

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., Dr. Dan Piestun - Presidente

Ing. Agr., Dr. Mario García - Vicepresidente



Ing. Agr. José Bonica

Dr. Alvaro Bentancur



Ing. Agr. Rodolfo M. Irigoyen

Ing. Agr. Mario Costa



Control de Sarna y Alternaria en Citrus

Programa de Investigación en

Producción Citrícola

Ing.Agr. MSc Roberto Bernal
INIA Salto Grande

Equipo de trabajo: Lab. Oribe Blanco; Juan Amaral; Juan Nuñez; Tec.Agrop.
Pablo Alves.

Ing. Agr. Carlos Gabrielli; Ing. Agr. Sergio Gabrielli; Ing.Agr. Eduardo Silvera de
la empresa Citrícola Salteña;

Agradecimientos

Al Dr. Ing.Agr. Juan Pedro Agostini, de la Estación Experimental de INTA Montecarlo, Misiones, Argentina, por su colaboración en el armado de los diferentes tratamientos para controlar alternaria.

Al Dr. L.W. Timmer, Universidad de Florida, Lake Alfred, Florida, Estados Unidos por sus opiniones sobre el manejo de alternaria.

A la empresa Citrícola Salteña por proporcionar el monte, personal y las maquinarias respectivas para aplicar los tratamientos.

Tabla de contenido

	Pág.
Sarna	1
Control de sarna en mandarina Satsuma. 2007 – 2008.....	7
Control de sarna en mandarina Satsuma. 2008 – 2009.....	10
Control de sarna en naranja Valencia. 2007 – 2008.....	13
Alternaria	15
Control de Alternaria en mandarina Nova.....	17
Criterios en el control de Alternaria.....	23
Agradecimientos.....	24

Introducción

Uno de los problemas importantes que está sucediendo a nivel general, sobre todo en cultivos que se exportan es el retiro paulatino de agroquímicos por diferentes causas lo que crea complicaciones de difícil resolución. Todavía no existen tecnologías disponibles para producir sin la utilización de productos químicos.

La sarna en citrus es una de las enfermedades más importantes por la cual las empresas se ven obligadas a realizar varias aplicaciones en la primavera con un costo muy importante sobre todo en las variedades más susceptibles y que tienen alto valor comercial.

En las últimas décadas estaba disponible el Difolatan (captafol) que era un excelente fungicida para controlar sarna y otras enfermedades en citrus pero fue retirado del mercado por diferentes razones.

En el momento actual los únicos fungicidas que tienen muy buen comportamiento en el control son las strobilurinas. El riesgo de estos materiales es la posibilidad de generación de resistencia con lo cual se perderían los únicos fungicidas de buen comportamiento. Debido a esto hay una fuerte demanda para tratar de investigar manejos apropiados con el fin de no crear resistencia. Por eso se están llevando adelante ensayos en mandarina Satsuma.

Tampoco se pueden utilizar más de acuerdo a las normativas de los países compradores de fruta ni el Benlate (benomyl), ni el carbendazin que son del grupo de los benzimidazoles. Estos productos eran muy utilizados por los citricultores en naranja Valencia y Navel por su efectividad y bajo costo. Debido a esto se iniciaron ensayos buscando sustitutos a estos materiales.

También se iniciaron investigaciones en el control de alternaria que a veces es confundida en los controles de entrada a los países que se exporta con cancro cítrico por la similitud de las lesiones en algunos casos. A su vez la fruta que es atacada no sirve para exportación. Como es una enfermedad nueva, se iniciaron estudios para determinar el período de susceptibilidad de la fruta para posteriormente recomendar las medidas más eficientes, económicas y aplicables en el control de la enfermedad.

La sarna de citrus, es el hongo más importante que ataca las frutas en Uruguay. Los productores citrícolas, realizan varias aplicaciones de fungicidas en las variedades más susceptibles para controlar la enfermedad ya que la sarna es uno de los factores limitantes en las exportaciones de fruta siendo un elemento importante de descarte para los países compradores. La mandarina Satsuma, las Clementinas, la Híbrida y el limón son las variedades más susceptibles. También los montes de naranja Valencia que no están bien cuidados, presentan problemas en su control.

Síntomas

En Uruguay, se observan síntomas en las hojas de algunas variedades tales como Satsuma, Híbrida y las Clemenules lo que hace más complicado su control dada la reproducción del inóculo previo a las aplicaciones de la primavera. Las lesiones de sarna se presentan tanto en el haz como en el envés de las hojas y a veces sobre la nervadura central. En algunos casos se forman pequeños conos salientes que son característicos de la enfermedad. Sobre las frutas se forman pústulas que al principio son de color rosado fuerte tornándose de color marrón claro con el tiempo. Cuando el ataque ocurre al inicio, el síntoma sobre el fruto adulto se vuelve voluminoso y sobresaliente. En el caso que el ataque sea muy intenso, las pústulas se pueden volver coalescentes formando áreas extensas con sarna y a su vez se pueden formar grietas sobre las lesiones. También los síntomas de sarna y rameado se pueden confundir ya que ocurren simultáneamente. Las hojas al raspar la fruta y al estar en contacto con la superficie de la misma producen una lámina de agua donde se desarrollan los síntomas de sarna ya que se crean condiciones apropiadas para el desarrollo del patógeno. En algunas mandarinas como la Satsuma se producen ataques tardíos del hongo sobre la fruta que producen síntomas pequeños que a veces pueden ser confundidos con otra enfermedad. Si se hacen aplicaciones tardías de cobre, esas pequeñas manchas pueden ser confundidas con melanosis ya que quedan de color negro.

Algunos aspectos del ciclo de la enfermedad y su epidemiología.

El hongo que produce la sarna sobrevive en la copa del árbol fundamentalmente sobre hojas y frutas del año anterior. La sobrevivencia depende de la capacidad de producir inóculo de la estructura conservante que queda de un año para otro.

En síntomas sobre hojas de naranja Valencia se realizaron aislaciones de donde se obtuvo sarna, aunque las pústulas se encuentran muy esporádicamente. También se realizaron estudios sobre fruta remanente del año anterior que coincide con la fruta nueva en la primavera siguiente y de esas lesiones de sarna en la fruta vieja se consiguió aislar el hongo por lo que se comprueba que los frutos viejos son fuente de inóculo para el año siguiente.

También investigaciones realizadas en la estación INIA Salto Grande, permitieron arribar a la conclusión que las lesiones de sarna necesitan solamente alrededor de 75 minutos de presencia de agua para producir conidios hialinos (Tabla 1). Posteriormente, entre 3 y 4 horas se produce la infección. También se constató en estudios realizados que las lesiones nuevas de sarna en mandarina Satsuma, comparadas con las lesiones viejas, producen más cantidad de conidios a través del año (Fig.1). La temperatura óptima de producción de conidios en pústulas nuevas incubadas en agua fue entre 22 y 25 ° C. Las hojas son más susceptibles a la infección cuando apenas emergen de las yemas y se vuelven inmunes un poco antes de llegar al tamaño definitivo. Los frutos de Satsuma por los estudios realizados, son susceptibles hasta casi cerca de la cosecha, configurando un período de susceptibilidad superior a los 4 meses cuando se presentaron años de mucha lluvia durante el período de crecimiento de la fruta (Tabla 2; Fig. 4; Fig. 6). Los frutos de naranjo dulce son mucho más resistentes a la sarna, siendo su período de susceptibilidad menor. Generalmente los montes ubicados en zonas bajas tienen más incidencia de sarna debido posiblemente a la presencia de mayor cantidad de rocío. El rocío fomenta la producción de conidios sobre las lesiones de sarna. Los conidios sobreviven por algunos días sobre las pústulas. En el caso de *E.fawcettii* se producen dos tipos de conidios: conidios hialinos y conidios coloreados en forma de huso. Estos últimos, pueden ser dispersados por el viento y mantenerse viable por un tiempo corto. Aunque desde el punto de vista de la infección estos conidios en forma de huso no son importantes, podrían tener significancia para la diseminación a larga distancia. Los conidios hialinos son dispersados básicamente por el salpique del agua. En Uruguay se han encontrado hasta el momento sólo conidios hialinos.

El objetivo de estos trabajos principalmente fue probar fungicidas del grupo de las strobilurinas en distintos momentos de aplicación y buscar productos para mezclar o alternar con los mismos para evitar la aparición de resistencia en el hongo que produce sarna de citrus en mandarina Satsuma. También es una importante demanda la sustitución de los fungicidas del grupo de los benzimidazoles (Benlate, Carbendazin) que son utilizados principalmente en naranja Valencia. Este grupo químico ya no se puede usar más de acuerdo a las normativas de los países compradores.

