

**Incidencia de los fertilizantes Smarter sobre el desarrollo de
la planta y rendimiento del cultivo del Apio
(*Apium graveolens*)**



Ing. Agr. Adrián Mitidieri
MSc. Protección Vegetal
adrianmitidieri@agrodesarrollos.com.ar
0332915536647

Incidencia de los fertilizantes Smarter sobre el peso final de la planta y rendimiento del cultivo del Apio (*Apium graveolens*)

Objetivos.

- ◆ Evaluar la incidencia de los fertilizantes Smarter sobre el desarrollo y la productividad del cultivo de Apio.
- ◆ Evaluar diferentes formas de uso, foliar, goteo y al suelo con incorporación antes del trasplante.

Materiales y Métodos.

Con el objetivo de evaluar la incidencia del fertilizante Smarter sobre la productividad del cultivo de Apio (*Apium graveolens*) se realizaron cinco ensayos en la localidad de La Plata (Bs As, Argentina).

Como momento y método de aplicación se eligió las tres formas posibles de uso, foliar, goteo y al suelo incorporado antes del trasplante.

Para la aplicación foliar se utilizó una mochila de dióxido provista de una barra de 4 picos con la cual se aplicó a una tasa de $120-160 \text{ l.ha}^{-1}$ (ver tabla 2) siendo la frecuencia de la aplicación cada 14 días, para la aplicación por goteo se utilizó un cabezal experimental con el cual se aplicó cada 14 días la dosis deseada (255 l.ha^{-1}) con una tasa de aplicación de 5550 l.ha^{-1} , para lo cual previamente se presurizaron las mangueras, luego se aplicó la dosis indicada y posteriormente se regó durante 5 minutos de manera de lavar las mangueras con un volumen 4 veces su capacidad, finalmente para la aplicación como A suelo se aplicó con regadera sobre el lomo definitivo e inmediatamente se incorporó.

El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones donde la parcela en todos los casos estuvieron conformadas por 4 filas dobles de plantas separadas entre sí a 60 cm. El marco de plantación dentro de cada fila fue de 30 por 30 cm. Las parcelas estuvieron constituidas por 8 filas de 6 m de largo es decir un total de 160 plantas, tomando 15 plantas por parcela de los cuatros surcos centrales por 5 m de largo para estimar el peso medio de las plantas.

En la tabla 2 se puede observar el detalle de las condiciones donde se realizó el ensayo y otros aspectos, mientras que en la tabla 1 los tratamientos, forma de aplicación y frecuencia.

Tabla 1. Dosis, momento y frecuencia de aplicación de cada uno de los tratamientos evaluados.

1	Testigo		Forma de aplicación	Frecuencia
2	Smartfoil	500 cc.hl ⁻¹	Foliar	14 días
3	Smartfoil	1000 cc.hl ⁻¹	Foliar	14 días
4	Smartfoil	1500 cc.hl ⁻¹	Foliar	14 días
5	Smartfoil	3000 cc.hl ⁻¹	Foliar	14 días
6	Growsmart	255 lts.ha ⁻¹	Goteo	14 días
7	Smarter TT	770 lts.ha ⁻¹	A suelo	Solo al inicio
8	Smarter TT	1540 lts.ha ⁻¹	A suelo	Solo al inicio
9	Smarter TT	3080 lts.ha ⁻¹	A suelo	Solo al inicio
10	Myr N	300 cc.hl ⁻¹	Foliar	14 días
11	Nitr. de amonio + Nitr. de potasio	0.85 gr. + 1.1 gr. m ² ⁻¹	Goteo	14 días

Tabla 2. Productor, fecha de trasplante, inicio de ensayo y cosecha, y tasa de aplicación foliar de cada uno de los ensayos.

