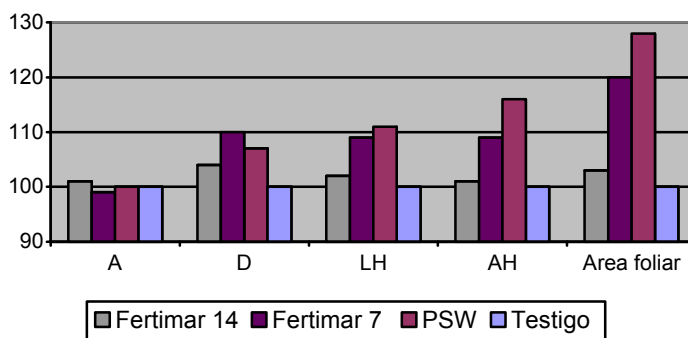
RESULTADOS:

A) Altura, diámetro tallo y área foliar

En la primera evaluación, los tratamientos F7 y PSW incrementaron el largo de la hoja, ancho de la hoja y área foliar, mientras que no incidieron significativamente sobre la altura y diámetro de tallo.

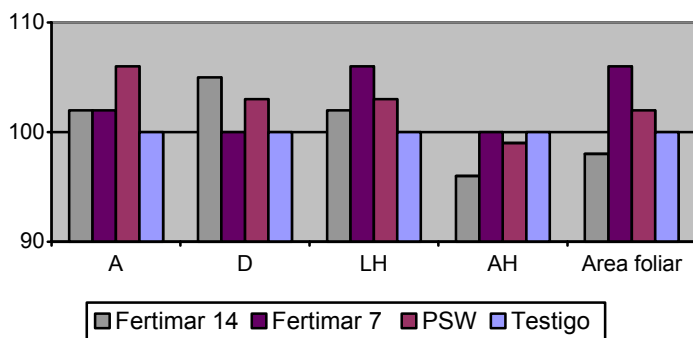
Incremento Sobre Testigo (Base 100)

10 de Enero



Incremento Sobre Testigo (Base 100)

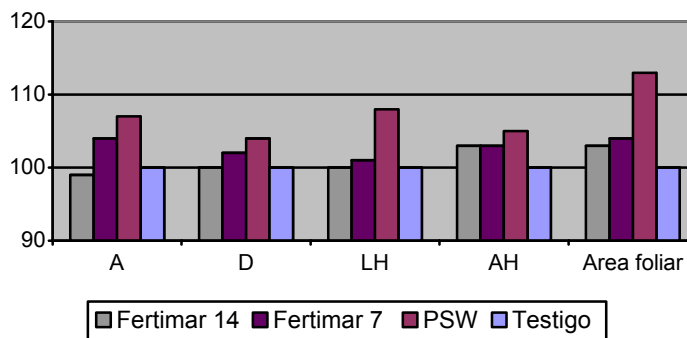
24 de Febrero



En la segunda evaluación, los tratamientos F7 y PSW incrementaron significativamente la altura de la planta.

Incremento Sobre Testigo (Base 100)

23 de marzo (brote)



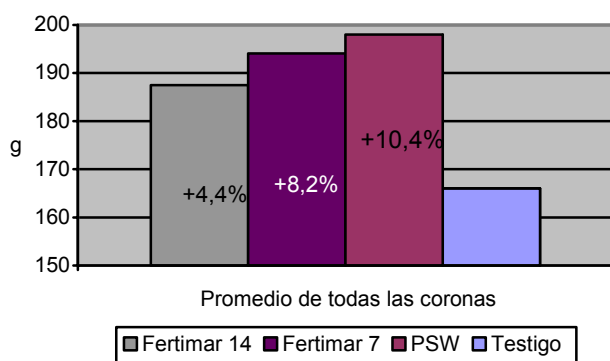
En la evaluación del brote secundario, los tratamientos F7 y PSW incrementaron significativamente la altura de la planta y PSW el área foliar.

En la tabla 1 del anexo se pueden observar la altura (A), el diámetro del tallo a 15 cm del ápice (D), el largo (LH) y ancho de las hojas (AH) y el área foliar para cada uno de los tratamientos. Las mediciones se realizaron el 10 de enero (45 días de transplante), el 24 de febrero (90 días de transplante), y 23 de marzo (brote secundario.)