Figura 1. Producción estacional de conidios provenientes de pústulas de sarna de hojas nuevas y de hoja vieja de la brotación anterior en mandarina Satsuma. 1997-1998.

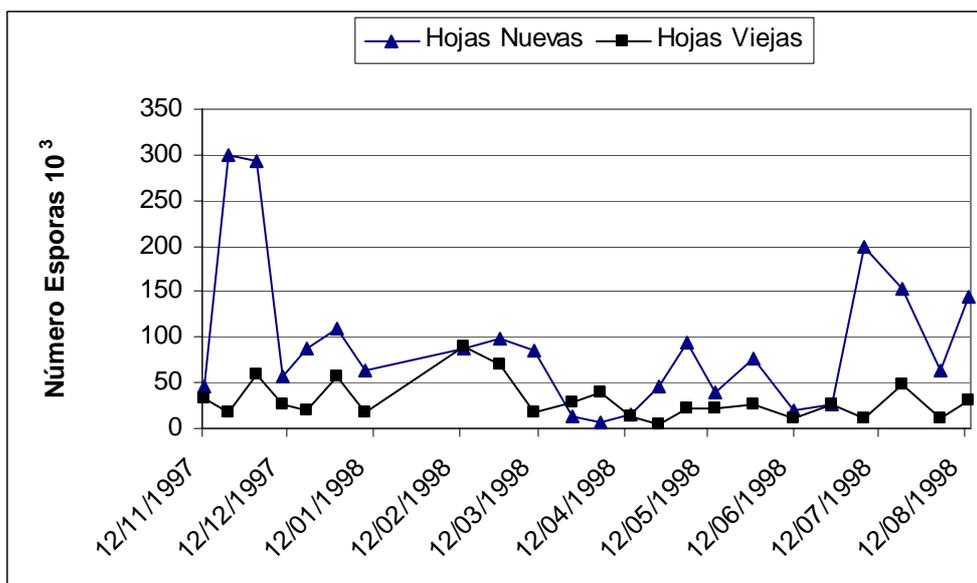


Tabla 1. Tiempo requerido para la producción de conidios hialinos de *Elsinoe spp.*

Tiempo en minutos	Producción de conidios hialinos
0	
15	-
30	-
45	-
60	-
75	+
90	+
105	+
120	+

+ Presencia de conidios
 - Ausencia de conidios

Tabla 2. Infección natural de sarna sobre fruta de mandarina Satsuma cv “Owari”.

Momento de infección y tipo de lesión a la cosecha.

Momento de infección	Diámetro de la lesión en mm. Promedio.	Presencia de “cracking”
Cuajado de fruta – Mitad de Diciembre	15,8	+++
Mitad de Diciembre – Fin de Diciembre	6,5	++ +
Primeros días de Enero – Mitad de Enero	2,0	+
Mitad de Enero – Fin de Enero	1,3	+
Fin de Enero – Fin de Febrero	0,8	+

+++ Daño Alto

++ Daño Medio

+ Daño Bajo

Fig. 2. Evolución de la infección natural de sarna en mandarina "Owari" desde el 15 de noviembre de 1995 al 27 de marzo de 1996.

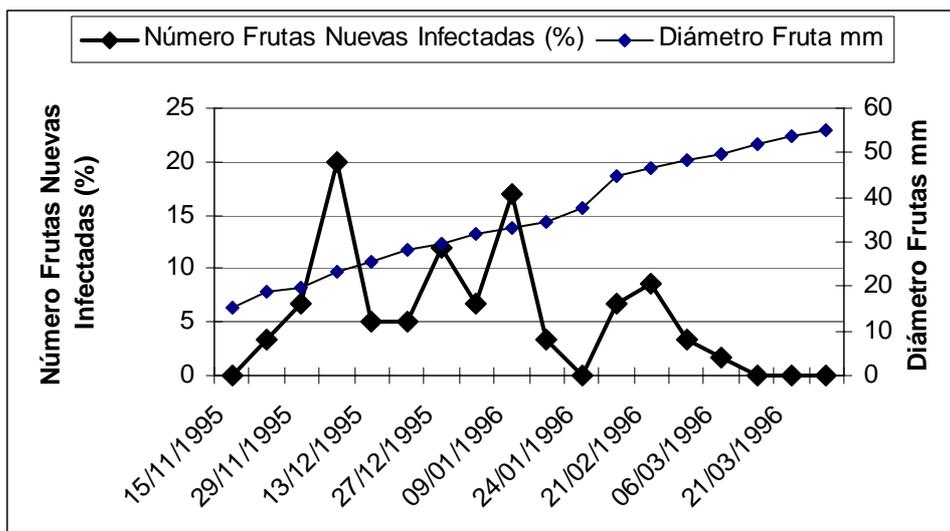


Fig. 3. Precipitación caída desde el 1 de noviembre de 1995 al 31 de marzo de 1996.

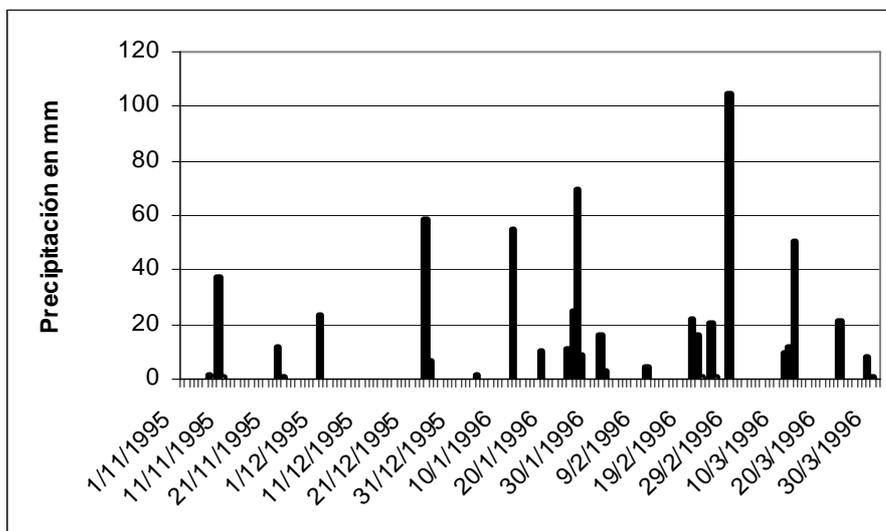


Fig. 4. Evolución de la infección natural de sarna en mandarina "Owari" desde el 17 de noviembre de 1997 al 25 de marzo de 1998.

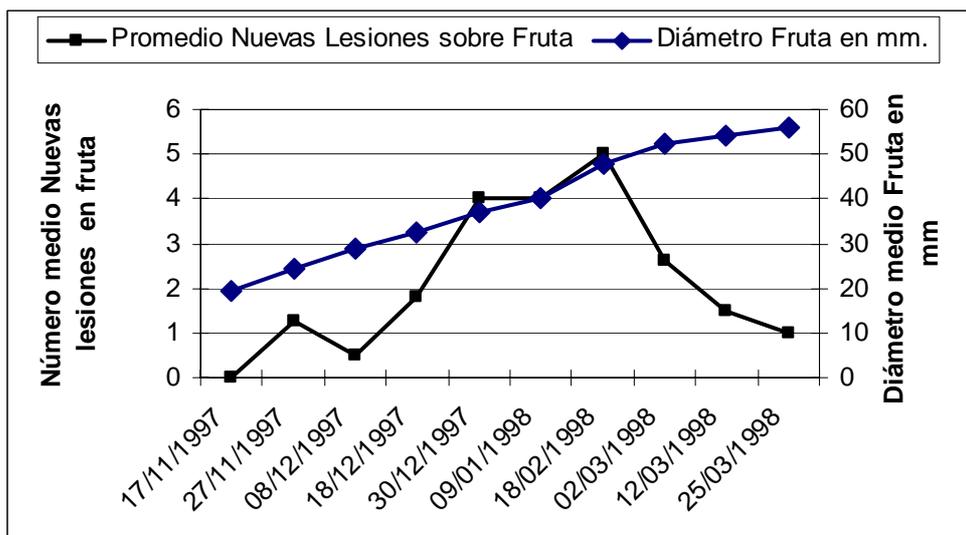
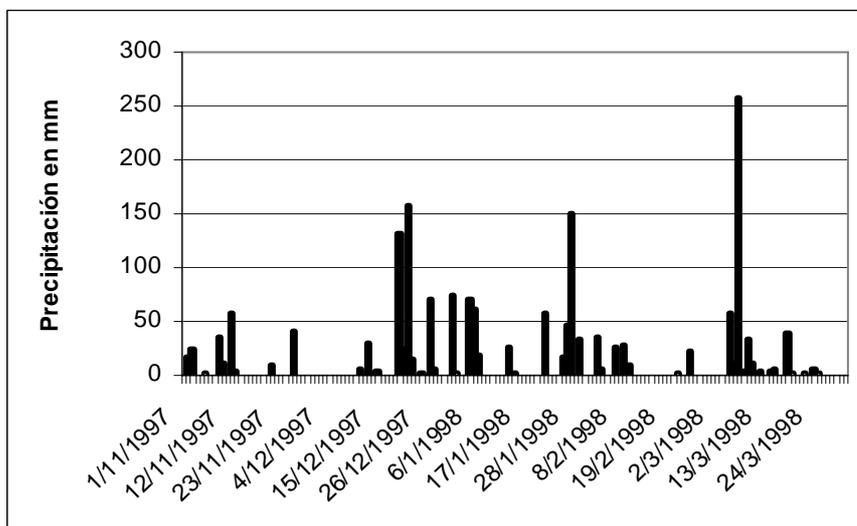


Fig. 5. Precipitación caída desde el 1 de noviembre de 1997 al 31 de marzo de 1998.