Lote 1

Establecimiento.	Fecha trasplante.	Fecha de inicio.	Variedad	Fecha de aplicaciones.	Tasa de aplicación. lts.ha ⁻¹
Ferrara Hnos	28-06-07	13-07-07	Goleen Boy	13-07-07	132
				28-07-07	141
				09-08-07	140
				23-08-07	150
				07-09-07	157

Lote 2

Establecimiento.	Fecha trasplante.	Fecha de inicio.	Variedad	Fecha de aplicaciones.	Tasa de aplicación. lts.ha ⁻¹
Ferrara Hnos.	30-06-07	14-07-07	Goleen Boy	14-07-07	122
				28-07-07	141
				09-08-07	150
				24-08-07	162
				07-09-07	170

Lote 3

Establecimiento.	Fecha trasplante.	Fecha de inicio.	Variedad	Fecha de aplicaciones.	Tasa de aplicación. lts.ha ⁻¹
Mercuri	25-07-07	09-08-07	Goleen Boy	09-08-07	121
				24-08-07	142
				08-09-07	153

Lote 4

Establecimiento.	Fecha trasplante.	Fecha de inicio.	Variedad	Fecha de aplicaciones.	Tasa de aplicación. lts.ha ⁻¹
Bartola	11-08-07	25-08-07	Goleen Boy	25-08-07	127
				08-09-07	133
				22-09-07	142
				07-10-07	167

Lote 5

Establecimiento.	Fecha trasplante.	Fecha de inicio.	Variedad	Fecha de aplicaciones.	Tasa de aplicación. lts.ha ⁻¹
Bartola	18-08-07	02-09-07	Goleen Boy	02-09-07	127
				17-09-07	133
				01-10-07	147
				18-10-07	158

Resultados

En la tabla 3 a y b se puede observar el peso medio de las plantas a cosecha para cada uno de los ensayos y el promedio de todos.

Uso foliar

Como se puede observar en la tabla 3 a y b todas las dosis de Smartfoil incrementaron el peso medio de las plantas en forma estadísticamente significativa frente al testigo, siendo las dosis de 500 y 1000 cc.h⁻¹ las que alcanzaron los mayores incrementos frente al testigo. Estos datos coinciden con lo observados en los ensayos en lechuga.

Cabe aquí destacar que si bien los resultados promedios son muy claros se observó interacción entre los ensayos, donde la respuesta fue mayor y en otros casos menores, como era de esperar debido a las diferentes condiciones de manejo, suelo, etc. de cada productor.

Uso por goteo

Como se puede observar en la tabla 3 a y b el uso de Growsmart (en tres aplicaciones de 255 l.ha⁻¹ cada una), incremento en forma estadísticamente significativa el peso medio de las plantas de Apio un 9 % frente al testigo, sin diferenciarse estadísticamente del testigo comercial (nitrato de amonio y nitrato de potasio).

Uso A suelo

Como se puede observar en la tabla 3 a y b la incorporación de Starter TT como A suelo incremento el peso medio de las plantas siendo mayor el incremento con el incremento de la dosis empleada. De todas formas solo las dosis de 1540 y 3080 l.ha⁻¹ (6.6 y 9.7 % respectivamente de incremento frente al testigo) alcanzaron un diferencia estadísticamente significativa frente al testigo.

Similares resultados se observaron al evaluar la incidencia de Smarter sobre la altura de la planta, no obstante las diferencias fueron levemente menores.

Discusión

Foliar

Smartfoil a concentraciones superiores a 1 % presenta una conductividad en agua elevada razón que puede estar explicando los menores incrementos observados con las concentraciones de 1.5 y 3 % respectivamente, no obstante y aún con la concentración del 3 % no se observó síntoma de fitotoxicidad en las condiciones en las cuales se desarrolló el ensayo. Si cabe destacar que se observó el depósito sobre la hoja de un residuo similar al observado con la aplicación de azúcar, siendo el depósito más notorio con 3 %.

El costo beneficio observado abre un potencial de uso importante el cual debe ser confirmado y ajustado con los futuros ensayos.

Goteo

Growsmart sólo se evaluó a una sola dosis, equivalente en nitrógeno y potasio al testigo comercial y a esta dosis alcanzo un incremento significativo frente al testigo. Cabe destacar que por la naturaleza del producto los nutrientes que presenta necesitan de mineralización (dependiente de la temperatura) para su liberación a pesar de lo cual se observaron resultados positivos. En base a esto me pregunto

- Qué pasará con una dosis mayor, teniendo en cuenta el bajo costo
- Qué pasará si antes del goteo se realizara una aplicación en A suelo

- Qué pasará si se realizara otro ciclo de Apio sobre el mismo lote

Sin dudas aquí también Smarter presenta un potencial importante.

