

## Ensayo de la técnica de Root Feed en cultivo de Tomate bajo cubierta plástica en la zona hortícola de Mar del Plata

### Introducción (Caracterización de la zona)

El ensayo se llevo a cabo en el establecimiento hortícola "La Querencia" de Gustavo Carbajo ubicado en el paraje denominado Colonia Barragán a 7 km al oeste de la ruta nacional N ° 2 del km 383 de la misma durante la campaña de producción 2008-2009.

La zona presenta un relieve llano con suelos pertenecientes al grupo de los molisoles encontrándose en particular argiudoles típicos y argiacuales no muy profundos de textura franca a franca arcillosa, bien drenados, bien provistos de materia orgánica, con una CIC superior al 80 %. Los sistemas de producción generalmente son mixtos y próximo a la colonia se desarrolla un polo hortícola con un total de 20 has bajo cubierta plástica y unas 30 has de producción al aire libre. Los suelos bajo sistema hortícola generalmente presentan una mayor disponibilidad de nutrientes debido principalmente a los aportes de estiércol de ave que suele aplicarse cada uno o dos años (tabla 1).

**tabla 1:** Resultados de los análisis de suelo previo al transplante del cultivo (10-09-08).

P fósforo ppm	Mat. Orgán %	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> nitrógeno ppm	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> azufre ppm	pH	C.E. dS/m	Bases Intercambiables meq/100gr suelo				Microelementos ppm				
						Ca <sup>2+</sup> calcio	Mg <sup>2+</sup> magnesio	K <sup>+</sup> potasio	Na <sup>+</sup> sodio	Zn cinc	Fe hierro	Cu cobre	Mn manganeso	B boro
138.0	6.3	46.0	26.0	6.9	0.76	10.4	5.60	2.68	1.32	9.3	159.0	2.5	41.0	1.24

El establecimiento en donde se realizó el ensayo cuenta con una superficie bajo cubierta plástica de 9 has siendo sus principales cultivos tomate, pimiento, berenjena, lechuga, apio y espinaca. Los módulos de producción son en general de 2.500 m<sup>2</sup> con estructuras del tipo capilla de madera con polietileno tricapa de 150 micrones de espesor. El tipo de riego utilizado es por goteo mediante cintas de 9 mm de diámetro con espacio entre goteros a 20 cm con un cabezal a la salida de la bomba sumergible que permite inyectar al sistema fertilizante y/o diferentes agroquímicos. El agua proveniente de napa subterránea se caracteriza por ser ligeramente alcalina (pH = 7.7) con un moderado nivel de sales solubles (C.E.: 0.92 dSm/m) con predominio de bicarbonato de sodio (tabla 2).

**tabla 2:** resultados del análisis del agua utilizada para el riego del cultivo de tomate del ensayo.

pH	CE	Sales Solub	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>		R.A.S. relación adsorción sodio	C.R.S. Carbonato residual sodio
	dS/m	g/l	carbona	bicarbonato	cloruro	sulfato	calcio	magnesio	sodio	unidades		
7.9	1.12	0.77	no	9.78	1.12	0.11	1.06	0.51	9.75	meq/l	11.0	8.2
				596.6	39.8	5.3	21.2	6.4	224.3	ppm		

## Materiales y métodos

El ensayo fue realizado sobre cultivo de tomate F1 Nixe de la firma Enza Zaadem con hábito de crecimiento indeterminado, plantado a una densidad de 2.0 plantas por m<sup>2</sup> con una distancia entre surcos de 1.80 metros y una distancia entre plantas de 0,28 metros, volcando una para cada lado conformando un surco aparente doble a 0,70 metros de ancho con pasillos a 1,10 metros. A cada lomo de 59 metros de largo se le colocaron 2 cintas de goteo, una a cada costado del surco.