Título: Efecto de diferentes tratamientos fungicidas sobre el control de sarna (*Elsinoe* spp) sobre fruta de mandarina Satsuma. 2007-2008.

Responsable: Roberto Bernal, INIA Salto Grande.

Materiales y métodos: Se utilizó un monte de mandarina Satsuma de 15 años de edad. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones consistiendo la parcela de 3 plantas. El monte utilizado tenía alta infección de la enfermedad. La aplicación de los productos se realizó con una máquina pulverizadora de dos picos a una presión de 377 libras/pulgada cuadrada. El gasto de agua por planta fue de 3,6 litros. La evaluación de la fruta se realizó el 24/4/2008. Se cosecharon 80 frutas al azar por parcela evaluándose 320 frutas por tratamiento. **La fruta se evaluó de la siguiente manera: I. Fruta sin sarna; II. Descarte. Con más de 25 pústulas por fruta. En todos los ensayos realizados, los datos se presentan como fruta sin sarna y fruta de descarte.**

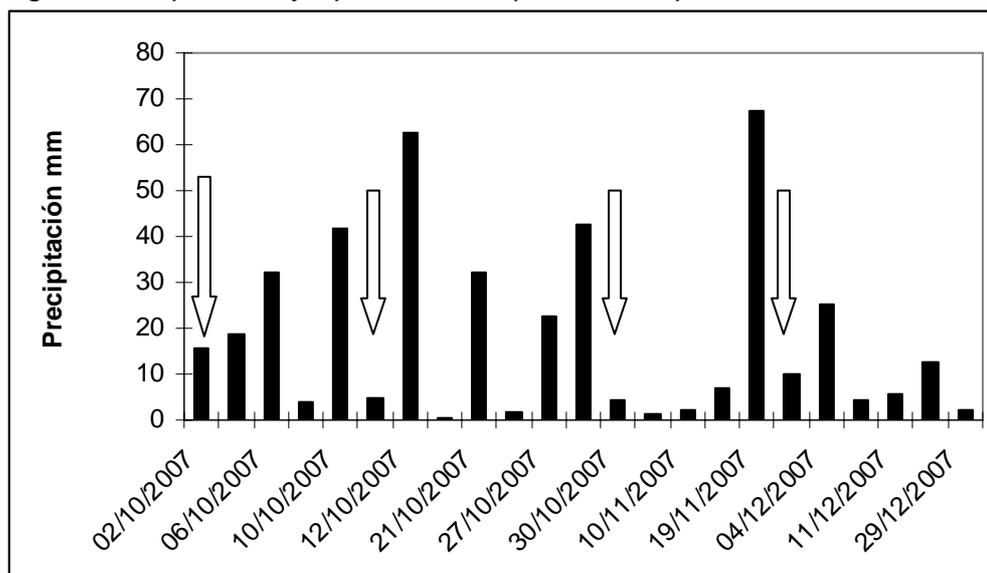
Productos y dosis utilizados por 100 litros de agua: Fanavid PM 85 (oxicloruro de cobre), 250 g; Ziram PM 90 (dimetil-ditiocarbamato de zinc) 250 g; Comet CE 250 (Pyraclostrobin), 40 ml; Score EC 250 (difenoconazole), 50 ml; Lannarck EC 250 (difenoconazole), 50 ml; Sporekill, (Amonios cuaternarios, 120 g / L), 250 ml; Dusilan AD (Polímeros: 180 + Nonil Fenoxi: 125), 50 ml. Polyram DF 80, 200 g. Fanavid en todos los tratamientos se utilizó a 200 g salvo en el tratamiento 10 que se puso 200 g. Ziram en el tratamiento 8 se usó a 250 g y en los tratamientos 1, 2, y 9 a 200 g.

Cuadro 1. Productos y momentos de aplicación.

Tratamientos	I	II	III	IV
1	Fanavid + Ziram	Fanavid + Comet	Fanavid + Comet	Fanavid + Ziram
2	Fanavid + Ziram	Fanavid + Lannarck	Fanavid + Lannarck	Fanavid + Ziram
3	Testigo			
4	Fanavid	Fanavid	Fanavid	Fanavid
5	Fanavid	Fanavid + Sporekill	Fanavid + Sporekill	Fanavid
6	Fanavid	Fanavid + Dusilan AD	Fanavid + Dusilan AD	Fanavid
7	Polyram	Polyram	Polyram	Polyram
8	Ziram	Ziram	Ziram	Ziram
9	Fanavid + Ziram	Fanavid + Score	Fanavid + Score	Fanavid + Ziram
10	Fanavid	Fanavid	Fanavid	Fanavid

I. Pre-Floración, botón floral; II. Pétalo caído, 50-60%; III. Fruta 6-10 mm de diámetro; IV. Fruta 15-20 mm de diámetro. Fechas de aplicación: I. 4/10/2007 II.15/10/2007; III. 31/10/2007; IV. 29/11/2007.

Fig. 1. Precipitación y aplicación de productos químicos. 2007.



Las flechas verticales indican los momentos de aplicación.
 En octubre llovieron 13 días acumulando 283,3 mm.
 En noviembre llovieron 5 días, acumulando 87,7 mm
 En diciembre llovieron 5 días acumulando 50 mm

Cuadro 2. Efecto de diferentes fungicidas en el control de sarna en mandarina Satsuma. 2007-08.

Tratamientos	Fruta sana	Descarte
1	89 a *	6 d *
2	88 a	4 d
3	28 de	53 ab
4	56 cd	18 cd
5	44 cd	32 bc
6	65 abc	13 cd
7	9 e	71 a
8	58 bc	23 cd
9	74 abc	11 cd
10	49 cd	48 ab

* Medias dentro de columnas seguidas de diferentes letras minúsculas son significativamente diferentes por la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% respectivamente. Los datos están en porcentaje.

El monte de mandarina Satsuma que se utilizó tenía una alta infección de sarna. Los mejores tratamientos fueron con Comet, Score y Lannarck (Trats. 1, 2 y 9). Es muy importante destacar que el precio del Score es muy superior al de Lannarck. Estos dos productos son iguales ya que poseen el mismo principio activo y la misma concentración. Lannarck dio muy buenos resultados (Ver tratamientos 2 y 9). Existe un ahorro de 30 U\$S por aplicación cuando se utiliza Lannarck. Aplicar Fanavid a la dosis de 200 g o 250 g no tuvo diferencias significativas (Tratamientos 4 y 10). En este caso se ahorran 5 U\$S por aplicación. La adición de Dusilan AD (Tratamiento 6) al Fanavid produjo mejores resultados que aplicar sólo Fanavid o Fanavid mezclado con Sporekill siendo diferente significativamente. Ziram presentó un efecto positivo en el

control de la sarna siendo interesante su inclusión en mezclas con fungicidas del grupo de las strobilurinas.

Cuadro 3. Costo de una aplicación de diferentes tratamientos para el control de sarna.

Cantidad de producto / Ha	Costo Tratamiento / Ha en Dólares
1. Score, 1 L + Fanavid, 4 Kg	85,8
2. Comet, 800 ml + Fanavid, 4 Kg	76,8
3. Fanavid, 4 Kg + Ziram, 4 Kg	56,8
4. Lannarck 1 L + Fanavid 4 Kg	55,8
5. Fanavid, 4 Kg + Dusilan AD, 1 L	28,8
6. Fanavid 4 Kg	20,8
7. Polyram 4 Kg	17,60
8. Ziram 5 Kg	45
9. Ziram, 4 Kg	36
10. Fanavid 5 Kg	26

Estos cálculos están realizados para una densidad de plantación de 500 plantas / Ha y un gasto de agua de 4 litros por planta lo que configura un gasto de 2000 litros por hectárea de plantación. El costo de los productos por Kg o L es: Fanavid PM 85, 5.2 U\$S; Ziram PM 90, 9 U\$S; Comet CE 250, 70 U\$S; Dusilan AD, 8 U\$S; Score CE 250, 65 U\$S; Lannarck CE 250, 35 U\$S; Dusilan AD, 7 U\$S; Polyram 80 DF, 4,40 U\$S.