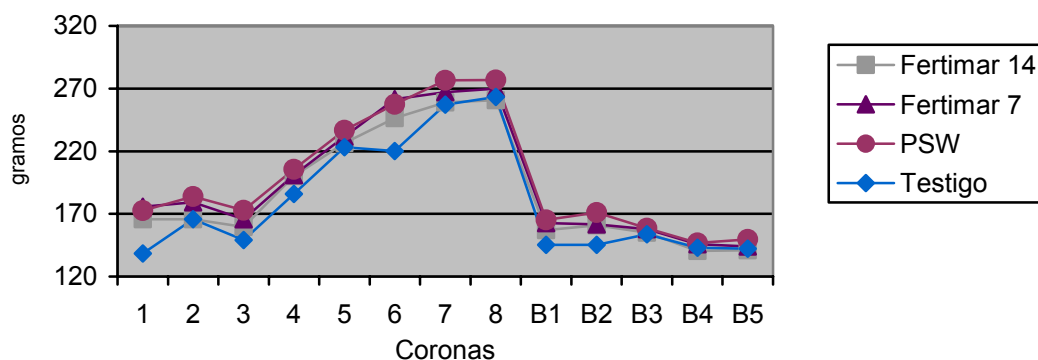
B) Peso medio de fruto

Todos los tratamientos incrementaron significativamente el peso medio de los frutos frente al testigo, alcanzando incremento del 4,4 %, 8,2% y 10,4% para F14, F7 y PSW respectivamente.

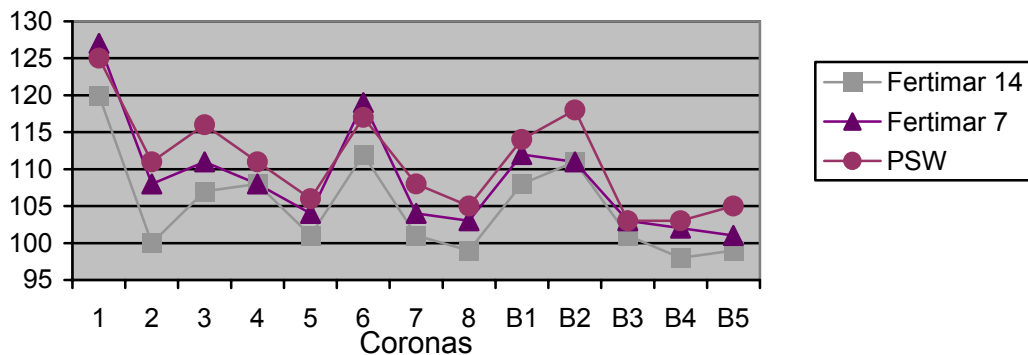
Peso medio de frutos



Peso medio de frutos (g) por corona.



Porcentaje de incremento sobre el testigo (base 100) del peso medio de los frutos por corona.

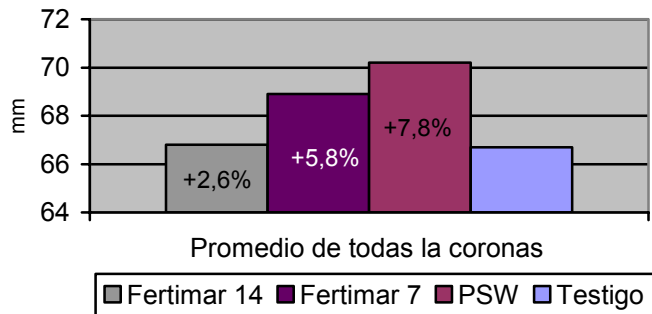


En la tabla 2 del anexo se pueden observar el peso medio de los frutos por corona y el promedio de todas las coronas para cada uno de los tratamientos