El cultivo se plantó el 22 de septiembre con un plantín de 50 días de siembra a transplante ocurriendo el comienzo de la 1<sup>o</sup> floración el 5 de octubre, y así cada 12 días en promedio una nueva floración, llegando al día 15 de marzo con 13 floraciones en donde se capo el cultivo en forma definitiva. La cosecha comenzó el día 10 de diciembre, a los 65 días de la 1<sup>o</sup> floración, y así cada dos o tres días durante el verano y cada diez a quince días en el otoño, se vuelve a cosechar el lote hasta el día 30 de abril en donde se recolectan los últimos frutos de las floraciones n<sup>o</sup> 12 y n<sup>o</sup> 13, para luego retirar todas las plantas del invernadero y dar paso a una siembra de lechuga y espinaca en el caso particular, previa aplicación de estiércol de ave.

Para el ensayo se tomo un módulo de 4.364 m<sup>2</sup> (4.000 m<sup>2</sup> útiles descontando el pasillo delantero y trasero) dividido en 4 sectores de riego, aplicándose la técnica de **Root Feed** en dos sectores del módulo no consecutivo coincidente con el sector de riego el cual fue diseñado para regar aproximadamente de a 2000 a 2500 m<sup>2</sup> por vez. Dentro de cada tratamiento se tomaron 25 planta seguidas del mismo lateral de un surco dentro del mismo lomo en donde fueron plantadas (planta por medio) quedando así un tratamientos y testigo con una repetición.