A suelo

Aquí también cabe destacar que Smarter TT por la naturaleza del producto los nutrientes que presenta necesitan de mineralización (dependiente de la temperatura) para su liberación y que por otro lado el cultivo de Apio no presenta un ciclo muy largo, no obstante se observaron resultados positivos. En base a esto me pregunto

- Qué pasará con una dosis mayor, teniendo en cuenta el bajo costo
- Qué pasará si se realizara otro ciclo de Apio sobre el mismo lote nuevamente con Smarter TT

Sin dudas aquí también Smarter presenta un potencial importante.

Por último mas allá de estos ensayos en parcelas chicas para ajustar dosis, formas, etc, sería importante realizar parcelas a gran escala (1000m² cada una) con un paquete tecnológico Smarter que incluya el uso en A suelo y aplicaciones cada 14 días por goteo a las cuales se les podría agregar 2-4 aplicaciones foliares.

Conclusión

- Smartfoil incrementó en forma estadísticamente significativa el peso medio de las plantas de Apio siendo las concentraciones de 500 y 1000 cc.h⁻¹ las que alcanzaron los mayores incrementos.
- La aplicación por goteo cada 14 días de Growsmart a una dosis de 255 l.ha⁻¹ incremento en forma estadísticamente significativa el peso medio de las plantas de Apio.
- La aplicación antes del trasplante como A suelo de Smarter TT a una dosis de 1540 y 3080 l.ha⁻¹ incremento en forma estadísticamente significativa el peso medio de las plantas de Apio.

Los resultados son muy promisorios

Ing. Agr. Adrián F. Mitidieri
MSc Protección Vegetal
MT 50256

Tabla 3a. Peso individual de plantas a cosecha. Los valores corresponden a cada uno de los ensayos.

				Lote 1		Lote 2		Lote 3		Lote 4		Lote 5	
1	Testigo			713.7	C	891.2	C	675.4	C	712.1	D	754.8	BC
2	Smartfoil	500 cc.hl ⁻¹	Foliar	744.1	BC	956.2	ABC	692.0	C	839.5	AB	878.2	A
3	Smartfoil	1000 cc.hl ⁻¹	Foliar	824.3	A	997.2	A	656.1	CD	765.1	BCD	811.4	ABC
4	Smartfoil	1500 cc.hl ⁻¹	Foliar	750.7	ABC	956.6	ABC	663.8	CD	726.8	CD	823.8	AB
5	Smartfoil	3000 cc.hl ⁻¹	Foliar	730.8	BC	944.2	ABC	709.7	C	769.5	BCD	823.0	AB
6	Growsmart	255 lts.ha ⁻¹	Goteo	728.0	BC	975.0	AB	812.1	A	840.0	AB	738.7	C
7	Smarter TT	770 lts.ha ⁻¹	A suelo	699.4	C	907.4	BC	725.3	BC	782.7	BCD	776.0	BC
8	Smarter TT	1540 lts.ha ⁻¹	A suelo	717.3	C	950.4	ABC	657.9	CD	799.2	BC	871.5	A
9	Smarter TT	3080 lts.ha ⁻¹	A suelo	789.7	AB	951.0	ABC	634.8	D	865.7	A	868.8	A
10	Myr N	300 cc.hl ⁻¹	Foliar	731.7	BC	918.1	ABC	667.8	CD	790.7	BC	804.9	ABC
11	NO3HN + NOK	0.85 gr + 1.1 gr. m2 ⁻¹	Goteo	775.3	ABC	960.3	ABC	791.8	AB	831	AB	805.8	ABC

Valores con letras iguales no difieren estadísticamente al 5 % para el test de rango múltiple de Duncan.