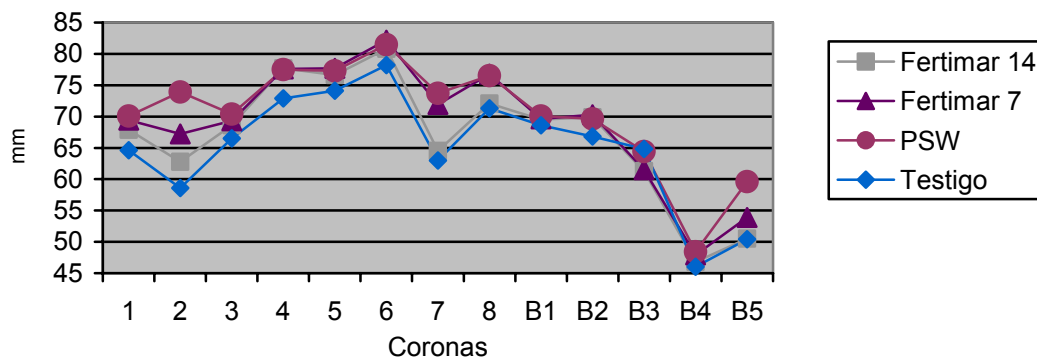
C) Diámetro ecuatorial de fruto

Todos los tratamientos incrementaron el diámetro ecuatorial de los frutos frente al testigo, alcanzando incremento del 2,6 %, 5,8 % y 7,8 % para F14, F7 y PSW respectivamente.

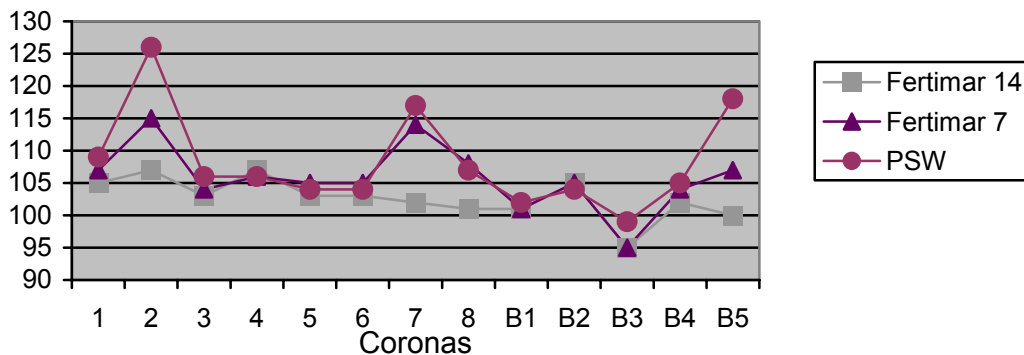
Diámetro ecuatorial de frutos



Diámetro medio de frutos (g) por corona.



Porcentaje de incremento sobre el testigo (base 100) del diámetro ecuatorial de los frutos por corona.

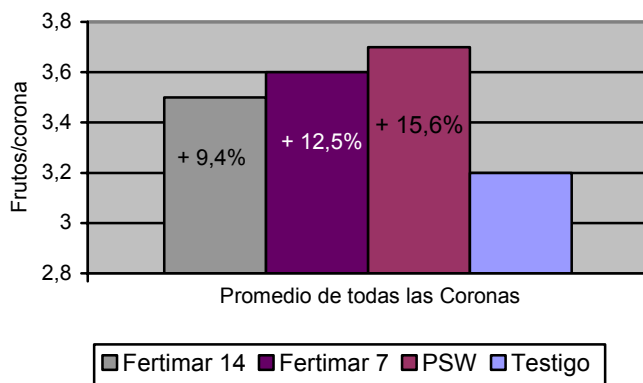


En la tabla 3 del anexo se puede observar el diámetro ecuatorial de los frutos por corona y el promedio de todas las coronas para cada uno de los tratamientos.