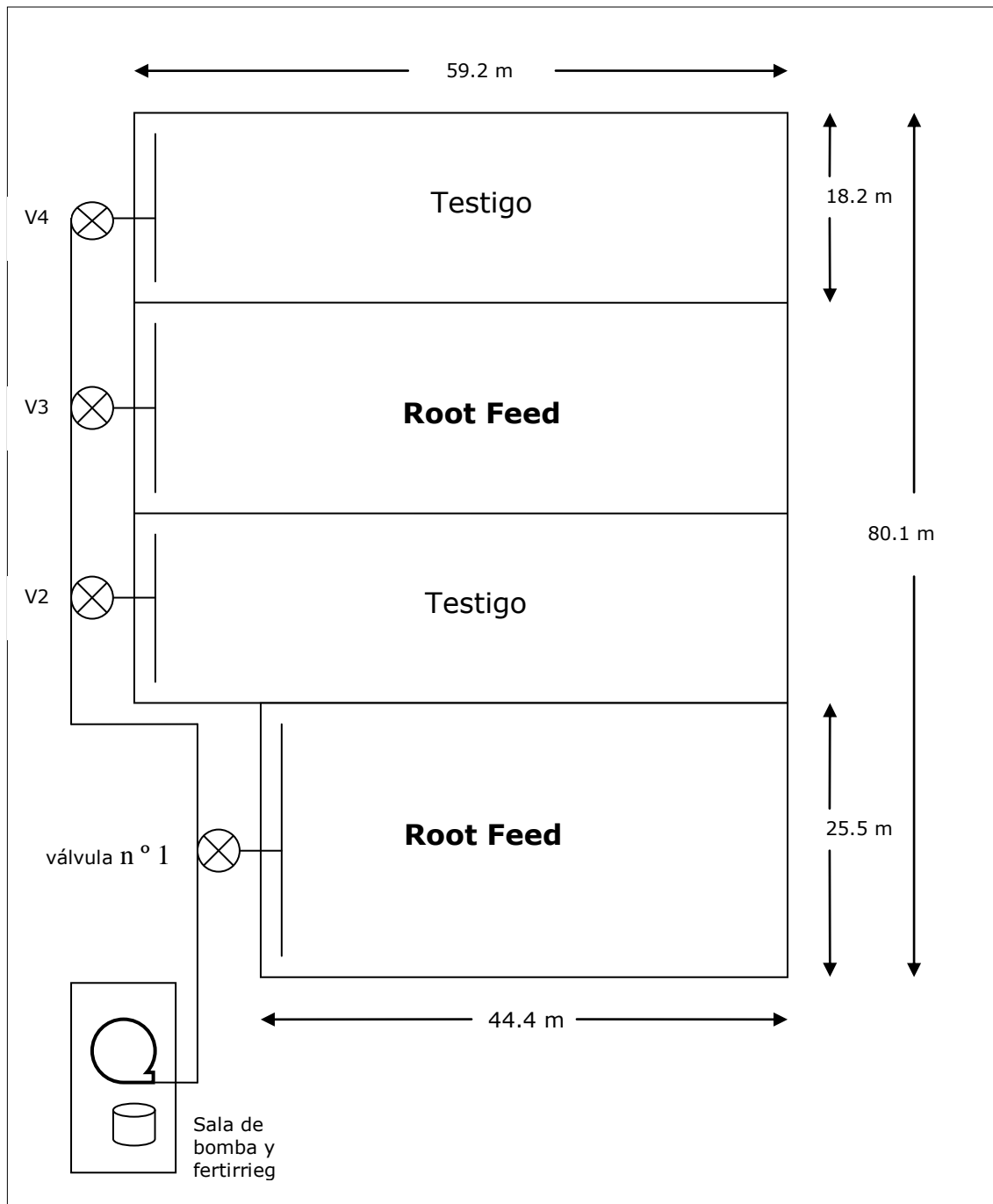
Las dosis de los productos aplicados para la técnica de **Root Feed** fueron de 28 litros de Nitroplus18, 1.5 litros de Stoller Magnesio y 0.5 litros Stimulate Mo completando así una dosis total por hectárea de 30 litros. Para el ensayo, las aplicaciones de Nitroplus18, Stoller Magnesio y Stimulate Mo fue realizada en forma simultánea a razón de 5.6 l, 0.3 l y 0.1 l respectivamente para el tratamiento y su repetición los cuales conforman una superficie de 2.000 m<sup>2</sup>. Para la aplicación de estos tres productos se colocó un tambor de plástico de 100 litros, se cargó con 70 litros de agua, se agregaron los productos y se llevó a un volumen final de 90 litros. En un riego de 40 minutos, se dejó correr agua por el sistema durante unos 20 minutos, luego durante 15 minutos se inyectaron los 90 litros en el sistema de riego para luego terminar con 5 minutos de agua sola, tiempo que garantiza en esta situación la llegada de los productos a todo el sector (tiempo de avance 3 minutos aproximados).