Título: Efecto de diferentes tratamientos fungicidas sobre el control de sarna (*Elsinoe* spp) sobre fruta de mandarina Satsuma. 2008-2009.

Responsable: Roberto Bernal, INIA Salto Grande.

Materiales y métodos: Se utilizó un monte de mandarina Satsuma de 16 años de edad. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones consistiendo la parcela de 2 plantas. El monte utilizado tenía alta infección de la enfermedad. La aplicación de los productos se realizó con una máquina pulverizadora de dos picos a una presión de 377 libras/pulgada cuadrada. El gasto de agua por planta fue de 4,5 litros. La evaluación de la fruta se realizó el 15/5/2009. Se cosecharon 80 frutas al azar por parcela evaluándose 320 frutas por tratamiento. **La fruta se evaluó de la siguiente manera: I. Fruta sin sarna; II. Descarte. Con más de 25 pústulas por fruta. En todos los ensayos realizados, los datos se presentan como fruta sin sarna y fruta de descarte.**

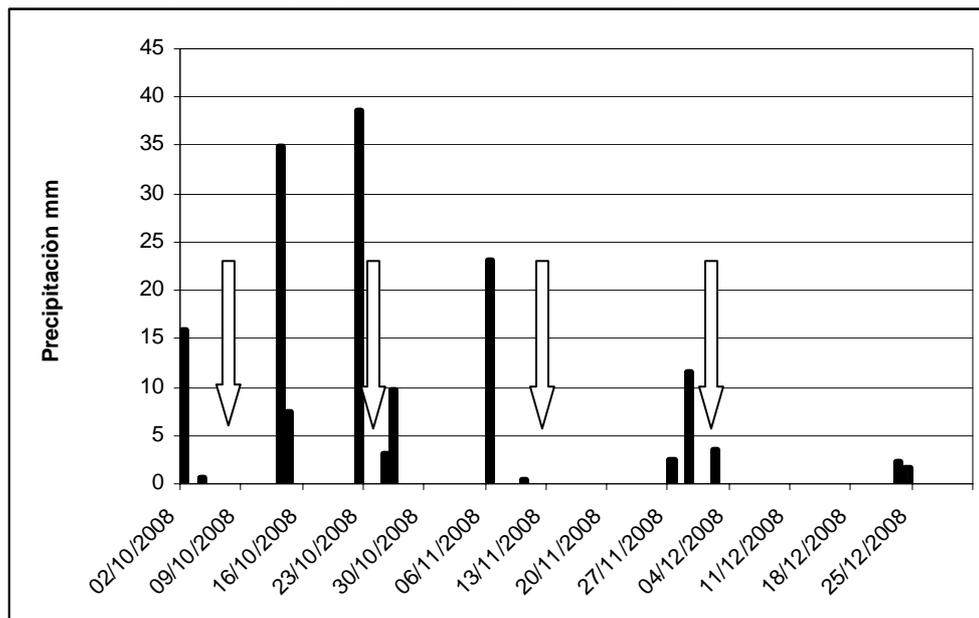
Productos y dosis utilizados por 100 litros de agua: Fanavid PM 85 (oxicloruro de cobre), 250 g en el Tratamiento 10 y 200 g en los demás tratamientos; Ziram PM 90 (dimetil-ditiocarbamato de zinc) 200 g; Comet CE 250 (Pyraclostrobin), 40 ml en el tratamiento 1 y 25 ml en los tratamientos 3 y 9; Lannarck EC 250 (difenoconazole), 50 ml; Dusilan AD (Polímeros: 180 + Nonil Fenoxi: 125), 50 ml.; Afital. Fosfito Foliar K Grado Equivalente: 0 – 30 – 20, 250 ml; Flint WG 50 (Trifloxystrobin), 12 g.; Dithane M 45 (Mancozeb 80%), 200 g.

Cuadro 1. Productos y momentos de aplicación.

Tratamientos	I	II	III	IV
1	Fanavid + Ziram	Fanavid + Comet	Fanavid + Comet	Fanavid + Ziram
2	Fanavid + Ziram	Fanavid + Flint	Fanavid + Lannarck	Fanavid + Ziram
3	Fanavid + Ziram	Fanavid + Comet	Fanavid + Lannarck	Fanavid + Ziram
4	Fanavid	Fanavid	Fanavid	Fanavid
5	Fanavid	Fanavid + Afital	Fanavid + Afital	Fanavid
6	Fanavid	Fanavid + Dusilan AD	Fanavid + Dusilan AD	Fanavid
7	Testigo			
8	Fanavid	Fanavid + Dithane M 45	Fanavid + Dithane M 45	Fanavid
9	Fanavid + Ziram	Fanavid + Comet + Afital	Fanavid + Lannarck + Afital	Fanavid + Ziram
10	Fanavid	Fanavid	Fanavid	Fanavid

I. Pre-Floración, botón floral; II. Pétalo caído, 50-60%; III. Fruta 6-10 mm de diámetro; IV. Fruta 15-20 mm de diámetro. Fechas de aplicación: I. 10/10/2008 II.28/10/2008; III. 14/11/2008; IV. 3/12/2008.

Fig. 1. Precipitación y aplicación de productos químicos. 2008 – 2009.



Cuadro 2. Efecto de diferentes fungicidas en el control de sarna en mandarina Satsuma. 2008 – 2009.

Tratamientos	Fruta sana	Descarte
1	92 a *	0 a *
2	89 a	3 ab
3	85 ab	4 ab
4	58 bc	15 abc
5	76 ab	6 ab
6	63 abc	11 ab
7	39 c	27 c
8	66 abc	9 ab
9	84 ab	4 ab
10	62 abc	16 bc

* Medias dentro de columnas seguidas de diferentes letras minúsculas son significativamente diferentes por la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% respectivamente. Los datos están en porcentaje.

Como comentario general no hubo demasiada lluvia durante el período de mayor susceptibilidad de la fruta. En este sentido, el testigo dio 39 % de fruta sana, lo cual no es común obtener estos resultados.

Los mejores tratamientos fueron el 1, 2 y 3 no habiendo diferencias significativas entre ambos. Es importante destacar que los tratamientos con Comet y Flint (Trats. 2 y 3) a dosis baja se comportaron eficientemente configurando un ahorro significativo. El Fanavid a diferentes dosis (Trats. 4 y 10) no mostraron diferencias significativas. La adición de Dusilan AD al Fanavid no tuvo diferencias significativas con el Fanavid sólo, siendo diferente al resultado obtenido el año anterior donde había sido superior.

Agregar Afital (fosfo K) en el tratamiento 9 no incrementó el control de sarna comparándolo con el tratamiento 3 sin el agregado de este producto. Lannarck también presentó buenos resultados este año. Existen varias combinaciones y

alternancia de productos químicos con las strobilurinas que facilitan la posibilidad de que no se produzca resistencia en este grupo químico. Es importante seguir evaluando para confirmar la sustentabilidad de estos manejos en el control de sarna.

Título: Efecto de diferentes tratamientos fungicidas sobre el control de sarna (*Elsinoe* spp) sobre fruta de naranja Valencia . 2007-2008.

Responsable: Roberto Bernal, INIA Salto Grande.