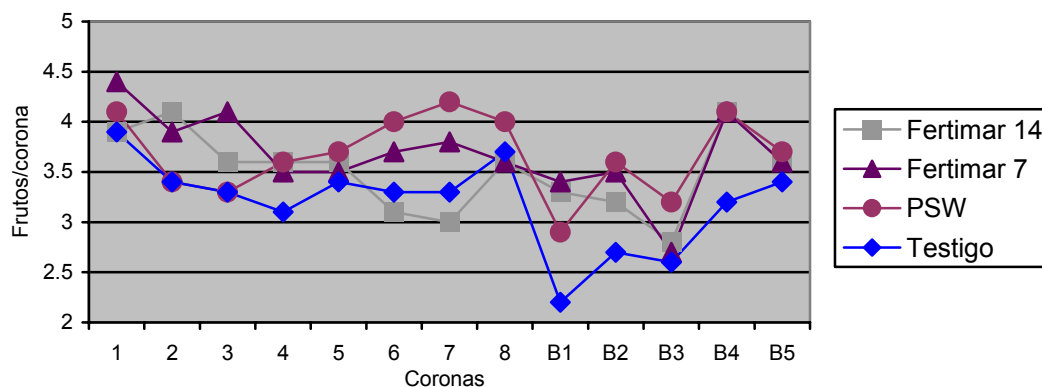
D) Número de frutos por corona

Todos los tratamientos incrementaron significativamente el número de frutos por corona frente al testigo, alcanzando incrementos del 9,4%, 12,5%, 15,6% para F14, F7 y PSW respectivamente.

Número de frutos por corona



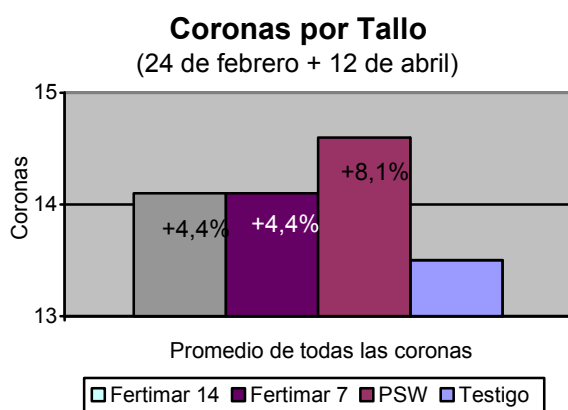
Número de frutos por corona



En la tabla 4 del anexo se puede observar el número de frutos por corona para cada uno de los tratamientos.

E) Número de coronas por tallo

Todos los tratamientos incrementaron significativamente el número coronas frente al testigo en 4,4%, 4,4% y 8,1% para F14, F7 y PSW respectivamente.



Para el cálculo, se sumaron las coronas del tallo principal al 24 de febrero junto con las coronas del tallo secundario al 12 de abril.

En la tabla 5 del anexo se puede observar el número de coronas por tallo para cada uno de los tratamientos. Las mediciones se realizaron el 10 de enero (45 días de transplante), 24 de febrero (90 días de transplante), y 12 de abril (brote secundario.)

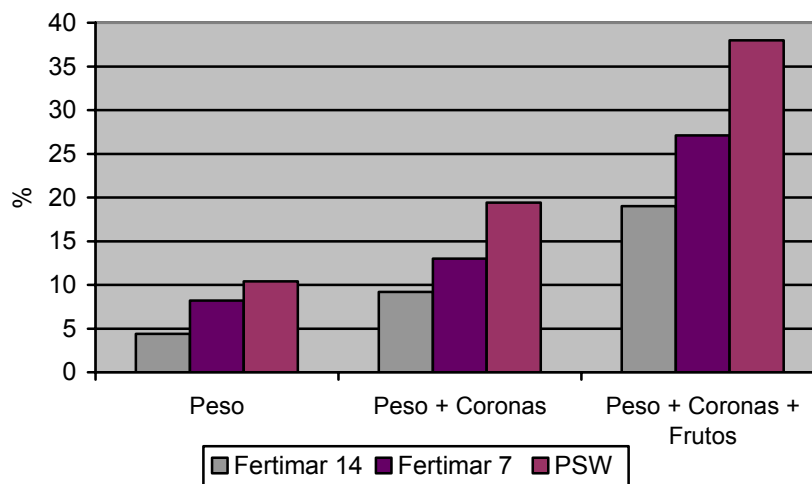
F) Incremento en la producción

Si consideramos sólo el incremento del peso del fruto, y utilizamos el número de coronas por planta y el número de frutos por corona del testigo, se obtuvo un incremento en la producción de 4,4%, 8,2% y 10,4% para F14, F7 y PSW respectivamente.

Asimismo, si además del incremento del peso medio de los frutos consideramos el incremento en el número de coronas por planta, utilizando el número de frutos por corona del testigo, el aumento en la producción fue de 9,2%, 13%, y 19,4% para F14, F7 y PSW respectivamente.