Las aplicaciones se realizaron en forma sistemática a partir del 7 de octubre y terminando el 12 de marzo, completando así un total de 12 aplicaciones, prácticamente una por floración (tabla 3).

**Tabla 3:** Fecha de las 12 aplicaciones simultánea de los 3 de productos para la técnica **root feed** y fecha de ocurrencia de cada una de las 13 floraciones hasta donde se llevó el cultivo.

N ° de aplicación	Fecha de la aplicación	Fecha de floración
1	7 octubre	5 octubre
2	24 octubre	21 octubre
3	6 noviembre	5 noviembre
4	19 noviembre	19 noviembre
5	4 diciembre	4 diciembre
6	16 diciembre	17 diciembre
7	29 diciembre	29 diciembre
8	15 enero	10 enero
9	29 enero	22 enero
10	12 febrero	3 febrero
11	26 febrero	15 febrero
12	12 marzo	27 febrero
13	--	11 marzo

**Esquema del invernadero** de 4364 m<sup>2</sup> con los sectores destinados a los testigos y a los tratamientos **root feed**. Surcos a lo ancho de 57 m y 42 m.



## Resultados

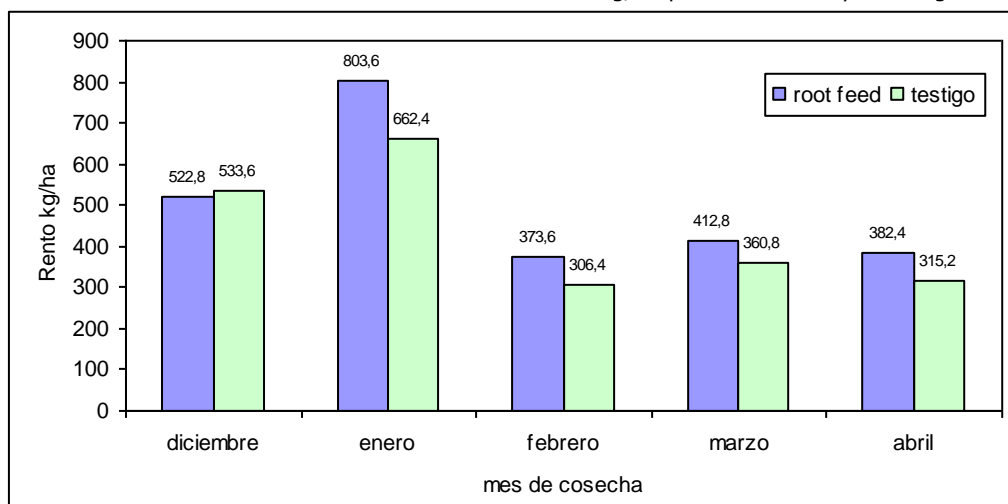
Para el análisis de los resultados debemos tener en cuenta que el ensayo se llevó a cabo en invernaderos de 1º año en donde si las prácticas de manejo son las adecuadas podemos obtener rendimientos en el cultivo de tomate superiores a los promedios zonales que se encuentran aproximadamente en 140 tn /ha. Esta situación se da principalmente por una bajo nivel de inóculo de enfermedades, baja o nula presencia de plagas, polietileno del techo en óptimas condiciones y bajos niveles de salinidad entre otros indicadores de degradación química y física del suelo en donde se produce.

Si bien el rendimiento total del testigo fue muy bueno comparado con los rendimientos totales de la zona, la aplicación de la técnica de **root feed** lo mejora sensiblemente (de 217.60 tn/ha a 249.52 tn/ha) con una diferencia en promedio total del 14.6 % (tabla n º 4).

**Tabla 4:** Rendimientos mensuales, totales Kg/ha y diferencias % entre el tratamientos **Root Feed** y el testigo.

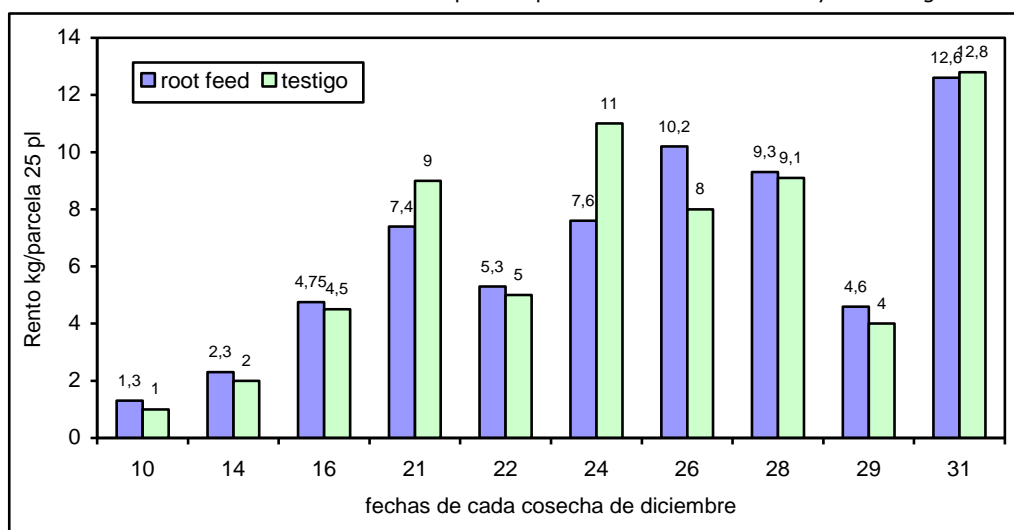
	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	Total
Rendimiento Kg/ha <b>Root Feed</b>	522,8	803,6	373,6	412,8	382,4	249.520
Rendimiento Kg/ha <b>testigo</b>	531,2	662,4	306,4	360,8	315,2	217.600
Diferencia <b>(%)</b>	-1.6	+21.3	+21.9	+14.4	+21.3	+14.6