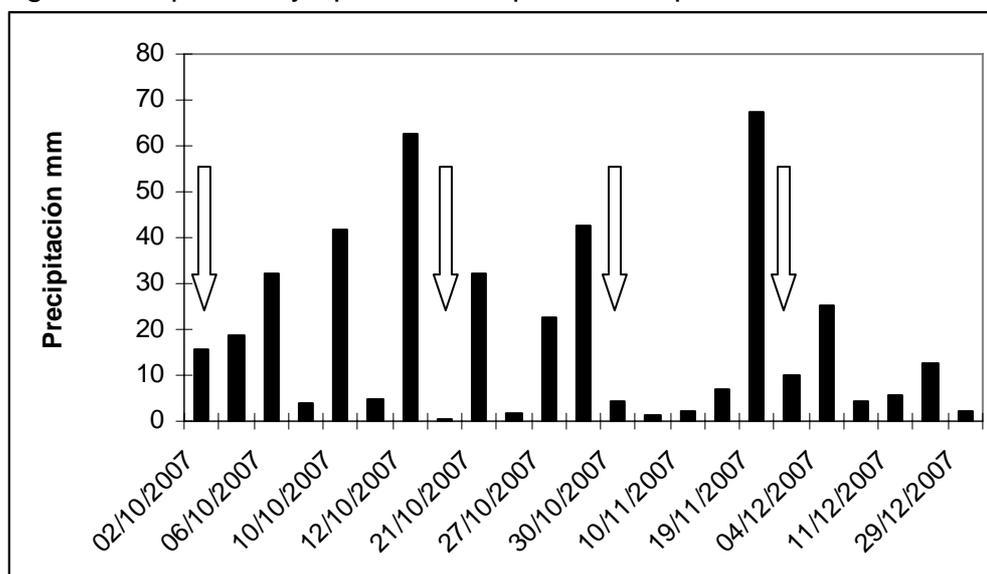
Materiales y métodos: Se utilizó un monte de naranja Valencia de 20 años de edad en una quinta de producción. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones consistiendo la parcela de 2 plantas. El monte utilizado tenía alta infección de la enfermedad. La aplicación de los productos se realizó con una máquina pulverizadora de dos picos a una presión de 377 libras/pulgada cuadrada. El gasto de agua por planta fue de 6,1 litros. La evaluación de la fruta se realizó el 18/8/2008. Se cosecharon 50 frutas al azar por parcela evaluándose 200 frutas por tratamiento. **La fruta se evaluó de la siguiente manera: I. Fruta sin sarna; II. Descarte. Con más de 25 pústulas por fruta. En todos los ensayos realizados, los datos se presentan como fruta sin sarna y fruta de descarte.**

Productos y dosis utilizados por 100 litros de agua: Fanavid PM 85 (oxicloruro de cobre), 200 g; Ziram PM 90 (dimetil-ditiocarbamato de zinc) 250 g; Comet CE 250 (Pyraclostrobin), 40 ml; Score EC 250 (difenoconazole), 50 ml; Polyram DF 80, 200 g; Flint WG 50 (Trifloxystrobin), 15 g.

Tratamientos	I	II	III	IV
1	Fanavid + Ziram	Fanavid + Comet	Fanavid + Comet	Fanavid + Ziram
2	Fanavid + Ziram	Fanavid + Comet	Fanavid + Ziram	
3	Fanavid + Ziram	Fanavid + Ziram	Fanavid + Ziram	Fanavid + Ziram
4	Fanavid + Polyram	Fanavid + Polyram	Fanavid + Polyram	Fanavid + Polyram
5	Fanavid + Ziram	Fanavid + Score	Fanavid + Ziram	
6	Fanavid + Ziram	Fanavid + Ziram	Fanavid + Ziram	
7	Fanavid + Polyram	Fanavid + Polyram	Fanavid + Polyram	
8	Testigo			
9	Fanavid	Fanavid	Fanavid	Fanavid
10	Fanavid + Ziram	Fanavid + Flint	Fanavid + Ziram	

Momentos de aplicación: I. Flor abierta 60 %; II. Pétalo caído 70 – 80 %; III. Fruta 12 - 15 mm de diámetro; IV. Fruta 20 – 25 mm de diámetro. Fechas de aplicación: 5/10/2007; 18/10/2007; 1/11/2007; 3/12/2007. La aplicación del 5/10/2007 se hizo a flor abierta ya que no se pudo aplicar antes porque hubo alrededor de 20 días con tiempo lluvioso.

Fig. 1. Precipitación y aplicación de productos químicos. 2007.



Cuadro 1. Efecto de diferentes fungicidas en el control de sarna en naranja Valencia 2007-08.

Tratamientos	Fruta sana	Descarte
1	99 a *	1 d *
2	94 ab	0 d
3	93 ab	3 cd
4	86 ab	3 cd
5	82 ab	3 cd
6	63 c	17 ab
7	61 c	25 a
8	34 d	14 bc
9	84 ab	3 cd
10	75 bc	9 bcd

* Medias dentro de columnas seguidas de diferentes letras minúsculas son significativamente diferentes por la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% respectivamente. Los datos están en porcentaje.

El monte de naranja Valencia que se utilizó, tenía una alta infección de sarna. Los tratamientos con Comet, tanto sea con 1 o 2 aplicaciones (Trats. 1 y 2) tuvieron buen comportamiento al igual que cuatro aplicaciones de Fanavid mezclado con Ziram (Trat. 3). También mostraron buen comportamiento el Score (Trat. 5) y cuatro aplicaciones de Fanavid (Trat. 9). Flint (Trat. 10) a la dosis que se utiliza a nivel de producción no fue tan eficiente como Comet. De acuerdo a los resultados obtenidos existen varias alternativas a los benzimidazoles para el control de sarna.

Alternaria spp

Esta enfermedad fue descrita por primera vez en Australia en 1903. En España se ha detectado principalmente en la comunidad Valenciana, Huelva, y Murcia. Las variedades más afectadas son las mandarinas Fortune, Nova y el Tangelo Mineola. El Tangelo Orlando también es muy susceptible a la enfermedad en el estado de Florida, Estados Unidos. Esta enfermedad es relativamente nueva en Uruguay. Se la observó en frutas de Murcott, Fortune, Tangelo Orlando y en Nova de donde se realizaron aislaciones de este patógeno para identificarlo. En mandarina Fortune, es muy difícil de controlarla cuando existe alta infección aunque esta variedad no tiene importancia económica en Uruguay. Los problemas más graves fueron detectados en Nova en diferentes quintas de Salto y Paysandú.

Síntomas

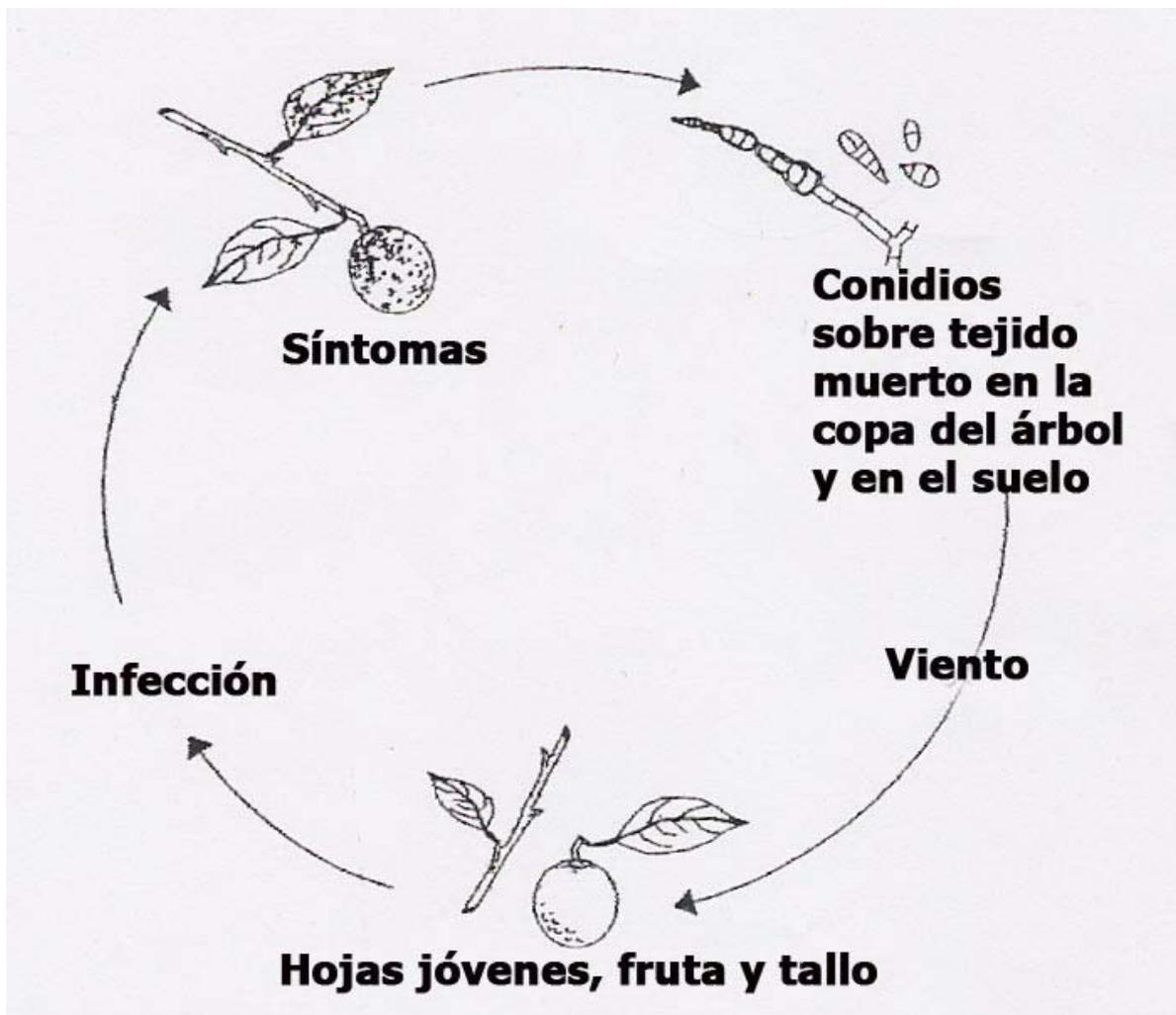
En otros países donde la enfermedad es muy importante, se producen fuertes defoliaciones en las épocas de infección debido a la severidad e incidencia del patógeno tanto en hojas como en tallos de la última brotación. En las hojas se forman zonas necróticas de diferente tamaño lo que produce que se tuerzan lateralmente. Además el avance de las lesiones siguen la nervadura central y las laterales que es un síntoma característico de la enfermedad. Los frutos recién formados ya presentan lesiones pequeñas superficiales como puntos negros pudiendo en algunos casos necrosar totalmente el fruto recientemente cuajado. A medida que el fruto crece, las lesiones sobre la corteza, se agudizan formando zonas deprimidas de color oscuro a negro formando a su alrededor un halo amarillento. Al final, se observan depresiones de color oscuro con un tamaño que supera a veces 1 cm de diámetro.