Por último, si se considerara el incremento sobre el número de frutos por coronas (lo cual podría ser discutido en los casos que se ralea) el incremento en la producción fue mayor aún.

Incremento en la Producción



Peso, se calculó sólo teniendo en cuenta la incidencia sobre el peso de los frutos.

Peso + coronas, se calculó teniendo en cuenta la incidencia sobre los dos componentes del rendimiento.

Peso + coronas + frutos, se calculó teniendo en cuenta la incidencia sobre los tres componentes.

El diferencial de producción sobre el testigo se puede observar en la tabla 6 del anexo.

G) Costo - Beneficio

Para el cálculo de costo-beneficio, se consideró el incremento debido a “**Peso + Corona**”. Los resultados del análisis se detallan en la tabla a continuación, donde se observa un incremento en la utilidad de USD2400, USD3400, y USD5100 por hectárea para F14, F7, y PSW respectivamente respecto a T.

Tratamiento	Rend. (TM/Ha)	Ingreso Neto (Pesos/Ha)	Costo de los Productos Foliare (Pesos/Ha)	Utilidad Adicional (Pesos/Ha)	Utilidad Adicional (USD/Ha)
Testigo	174	87200	0,00	0,00	0,00
Fertimar 14	190	95200	700	7300	2400
Fertimar 7	197	98500	720	10600	3400
Programa PSW	208	104100	1000	15900	5100



Tonelada Tomate: 500 pesos; Fertimar USD 36/Kg; Bioestimulantes líquidos USD 12/L; Fertilizantes líquidos USD 6/L; T.C. 3,10 \$/USD. Por último, se supuso que los foliares se aplicaron conjuntamente con agroquímicos, no incurriéndose en costos de aplicación.

CONCLUSIONES:

- Los tratamientos F14, F7 y PSW incrementaron el diámetro de tallo, el peso y diámetro de los frutos, el número de frutos por corona, y el número de coronas.
- Los tratamientos F14, F7 y PSW, incrementaron notablemente la producción.
- El Programa PSW fue más eficaz en incrementar todas las variables que los tratamientos F14 y F7. De estos dos últimos, el tratamiento F7 fue superior al tratamiento F14.

Estos resultados juntos con los obtenidos en otros ensayos realizado con otros productos foliares, permiten concluir que la aplicación semanal del 50 % de la concentración es superior a la aplicación cada 14 días de la dosis entera. También que el concepto de la suplementación foliar complementaria semanal con el Programa PSW (ideado el año pasado) produce en el cultivo de tomate numerosos cambios que se traducen en un incremento de la producción que retorna varias veces el costo de su uso; destacando que se debe abandonar el concepto de su uso sólo en condiciones de estrés o carencias puntuales e ir al concepto de uso del programa al cual se le podrán agregar otros elementos cuando se prevean o se observen necesidades puntuales de uso.

También es importante destacar el ensayo fueron desarrollados en lotes con alta producción y un uso muy racional de la tecnología disponible, por lo cual es de esperar que el incremento sobre el testigo sea mayor en condiciones menos adecuadas.

Ing. Agr. Adrián Mitidieri
MSc. Protección Vegetal
Mat. 50.576



Tabla 1. Altura (A) y diámetro de tallo (D), largo (LH) y ancho de hoja (AH) y área foliar del tallo principal y del brote secundario.