**Gráfico 1:** rendimientos mensuales de tomate en Kg/ha para **root feed** y el testigo.



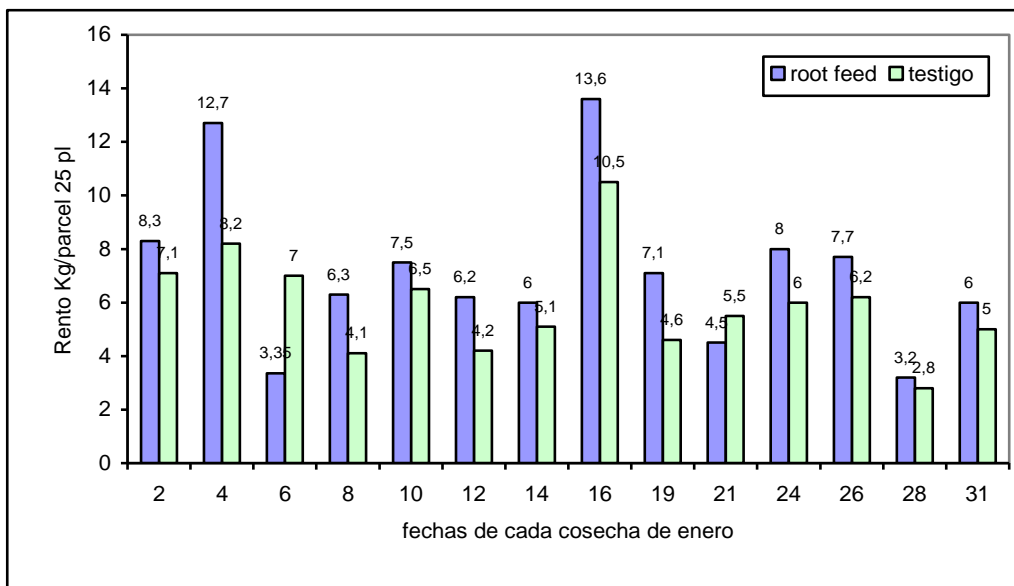
Si observamos los gráficos de rendimientos mes a mes (gráfico 1), durante el mes de diciembre (gráfico 2) el tratamiento no superó al testigo (inclusive se registró una muy leve depresión del 1 % probablemente no significativa) tal vez por la demora en la aplicación de los productos tal como se había sugerido puntualmente 2 aplicaciones cada 15 días, 30 días antes de la 1<sup>o</sup> floración. Además la cosecha de diciembre se realiza de las dos primeras floraciones y las aplicaciones de productos comenzaron aproximadamente en la fecha de la primera floración (tabla N<sup>o</sup> 3).

**Gráfico 2:** rendimiento de tomate por cada cosecha correspondiente a un determinado día del mes de **diciembre** para el promedio del tratamiento y del testigo.

