

**CONVENIO INTA - SAF ARGENTINA S.A.**

**EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE SMARTER  
(FERTILIZANTE LÍQUIDO BASADO EN MELAZA DE CAÑA DE AZÚCAR)  
EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE PARA INDUSTRIA.  
2008/2009**



**LESAFFRE**   
**ARGENTINA**

  
**smarter**



## **EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE SMARTER (FERTILIZANTE LÍQUIDO EN BASE DE MELAZA DE CAÑA DE AZÚCAR) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE PARA INDUSTRIA.**

Argerich, C.A.1, Aquindo N.S.2 y Navarro A. P.3

### **INTRODUCCIÓN**

Las enmiendas a base de cama de pollo parrillero son muy variables tanto en contenido de humedad como en nutrientes. Su procedencia es muy distante y de existencia limitada. Es relevante detectar una enmienda que produzca similares beneficios a la cama de pollo parrillero y que su composición sea estable y de fácil aplicación.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo se condujo en la EEA INTA La Consulta San Carlos en un suelo torrifluvent típico, franco (VS 104 ml % g) profundo, por debajo de los 30 cm franco arenoso. Con un contenido de N total de 672 ppm, P 7,21 ppm, Potasio 130 ppm, MO 1,28 %, CE 1510 \_mhos, Ca+Mg 11,40 mel-1, Na 4,80 mel-1, Cl 4,10 mel-1, RAS 2,01, pH 7,71 (Ver anexo).

#### **Reparación del suelo:**

Se realizó una siembra al voleo de centeno a mediados de marzo, a razón de 40 kg.ha-1 de semilla, luego se surqueó y regó. A mediados de agosto se cortó el verdeo y se enterró utilizando una rastra en forma cruzada. Fines de agosto se paso la rastra cruzada nuevamente, luego subsoló a 45° y a un metro de distancia entre pasada. Las pendientes del terreno se fijaron antes de la plantación en 0,2 %. Las camas se armaron con fresadora una semana antes de la plantación. El distanciamiento entre camas fue de 1,5 m y entre plantas 33 cm determinando una densidad de 20.200 pl.ha-1. Cada parcela en el ensayo tuvo una longitud de 4 m con una distancia entre parcelas de 1 m.

#### **Plantación:**

Se trasplantaron cepellones en la 1º semana de noviembre (S 45), con tres hojas verdaderas expandidas. La variedad utilizada fue SVR 2420487, de la empresa Seminis. Previo a la plantación se regó, se trasplantó al costado de la cinta de riego e inmediatamente se volvió a regar para asegurar el establecimiento del cultivo.

#### **Tratamientos fitosanitarios:**

Se realizó una inmersión de los contenedores de plantines con Tiametoxan 25 % (Actara) usando 50 g.hL-1 y Clorotalonil 72 % (Daconil 72) en una dosis de 170 ml.100 L-1. La bandeja se sumergió hasta el cuello de las plantas y se sacó inmediatamente. A principio de diciembre (23 días después de la plantación) se aplicó Clorpirifos 50 % - Cipermetrina 5% (Lorsban Plus) a razón de 150 g.100 L-1, por presencia de *Phyrdenus muriceus* (gorgojos). A los 7 días se realizó una aplicación con Hidróxido de Cobre 53,8 % (Kocide WG) 160 g.100 L-1 preventivo de bacteriosis, por caída de granizo. La tercer semana de diciembre (37 días después de la plantación) se realizó una aplicación de Azoxistrobina 18 % - Difenconazole 11 % (Amistar top) a razón de 100 mL.hL-1, fungicida de amplio espectro, que previene problemas de *Leveillula taurina* (oidiopsis) y *Alternaria solani* (alternaria). La segunda semana de enero se realizó una aplicación con Hidróxido de Cobre 53,8 % (Kocide WG) 160 g.100 L-1 y Deltametrina 10 % (Decis Forte) 35 mL, debido a un incipiente ataque de bacteriosis y preventivo

**1** Coordinador del Proyecto Tomate para Industria con sede en la E.E.A. La Consulta INTA, C.C. 8-5567. La Consulta, Mendoza. Telefax: 02622-470753/304. E-Mail: [carge@laconsulta.inta.gov.ar](mailto:carge@laconsulta.inta.gov.ar). Supervisor del Programa Tomate 2000.

**2** Técnico de E.E.A La Consulta INTA, responsable de la ejecución de ensayos. [naquindo@laconsulta.inta.gov.ar](mailto:naquindo@laconsulta.inta.gov.ar)

**3** Ayudante Técnico de E.E.A La Consulta INTA. [pnavarro@laconsulta.inta.gov.ar](mailto:pnavarro@laconsulta.inta.gov.ar)

de la presencia de isocas. A los 70 días de la plantación, se repitió el tratamiento con Azoxistrobina 18 % - Difenconazole 11 % (Amistar top) a razón de 100 mL.100 L-1 y Hidróxido de Cobre 53,8 % (Kocide WG) 160 g.100 L-1. Debido a que granizó el 27 de Enero, el día 29 de enero se realizó una cura con Hidróxido de Cobre 53,8 % (Kocide WG) 160 g.100 L-1, Azoxistrobina 18 % - Difenconazole 11 % (Amistar top) a razón de 100 mL.100 L-1 y Deltametrina 10 % (Decis Forte) 35 mL.100 L-1.