	10 de enero					Porcentaje de incremento sobre el testigo 10 de enero				
	A	D	LH	AH	Area foliar	A	D	LH	AH	Area foliar
Fertimar 14	135.6 a	10.9 a	38.0 bc	29.9	795.3 b	101	104	102	101	103
Fertimar 7	133.6 a	11.6 a	40.8 ab	32.4	925.3 ab	99	110	109	109	120
P PSW	135.2 a	11.2 a	41.4 a	34.2	991.1 a	100	107	111	116	128
Testigo	134.8 a	10.5 a	37.3 c	29.6	773.0 b	100	100	100	100	100
	24 de febrero					Porcentaje de incremento sobre el testigo 24 de febrero				
Fertimar 14	225.7 b	7.7 a	34.1	23.1	551.4 a	102	105	102	96	98
Fertimar 7	227.2 ab	7.3 a	35.2	24.2	596.3 a	102	100	106	100	106
P PSW	234.6 a	7.5 a	34.4	23.9	575.5 a	106	103	103	99	102
Testigo	221.8 b	7.3 a	33.3	24.1	561.8 a	100	100	100	100	100
	23 de marzo (brote)					Porcentaje de incremento sobre el testigo 23 de marzo				
Fertimar 14	128.5	9.0	33.8	23.9	565.5 ab	99	100	100	103	103
Fertimar 7	134.9	9.2	34.1	24.0	572.9 ab	104	102	101	103	104
P PSW	138.8	9.4	36.4	24.4	621.7 a	107	104	108	105	113
Testigo	129.7	9.0	33.7	23.3	549.6 b	100	100	100	100	100
	Promedio de las tres evaluaciones					Porcentaje de incremento sobre el testigo				
Fertimar 14	163.3	9.2	35.3	25.6	637.4	101	103	102	100	101
Fertimar 7	165.2	9.4	36.7	26.9	698.2	102	105	106	105	111
P PSW	169.5	9.4	37.4	27.5	729.4	105	105	108	107	116
Testigo	162.1	8.9	34.8	25.7	628.1	100	100	100	100	100



Tabla 2. Peso medio de frutos (g) y diámetro ecuatorial (mm) por corona y promedio de todas las coronas.

Peso medio de frutos por corona (gramos) del tallo principal								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertimar 14	165.7	165.8	159.5	200.1	226.4	246.5	258.9	260.7
Fertimar 7	175.6	179.3	165.6	201.0	231.7	261.5	267.2	270.0
P PSW	172.6	183.8	172.8	205.6	236.8	257.3	276.6	276.8
Testigo	138.5	165.6	149.1	185.9	223.1	220.1	257.1	263.2
Peso medio de frutos por corona (gramos) de; brote secundario								
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	1-8	B1-B5	1-B5
Fertimar 14	157.0	160.8	155.1	140.5	140.9	210.4 b	150.9 bc	187.5 b
Fertimar 7	162.7	161.6	157.8	145.9	144.0	219.0 a	154.4 ab	194.1 a
P PSW	165.3	171	158.6	146.7	149.7	222.8 a	158.3 a	198.0 a
Testigo	145.2	145.4	153.8	143.0	142.3	200.3 c	145.9 c	179.4 c
Porcentaje de incremento del peso medio de los frutos sobre el testigo en el tallo principal								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertimar 14	120	100	107	108	101	112	101	99
Fertimar 7	127	108	111	108	104	119	104	103
P PSW	125	111	116	111	106	117	108	105
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100
Porcentaje de incremento del peso medio de los frutos sobre el testigo en el brote secundario								
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	1-8	B1-B5	1-B5
Fertimar 14	108	111	101	98	99	105	103	105
Fertimar 7	112	111	103	102	101	109	106	108
P PSW	114	118	103	103	105	111	108	110
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 3. Diámetro ecuatorial (mm) por corona y promedio de todas las coronas.

Diámetro ecuatorial de los frutos por corona (mm) del tallo principal								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertimar 14	67.9	62.8	68.6	77.7	76.6	80.8	64.5	72.1
Fertimar 7	69.4	67.2	69.3	77.6	77.7	82.2	71.9	76.8
P PSW	70.1	73.9	70.4	77.5	77.3	81.5	73.7	76.5
Testigo	64.6	58.6	66.5	72.9	74.1	78.2	63.0	71.3
Diámetro ecuatorial de los frutos por corona (mm) del brote secundario								
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	1-8	B1-B5	Total
Fertimar 14	69.5	69.9	61.3	46.8	50.5	71.4 b	59.6 b	66.8 b
Fertimar 7	69.6	70.3	61.5	47.9	53.9	74.0 a	60.7 ab	68.9 a
P PSW	70.1	69.6	64.4	48.4	59.6	75.1 a	62.4 a	70.2 a
Testigo	68.6	66.8	64.8	46.0	50.4	68.6 c	59.3 b	65.1 c
Porcentaje de incremento del diámetro ecuatorial de los frutos sobre el testigo en el tallo principal								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertimar 14	105	107	103	107	103	103	102	101
Fertimar 7	107	115	104	106	105	105	114	108
P PSW	109	126	106	106	104	104	117	107
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100
Porcentaje de incremento del diámetro ecuatorial de los frutos sobre el testigo en el brote secundario								
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	1-8	B1-B5	Total
Fertimar 14	101	105	95	102	100	104	101	103
Fertimar 7	101	105	95	104	107	108	102	106
P PSW	102	104	99	105	118	109	105	108
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100



Tabla 4. Número de frutos por racimo y promedio de todos los racimo.