En el monte, también, se produce una pudrición sobre la fruta producida por *Alternaria* que la hace madurar prematuramente formando además una zona de color marrón a negro en la zona alrededor del ombligo sobre todo en naranja Navel. El síntoma dentro de la fruta, afecta el centro de la misma quedando de un color negro oscuro adquiriendo un sabor amargo. Este tipo de ataque se observa frecuentemente si la fruta ha sufrido condiciones climáticas adversas en el campo tales como quemado de sol, sequía, daño de frío o cuando la fruta está sobremadurada.

Algunos aspectos del ciclo de la enfermedad y su epidemiología.

Las esporas de alternaria se producen en hojas caídas recientemente sobre el suelo en el monte o también sobre lesiones en hojas maduras. Se dispersan por el viento.

Ciclo de Alternaria en citrus.



Control de *alternaria* spp en un monte de mandarina Nova. 2008 - 2009.

Responsable: Ing. Agr. Roberto Bernal, INIA Salto Grande; Ing. Agr. Carlos Gabrielli; Ing. Agr. Sergio Gabrielli; Ing. Agr. Ramón Silvera.

Materiales y métodos: Se utilizó un monte de mandarina Nova de 15 años de edad en una quinta de producción. El diseño utilizado fue de parcelas al azar con 3 repeticiones consistiendo la parcela de 3 filas de 61 plantas. El monte utilizado tenía alta infección de la enfermedad y está plantado en fila simple a 6 x 3 mts. La aplicación de los productos se realizó con una máquina KWH autopropulsada movilizada por el tractor. El gasto de agua por planta fue de 5 litros. La aguja que indica la salida de agua se marcó en 500 litros por hora. La velocidad del tractor fue de 20 metros por minuto. La evaluación de la fruta se realizó el 28/4/2009. Se cosecharon 100 frutas al azar por parcela evaluándose 300 frutas por tratamiento. **La fruta se evaluó de la siguiente manera: I. Fruta sana; II. Descarte. Con más de 25 pústulas por fruta. Los datos se presentan como fruta sin alternaria y fruta de descarte.**

Productos y dosis utilizados por 100 litros de agua: Fanavid PM 85 (oxicloruro de cobre), 200 g; Dithane M 45, PM 80 (Mancozeb), 250 g; Comet CE 250 (Pyraclostrobin), 25 ml; Flint WG 50 (Trifloxystrobin), 12,5 ml.; Cupròxido de cobre, PM 75 (Oxido cuproso), 100 g.

Trat.	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Cupròxido de cobre	Fanavid	Comet	Cupròxido de cobre	Comet	Dithane M 45	Dithane M 45
2	Cupròxido de cobre	Fanavid	Flint	Cupròxido de cobre	Flint	Dithane M 45	Dithane M 45
3	Testigo						

Momentos y fechas de aplicación: I. 26/8/2008, Yema dormida; II. 24/9/2008, Flor abierta 70 – 80 %; III. 10/10/2008, aproximadamente a los 15 días de caída de pétalo; IV. 28/10/2008; V. 26/11/2008, aproximadamente a los 45 días de caída de pétalo Fruta 15 - 20 mm de diámetro; VI. 12/2/2009; VII. 6/3/2009.

Cuadro 1. Efecto de diferentes fungicidas en el control de *alternaria* en mandarina Nova 2008 - 09.

Tratamientos	Fruta sana	Descarte
1	76 a *	3 a *
2	39 b	10 a
3	6 b	32 b

* Medias dentro de columnas seguidas de diferentes letras minúsculas son significativamente diferentes por la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5% respectivamente. Los datos están en porcentaje.

De acuerdo a estos resultados, el tratamiento 1 donde se aplicó Comet a los 15 y 45 días aproximadamente de la caída de pétalos fue superior y diferente significativamente a los demás tratamientos.

Fig. 1. Evolución de la infección natural de *alternaria* spp en fruta de mandarina Nova desde el 15 de diciembre de 2008 al 16 de abril de 2009 en el testigo sin tratamiento químico. Se marcó fruta sana al inicio.