### Tratamientos para el control de malezas:

Dos semanas previas al trasplante, se aplicó Oxifluorfem 24 % (Koltar EC). A los 12 días de plantado se colocaron 0,35 L.ha-1 de Metribuzin 48 % (Sencorex) más Halosulfurón (Sempra) 110 g.ha-1 para el control de de *Cyperus rotundus* (tamascán). Se hicieron cuatro controles en el surco con Metribuzin 48 % (Sencorex) a razón de 0,40 L.ha-1 para el control de malezas de hoja ancha y Halosulfurón (Sempra) 110g.ha-1 para el control de *Cyperus rotundus* (tamascán).

### Riego y fertilización:

El riego se realizó con dos tipos de mangueras de goteo: Plastro con orificios cada 0,30 m., con un caudal medio de goteros de 840 mL.h-1, lo que da una lámina promedio de 1,86 mm.h-1; y con Netafim con orificios cada 30 cm, con un caudal medio de goteros de 910 mL.h-1, lo que da una lámina promedio de 2.02 mm.h-1. En la tabla 1 se presentan las láminas aplicadas por mes con los valores de evapotranspiración potencial (ET<sub>0</sub>), kc promedio, lámina calculada y precipitación efectiva (lluvia afectada por un factor que depende de su intensidad y puede variar entre 0,4 a 0,8 (PPef)).

Mes	Eto	Kc	Lámina Calc. mm	Lámina Aplic. mm	PP ef
Noviembre	163,5	0,17	23,7	46,97	5,2
Diciembre	170,9	0,81	140,80	138,88	40,6
Enero	173,6	1,15	200,28	153,45	55
Febrero	133,5	0,52	50,49	59,52	0,6
	641,5	0,66	415,27	398,82	101,4

**Tabla 1:** Evapotranspiración potencial (Eto), kc promedio, lámina calculada, lámina de riego y precipitación efectiva (PPef), registrada durante los meses de desarrollo del cultivo de tomate.

El manejo del riego se hizo siguiendo los valores de Kc semanal ajustados para la región, que se detallan en la tabla 2.

Semanas desde Trasplante	Kc	Semanas desde Trasplante	Kc
1	0,1	9	1,3
2	0,1	10	1,2
3	0,2	11	1,2
4	0,3	12	1,2
5	0,4	13	0,7
6	0,7	14	0,5
7	1,0	15	0,5
8	1,2	16	0

**Tabla 2:** Valores de Kc para cada semana desde plantación.

La fertilización fosforada se realizó con Basifertil Premium, una semana previa al trasplante. Se utilizaron el equivalente a 50 unidades P.  
Se fertigó durante el ciclo con: 100 unidades N como Nitrato de Calcio, 7,2 unidades Mg como sulfato de magnesio y 706 g por ha de Quelatos de Hierro, (Tabla 3).

Semana después del trasplante	DDT	N (%)	Unid. N.ha <sup>-1</sup>	Fe (%)	Quelatos de Fe.ha <sup>-1</sup> (g)	Mg (%)	Unidad Mg.ha <sup>-1</sup>
1	7	10	10				
2	14	10	10				
3	21	15	15				
4	28	20	20				
5	35	20	20				
6	42	15	15				
7	49	10	10	20	141	50	3.6
8	56			20	141	50	3.6
9	63			20	141		
10	70			20	141,5		
11	77			20	141,5		
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>706</b>	<b>100</b>	<b>7.2</b>

**Tabla 3:** Plan de fertilización.

### Tratamientos:

1. Smarter 3000 L.ha-1 a manto (aplicado 20 días antes de trasplante)
2. Smarter 2000 L.ha-1 por chorreo (aplicado 20 días antes del trasplante)
3. Smarter 3000 L.ha-1 a manto (aplicado 20 días antes de trasplante) más 3 aplicaciones foliares poscujaje a los 42, 49 y 56 DDT
4. Smarter 2000 L.ha-1 por chorreo (aplicado 20 días antes del trasplante) más 3 aplicaciones foliares poscujaje a los 42, 49 y 56 DDT
5. Estiércol en banda 5 t.ha-1
6. Estiércol en manto 10 t.ha-1 (Testigo)

El estiércol en las parcelas se aplicó un mes antes del trasplante. (Ver anexo)

### Variables evaluadas y diseño estadístico:

Se evaluó producción comercial, producción total en t.ha-1. Se consideraron en la evaluación variables de reducción de calidad que fueron las siguientes: kg.ha-1 potencialmente perdidos por frutos con podredumbre apical, porcentaje de frutos asoleados y porcentaje de frutos de descarte (básicamente menor de 30 g ó deforme). La concentración en la maduración fue medida a través de las variables de porcentaje de frutos verdes más el porcentaje de frutos sobremaduros.