Número de frutos por corona y el promedio de todos los coronas del tallo principal								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertimar 14	3.9	4.1	3.6	3.6	3.6	3.1	3.0	3.6
Fertimar 7	4.4	3.9	4.1	3.5	3.5	3.7	3.8	3.6
P PSW	4.1	3.4	3.3	3.6	3.7	4.0	4.2	4.0
Testigo	3.9	3.4	3.3	3.1	3.4	3.3	3.3	3.7
Número de frutos por corona y el promedio de todos los coronas del brote secundario								
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	1-8	B 1-5	1 - B5
Fertimar 14	3.3	3.2	2.8	4.1	3.6	3.6 ab	3.4 a	3.5 b
Fertimar 7	3.4	3.5	2.7	4.1	3.6	3.8 a	3.5 a	3.6 ab
P PSW	2.9	3.6	3.2	4.1	3.7	3.8 a	3.5 a	3.7 a
Testigo	2.2	2.7	2.6	3.2	3.4	3.4 b	2.8 b	3.2 c
Porcentaje de incremento del número de frutos por corona sobre el testigo en el tallo principal								
	1	2	3	4	5	6	7	8
Fertimar 14	100	121	109	116	106	94	91	97
Fertimar 7	113	115	124	113	103	112	115	97
P PSW	105	100	100	116	109	121	127	108
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100
Porcentaje de incremento del número de frutos por corona sobre el testigo en el brote secundario								
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	1-8	B 1-6	1 - B 6
Fertimar 14	150	119	108	128	106	106	117	109
Fertimar 7	155	130	104	128	106	112	117	113
P PSW	132	133	123	128	109	112	121	116
Testigo	100	100	100	100	100	100	100	100



Tabla 5. Número de coronas por tallo.

	10 de enero	24 de febrero	12 de abril (brote)	promedio
Fertimar 14	5.3 a	8.0 a	6.1 ab	6.4
Fertimar 7	5.2 a	8.0 a	6.1 ab	6.4
P PSW	5.3 a	8.0 a	6.6 a	6.7
Testigo	5.0 b	7.6 b	5.9 b	6.2
Fertimar 14	106	105	103	103
Fertimar 7	104	105	103	103
P PSW	106	105	112	108
Testigo	100	100	100	100

Tabla 6. Resumen de incidencia sobre componentes del rendimiento y producción en tn.ha^{-1} para cada uno de los tratamientos del ensayo.

	Nº Cor/pl,	Nº frut/cor,	Peso medio de fruto	Grs/fruto sobre el testigo	tn.ha^{-1} sobre el testigo (1)	tn.ha^{-1} sobre el testigo (2)	tn.ha^{-1} sobre el testigo (3)
Fetimar 14	14.1	3.5	187.5	8.1	7.9 (4.4 %)	16 (9.2 %)	33.8 (19.4%)
Fertimar 7	14.1	3.6	194.1	14.7	14.3 (8.2 %)	22.7 (13.0%)	47.3 (27.1%)
Programa PSW	14.6	3.7	198.0	18.6	18.1 (10.4%)	33.8 (19.4%)	66.3 (38 %)
Testigo	13.5	3.2	179.4				

- (1) Como diferencial solo se considero el incremento sobre el peso medio de los frutos, tomando el número de coronas por planta y el número de frutos por corona del testigo. Entre paréntesis el incremento sobre el testigo.
- (2) Como diferencial se considero el incremento sobre el peso medio de los frutos y el número de coronas por planta, tomando el número de frutos por corona del testigo. Entre paréntesis el incremento sobre el testigo.
- (3) Como diferencial se considero el incremento sobre el peso medio de los frutos, número de frutos por corona y el número de coronas por planta. Entre paréntesis el incremento sobre el testigo.