Tabla 3b. Peso individual de plantas a cosecha. Los valores corresponden al promedio de todos los ensayos.

				g.pl ⁻¹		% sobre el testigo
1	Testigo			749.5	D	
2	Smartfoil	500 cc.hl ⁻¹	Foliar	822.0	AB	109.7
3	Smartfoil	1000 cc.hl ⁻¹	Foliar	810.8	ABC	108.2
4	Smartfoil	1500 cc.hl ⁻¹	Foliar	784.3	C	104.6
5	Smartfoil	3000 cc.hl ⁻¹	Foliar	795.5	BC	106.1
6	Growsmart	255 lts.ha ⁻¹	Goteo	818.8	AB	109.2
7	Smarter TT	770 lts.ha ⁻¹	A suelo	778.2	CD	103.8
8	Smarter TT	1540 lts.ha ⁻¹	A suelo	799.3	ABC	106.6
9	Smarter TT	3080 lts.ha ⁻¹	A suelo	822.0	AB	109.7
10	Myr N	300 cc.hl ⁻¹	Foliar	782.7	C	104.4
11	NO3HN + NOK	0.85 gr + 1.1 gr. m2 ⁻¹	Goteo	832.8	A	111.1
	CV %			6.1		

Valores con letras iguales no difieren estadísticamente al 5 % para el test de rango múltiple de Duncan.

Tabla 4a. Peso individual de plantas a cosecha. Los valores corresponden a cada ensayo y al promedio de ambos.

				Lote 1		Lote 2		Lote 3		Lote 4		Lote 5	
1	Testigo			57.5	F	61.4	C	51.0	B	60.4	E	63.4	B
2	Smartfoil	500 cc.hl ⁻¹	Foliar	61.7	E	64.8	AB	50.3	BC	63.4	AB	64.5	AB
3	Smartfoil	1000 cc.hl ⁻¹	Foliar	63.1	CD	64.8	AB	48.4	D	61.1	DE	60.8	C
4	Smartfoil	1500 cc.hl ⁻¹	Foliar	61.4	E	63.5	B	50.1	BC	60.5	E	61.3	C
5	Smartfoil	3000 cc.hl ⁻¹	Foliar	61.3	E	64.5	AB	50.0	BC	62.1	BCD	61.7	C
6	Growsmart	255 lts.ha ⁻¹	Goteo	64.4	AB	64.3	AB	51.0	B	61.8	CD	62.1	C
7	Smarter TT	770 lts.ha ⁻¹	A suelo	61.4	E	64.0	B	49.6	CD	63.0	BC	61.9	C
8	Smarter TT	1540 lts.ha ⁻¹	A suelo	62.5	DE	64.5	AB	49.5	CD	62.6	BC	64.3	AB
9	Smarter TT	3080 lts.ha ⁻¹	A suelo	64.2	BC	64.9	AB	49.7	BC	64.3	A	65.4	A
10	Myr N	300 cc.hl ⁻¹	Foliar	61.6	E	63.8	B	51.0	B	61.8	CD	61.7	C
11	NO3HN + NOK	0.85 gr + 1.1 gr. m2 ⁻¹	Goteo	65.5	A	65.4	A	53.4	A	62.6	BC	63.6	B

Valores con letras iguales no difieren estadísticamente al 5 % para el test de rango múltiple de Duncan.

Tabla 4b. Peso individual de plantas a cosecha. Los valores corresponden a cada ensayo y al promedio de ambos.

				g.pl ⁻¹		% sobre el testigo
1	Testigo			58.7	D	100.0
2	Smartfoil	500 cc.hl ⁻¹	Foliar	60.9	ABC	101.5
3	Smartfoil	1000 cc.hl ⁻¹	Foliar	59.7	CD	101.1
4	Smartfoil	1500 cc.hl ⁻¹	Foliar	59.4	D	102.0
5	Smartfoil	3000 cc.hl ⁻¹	Foliar	59.9	CD	103.3
6	Growsmart	255 lts.ha ⁻¹	Goteo	60.7	BC	102.1
7	Smarter TT	770 lts.ha ⁻¹	A suelo	60.0	CD	103.3
8	Smarter TT	1540 lts.ha ⁻¹	A suelo	60.7	BC	105.0
9	Smarter TT	3080 lts.ha ⁻¹	A suelo	61.7	AB	102.1
10	Myr N	300 cc.hl ⁻¹	Foliar	60.0	CD	105.7
11	NO3HN + NOK	0.85 gr + 1.1 gr. m2 ⁻¹	Goteo	62.1	A	103.7
	CV %			3.1		

Valores con letras iguales no difieren estadísticamente al 5 % para el test de rango múltiple de Duncan.