Se midió la firmeza de los frutos (% de frutos rajados) con el método de caída de tomates a un bin plástico desde 1,5 metros de altura y se contabilizan los frutos con rajaduras de más de 5 mm.

Se efectuaron observaciones fenológicas medidas en días a inicio de Maduración y Cosecha. Tomando como fecha de inicio de maduración cuando las observaciones se encuentran con el 51 % de las

plantas de la parcela con frutos maduros. En el caso de cosecha con el 90 % de frutos maduros. Respecto a la evaluación de calidad industrial de las variedades, se midieron sólidos solubles ( $^{\circ}$  Brix). El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizó el análisis de la varianza de todas las variables antes mencionadas. La prueba de medias usada fue Duncan con nivel de significancia de  $\pm = 0,05$ . El programa estadístico utilizado fue INFOSTAT.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este primer año de ensayos **Smarter se comportó similar al guano en los tratamientos evaluados**, en grados brix, el estiércol en banda 5 t.ha<sup>-1</sup> resultó ser superior al estiércol en manto 10 t.ha<sup>-1</sup> y al Smarter por chorreo a 2000 L.ha<sup>-1</sup> más 3 aplicaciones foliares postcuaeje. Los tratamientos por chorreo redujeron el número de plantas implantadas en un 20 % (Observaciones a campo).

De acuerdo a los resultados de esta primera campaña se observa que el producto a esta dosis no supera al estiércol en manto 10 t.ha<sup>-1</sup>. A la dosis ensayada, Smarter estaría ubicado un 5 % por debajo del estiércol a manto 10 t.ha<sup>-1</sup> y un 15 % superior en producción respecto a la no aplicación de estiércol (Según estudios anteriores de aplicación de estiércol en manto). El beneficio de las aplicaciones foliares es mínimo. Se deberían probar dosis incrementales desde 3000 L.ha<sup>-1</sup> de Smarter a manto, para evaluar su efecto comparativo con el estiércol a 10 t.ha<sup>-1</sup> a manto. (Ver tabla 4 y 5)

Tratamiento	Días a maduración	Días a cosecha	Frutos rajados (%)	$^{\circ}$ Brix
Estiércol en manto 10 t.ha <sup>-1</sup>	81 a	112 a	38 a	4,6 b
Smarter 2000 L.ha <sup>-1</sup> por chorreo + 3 aplic foliares poscuaeje	81 a	112 a	32 a	4,8 b
Smarter 2000 L.ha <sup>-1</sup> por chorreo	82 a	112 a	35 a	5,0 ab
Smarter 3000 L.ha <sup>-1</sup> a manto + 3 aplic foliares poscuaeje	81 a	112 a	33 a	4,8 ab
Estiércol en banda 5 t.ha <sup>-1</sup>	83 a	112 a	36 a	5,2 a
Smarter 3000 L.ha <sup>-1</sup> a manto	80 a	112 a	28 a	4,9 ab
C.V. (%)	2,6	0,0	22,8	5,1

**Tabla 4:** Smarter sobre la fenología y calidad.

Tratamiento	Producción comercial (t.ha <sup>-1</sup> )	Producción total (t.ha <sup>-1</sup> )	Frutos verdes (%)	Frutos sobremaduros (%)	Frutos asoleados (%)	Frutos descarte (%)	Pod. apical (kg.ha <sup>-1</sup> )
Estiércol en manto 10 t.ha <sup>-1</sup>	124,1 a	137,6 a	1,4 a	1,7 a	2,4 a	3,4 a	21 a
Smarter 2000 L.ha <sup>-1</sup> por chorreo + 3 aplic foliares poscuaeje	121,0 a	138,2 a	2,7 a	2,0 a	2,9 a	3,3 a	32 a
Smarter 2000 L.ha <sup>-1</sup> por chorreo	119,8 a	135,5 a	3,6 a	2,0 a	1,2 a	4,2 a	43 a
Smarter 3000 L.ha <sup>-1</sup> a manto + 3 aplic foliares poscuaeje	118,2 a	133,0 a	2,1 a	1,7 a	2,2 a	4,1 a	15 a
Estiércol en banda 5 t.ha <sup>-1</sup>	117,3 a	133,8 a	2,6 a	1,2 a	2,0 a	5,6 a	84 a
Smarter 3000 L.ha <sup>-1</sup> a manto	117,2 a	129,3 a	2,2 a	1,7 a	2,1 a	2,5 a	31 a
C.V. (%)	7,4	7,2	45,9	28,0	53,9	53,8	163,1

**Tabla 5:** Smarter sobre la producción.

### Referencias

- Pod. apical (kg.ha<sup>-1</sup>)= producción de frutos potencialmente perdidos por podedumbre apical en kg.ha<sup>-1</sup>.
- Días a maduración= días desde plantación a inicio de maduración, (50 % de las plantas con un fruto maduro).
- Días a cosecha= días desde plantación a cosecha.
- C.V. (%)= coeficiente de variación
- Letras iguales significan igualdad entre tratamientos (Duncan 0.05)