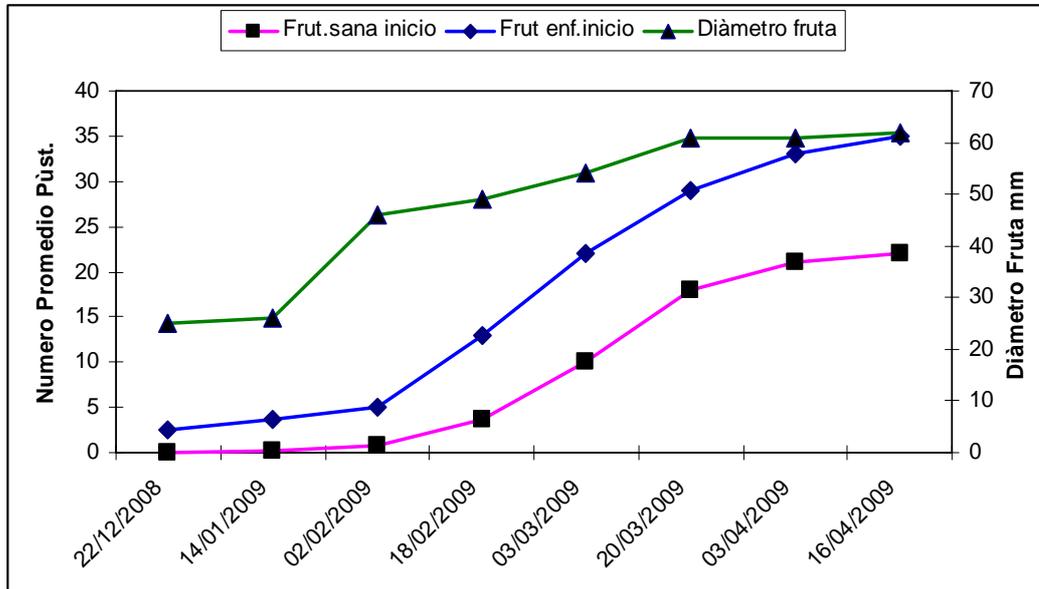
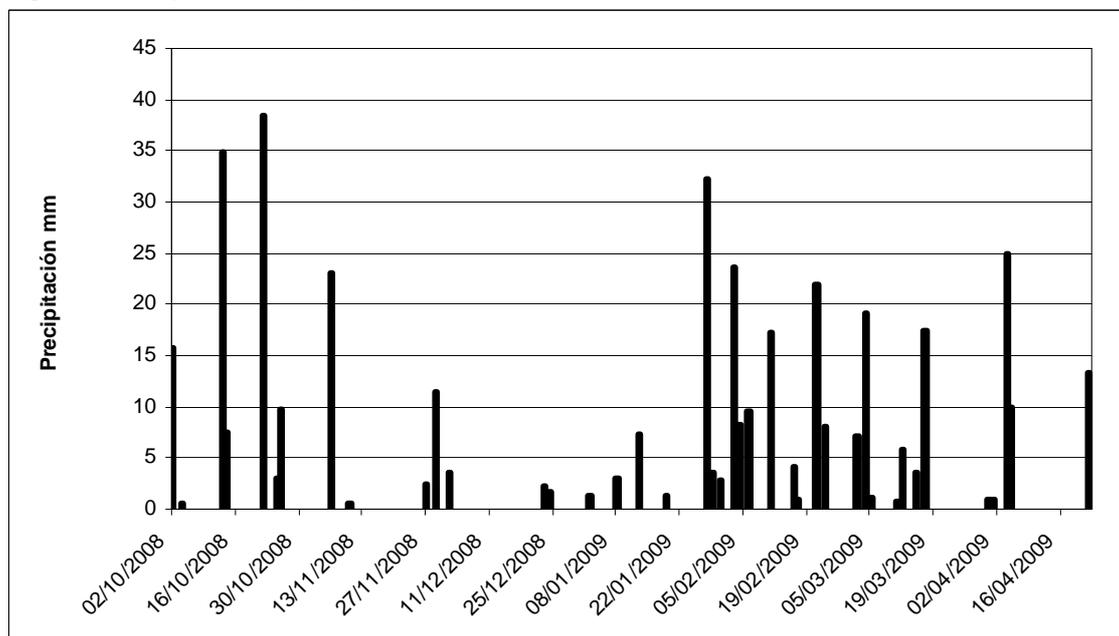
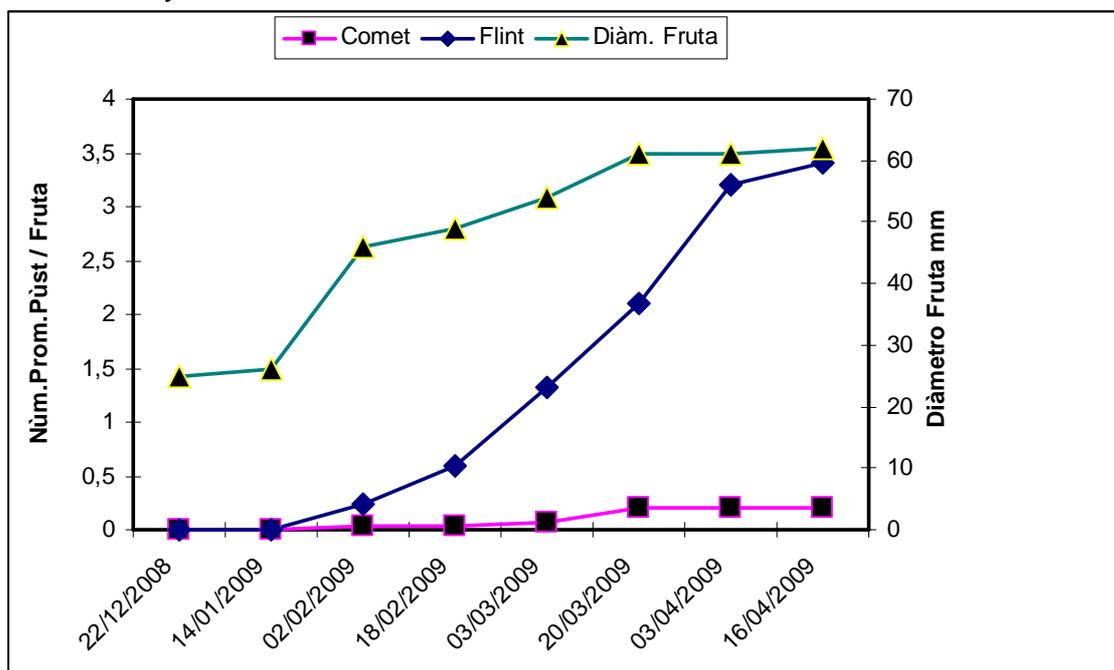


Fig. 2. Precipitación (mm) desde el 1 de octubre de 2008 al 30 de abril de 2009.



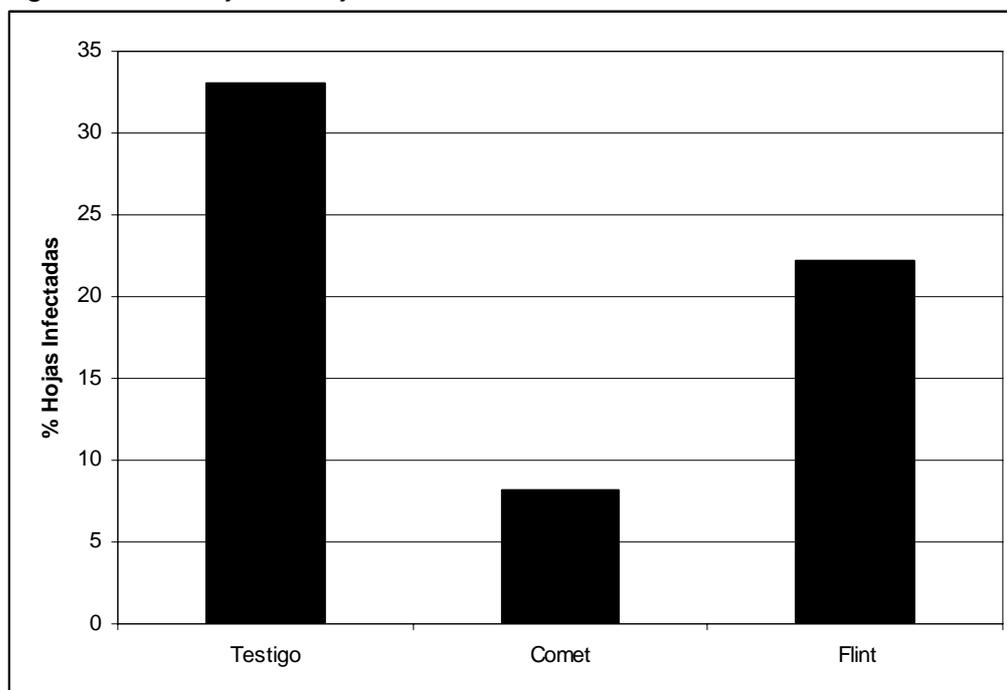
Se observa que hubo un incremento importante del número de lesiones de *alternaria* en fruta desde febrero en adelante que coincide con la aparición de las lluvias. El número de lesiones siguió aumentando hasta la cosecha lo que es preocupante ya que el período de susceptibilidad de la fruta es largo.

Fig. 3. Evolución de la infección de *alternaria* spp en frutas de mandarina Nova desde el 15 de diciembre de 2008 al 16 de abril de 2009 en los tratamientos con Comet y Flint.



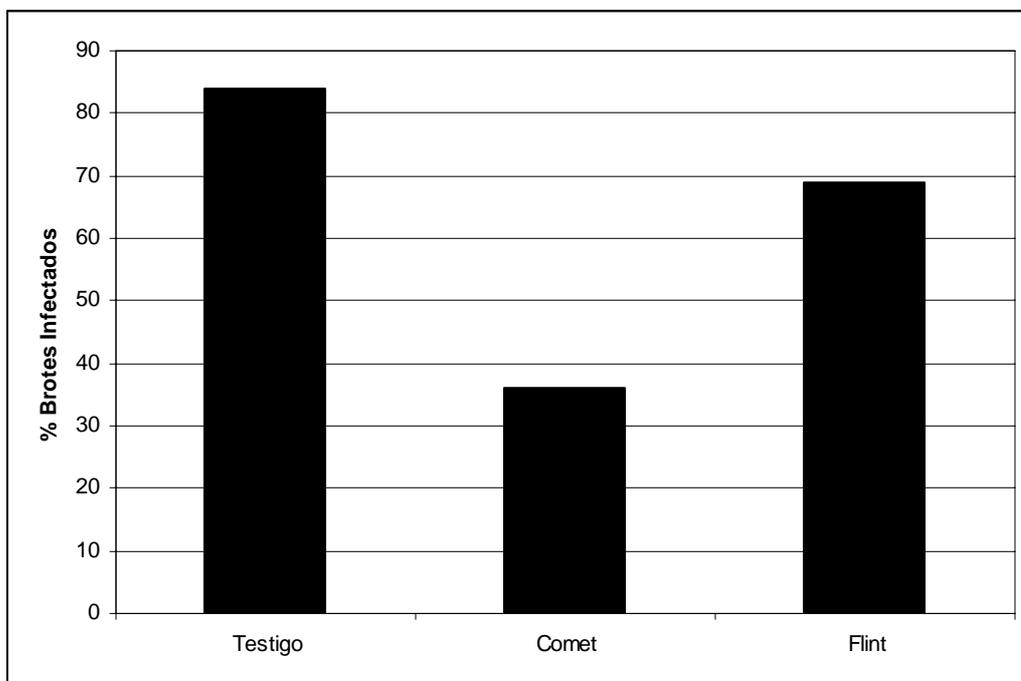
El tratamiento con Comet presentó mucho menos lesiones que el tratamiento con Flint en el período de crecimiento de la fruta. Flint se debilitó mucho con el advenimiento de las lluvias en febrero 2009.