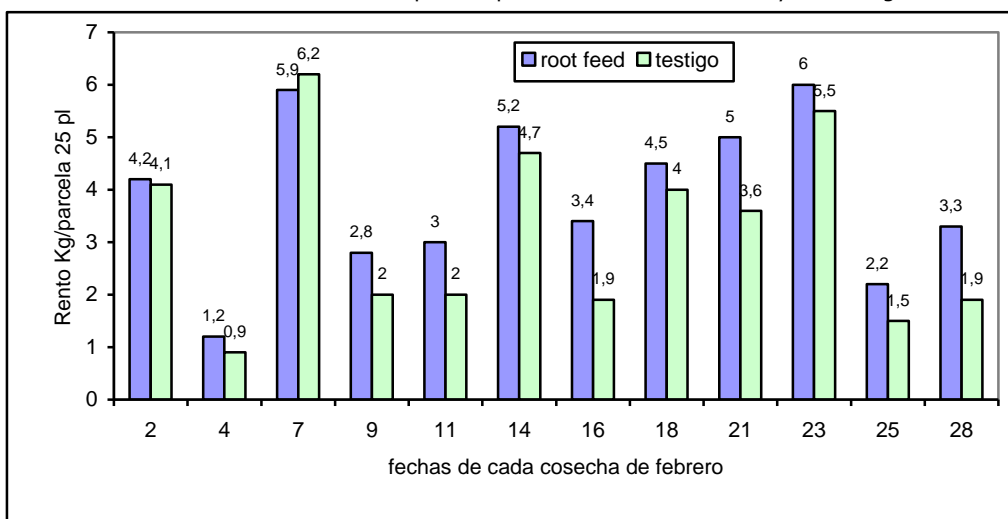


Para el resto de los meses de cosecha las aplicaciones de producto fueron hechas con bastante anticipación (más de 30 días) del resto de las floraciones, tal como se sugiere para dicha técnica. De esta manera podemos observar en los cuatro meses restantes de cosecha (gráfico 3, 4 y 5) que los rendimientos de el tratamiento con la técnica de **Root Feed** superaron entre un 14 y un 21 % a los rendimientos del testigo, porcentajes que son bastante elevado para lo esperado y si bien el ensayo no tiene un adecuado rigor estadístico se evidencia una clara respuesta a la aplicación de esta técnica.

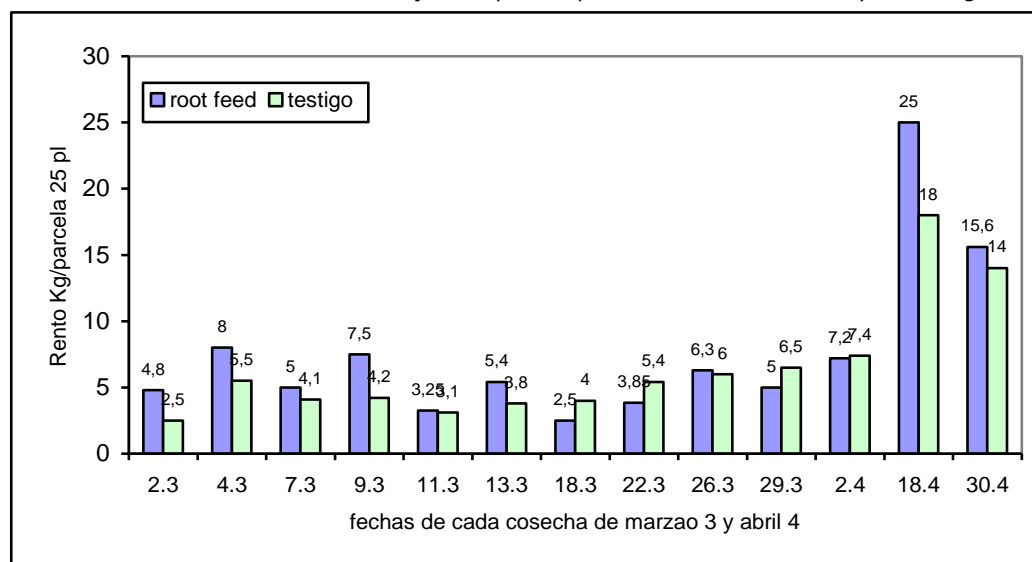
**Gráfico 3:** rendimiento de tomate por cada cosecha correspondiente a un determinado día del mes de **enero** para el promedio del tratamiento y del testigo.



**Gráfico 4:** rendimiento de tomate por cada cosecha correspondiente a un determinado día del mes de **febrero** para el promedio del tratamiento y del testigo.



**Gráfico 5:** rendimiento de tomate por cada cosecha correspondiente a un determinado día del mes de **marzo y abril** para el promedio del tratamiento y del testigo.



Las fluctuaciones de rendimiento dentro de los distintos meses de cosecha podrían explicarse en gran parte por las variaciones térmicas debido a que picos de temperatura aceleran la maduración de los frutos. Si comparamos las temperaturas máximas diarias con los rendimientos de determinadas fechas podemos encontrar una elevada correlación entre estos dos parámetros (datos climáticos en el anexo). En particular puede verse como en el mes de enero en las fechas de máximas temperaturas (ver anexo: días 4, 16 y 24) el tratamiento **Root Feed** supera ampliamente al testigo probablemente por haber logrado un mayor y más eficiente sistema radicular en las plantas tratada que pueda hacer frente a la mayor demanda hídrica y nutricional del cultivo en condiciones de invernadero.

En cuanto al tamaño comercial de los frutos si bien la respuesta no es de la magnitud como la del rendimiento, pudo observarse una mayor proporción de producto de clasificación 1º (dos filas) con un menor porcentaje de trípoli y descarte en el tratamiento **de root feed** comparado con el testigo (tabla n º 5).

**Tabla 5:** Nº de cajones/ha de tomate y % de diferentes calidades según mercado (Root Feed vs testigo).

Cantidad Cajones/ha	<b>Primera 1º - dos filas 18 kg c/u</b>	%	<b>Segunda 2º - tres filas 19 kg c/u</b>	%	<b>Trípoli y descarte 20kgc/u</b>	%
<b>Root Feed</b>	11.228	81	1.839	14	624	5
<b>Testigo</b>	9.188	76	1.718	15	979	9

## Conclusiones

La aplicación de la técnica de **Root Feed** arrojó resultados satisfactorios dentro de las condiciones de este ensayo (14 % más en promedio de rendimiento que el testigo). La misma, además de mejorar el rendimiento del cultivo, disminuyó la cantidad de fruta chica (de menor precio en el mercado) y el descarte.

Podría sugerirse que en condiciones de suelos más degradados, en donde el desarrollo radicular de las plantas pueda estar afectado, esta técnica sería aún más beneficiosa si además tenemos en cuenta que cada vez más los híbridos de tomate dada la tecnología aplicada (fertilización y riego localizado) tienen un ideotipo con menor sistema radicular en favor del rendimiento.

Además, debería tenerse en cuenta que una aplicación simultánea de estos tres productos al trasplante y una o dos aplicaciones previas a la primer floración con 10 a 15 días de intervalo según fecha de plantación, serían muy importantes para evitar la pérdida de rendimiento durante las primeras cosechas tal como sucedió durante el mes de diciembre en este ensayo.

Durante los días de máxima temperatura la técnica de **Root Feed** mejora sensiblemente la adaptabilidad del cultivo produciendo mayores cosechas que los cultivos no tratados. Además, los días con temperaturas muy elevadas tienen una gran influencia sobre la concentración de la maduración de los frutos, razón por la cual lograr un sistema radicular con mayor capacidad de absorción de agua y de nutrientes como por ejemplo el calcio, podría contribuir a atenuar problemas de podredumbre apical de los frutos no solo en tomate, sino en otros cultivos como por ejemplo pimiento, apio, etc.

Ing Agr Enrique Manzo  
Matrícula provincial 47.979  
Asesor técnico  
0223 155905299  
ID 175\*1390

Cultivo de tomate en invernadero 9<sup>o</sup> floración (Tratamiento **Root Feed**)



Raíces en cultivo de tomate en invernadero (Tratamiento **Root Feed**)

Pelos  
radiculares  
cultivo tomate  
en 9º floración