Fig. 4. Porcentaje de hojas infectadas.



Evaluación realizada sobre 25 brotes sacados al azar el día 3/3/2009.

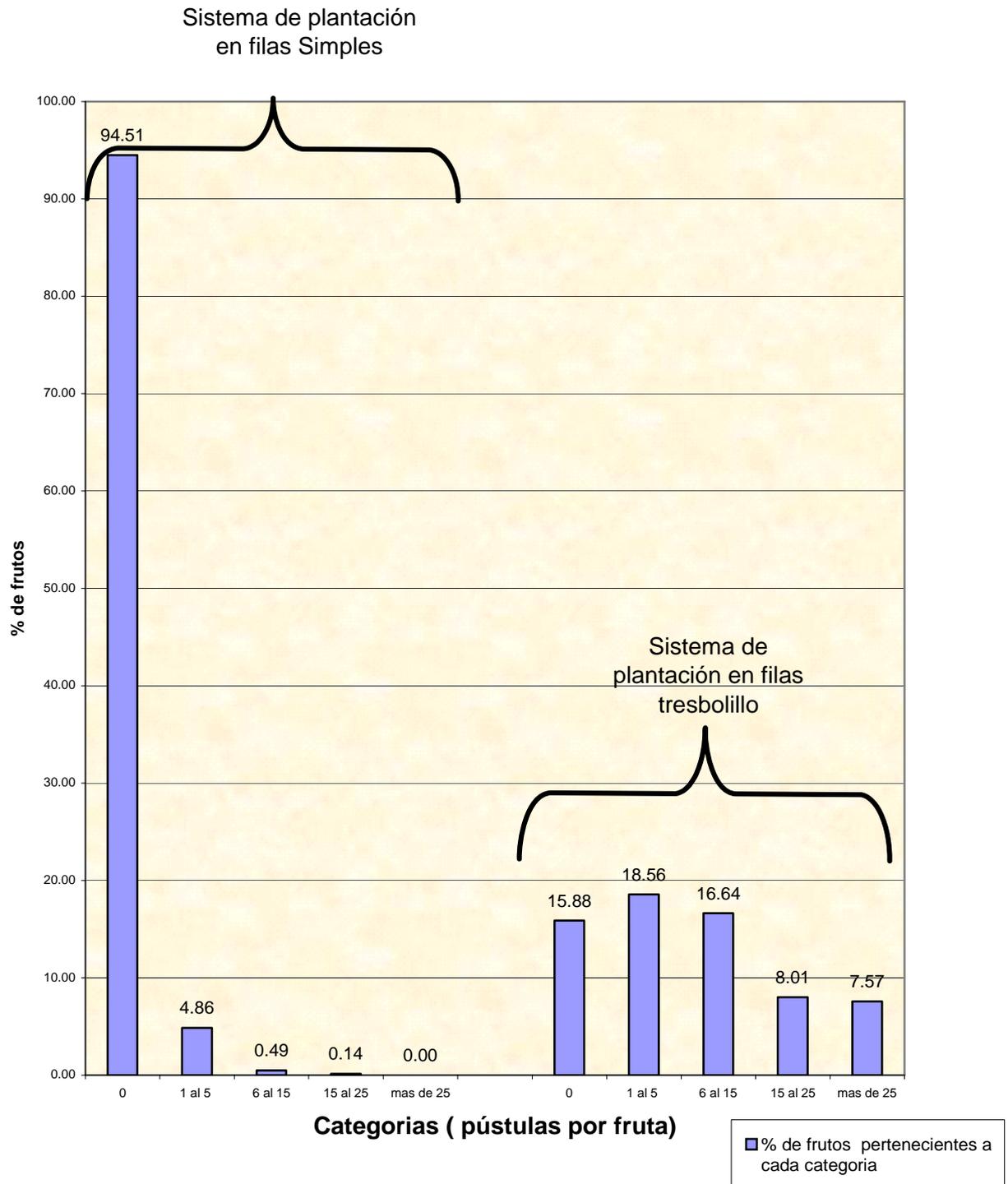
Fig. 5. Porcentaje de brotes infectados.



Evaluación realizada sobre 25 brotes sacados al azar el día 3/3/2009.

Tanto el porcentaje de brotes u hojas infectadas fueron menores en el tratamiento con Comet que en el tratamiento con Flint. El testigo presentó mayor infección que los dos tratamientos con productos químicos. Estos datos son muy importantes ya que las hojas son un reservóreo de inóculo para la infección de las nuevas hojas y frutas de la primavera siguiente.

Fig.6. Efecto del sistema de plantación sobre la incidencia y severidad de ataque de *alternaria* en fruta de mandarina Nova. *



Las aplicaciones (4) de fungicidas fueron iguales en los dos sistemas de plantación.

Escala	Nº de pústulas por fruta.
0	0
1	1 al 5
2	6 al 15
3	15 al 25
4	mas de 25

Escala utilizada para evaluar alternaria en fruta.

* Trabajo realizado por los Ings. Agrs. Carlos Gabrielli y Sergio Gabrielli.

Como se observa en el gráfico, existen diferencias en cuanto al número de frutas sanas que existe en cada sistema de plantación, siendo mayor el número de frutas sanas cuando el cultivo está en filas simples. No solo existen diferencias en cuanto a la incidencia de la enfermedad sino también en la severidad que presenta la fruta afectada.

Se piensa que las razones de una mayor incidencia y severidad de la enfermedad en frutas presentes en los cuadros en tresbolillos son las siguientes:

- En este sistema las plantas se encuentran muy “apretadas”, formando un microclima favorable para el desarrollo de la enfermedad ya que no existe una iluminación y aeración suficiente para las plantas, dando lugar a un mayor tiempo de hoja mojada, favoreciendo las nuevas infecciones y el desarrollo de la enfermedad.
- Por otra parte, siendo el cultivar Nova de follaje “compacto” la cobertura no es eficiente al realizar las aplicaciones. Esto se comprobó en el muestreo de fruta, ya que las que se encontraban en la parte interna de las plantas, casi todas estaban infectadas, y a medida que el muestreo se realizó en la periferia de la copa la incidencia y severidad fue menor.

Como medida de manejo a realizar para tener un mayor control sobre la enfermedad lo más adecuado sería realizar una poda “liviana” todos los años principalmente en los sistemas tresbolillos, logrando una mayor iluminación, aeración y mejor penetración de los fungicidas.

Criterios en el Control de *Alternaria* spp

Cuando se establecen las plantaciones nuevas, es mejor localizar las variedades susceptibles en las zonas altas donde hay mejor drenaje y ventilación por lo que las hojas se secan más rápidamente. Hay algunas prácticas de manejo que se deben tener en cuenta y que ayudan a reducir la severidad de la enfermedad. Cuando se plantan montes nuevos de variedades susceptibles, se deben utilizar plantas libres de la enfermedad. Los árboles que se forman en invernáculo sin riego por aspersión, generalmente se encuentran libres de alternaria. Aunque las esporas se dispersan por el viento, las plantas sanas, tardan bastante tiempo en contaminarse.

Si la alternaria está presente desde el principio desde antes de la brotación, el hongo alcanza poblaciones muy altas durante el período de crecimiento vegetativo por lo que posteriormente es difícil de controlar en fruta.

Las variedades muy susceptibles, no es conveniente plantarlas en zonas bajas ya que esta enfermedad se vuelve incontrolable. Inclusive los árboles se deberían plantar a mayor distancia para promover el rápido secado de la copa. En el caso de que sean plantaciones con riego no se debe humedecer el suelo en demasía al igual que fertilizar con dosis excesivas de nitrógeno. La poda no debe ser hecha en forma muy severa para evitar la brotación excesiva.

En el verano, si suceden lluvias intensas y noches húmedas, se producen grandes cantidades de inóculo y condiciones favorables para la infección. Si se aplican productos cúpricos en esta época calurosa, se puede producir daño sobre la fruta por lo que las aplicaciones de fungicidas del grupo de las strobilurinas son una buena opción para controlar esta enfermedad, aunque este grupo de productos pueden volverse ineficientes dado que la alternaria puede adquirir resistencia en el mediano plazo. Las strobilurinas, no deben ser utilizadas más de dos veces en una estación. Se recomienda no aplicarlas en los viveros cítricos ya que puede resultar en una selección de cepas resistentes que posteriormente son diseminadas en el monte cítrico.