

EFICIENCIA DE NUEVOS FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE VENTURIA¹

Efficiency of new fungicides in the control of apple scab

Adriana Pinto de T.² e Iris Carreño I.²

SUMMARY

Two trials on scab control on Richared Delicious apple trees in the VII Region of Chile, are reported.

Fungicides were: CGA 71818 PM (Topas) CGA 64251 PM (Vanguard), Baycor 500 SC plus Bayleton PM, and Bravo 500 F; their effectiveness is given in four tables.

Topas and Vanguard controlled scab when applied under both "calendar" or "climatic conditions" systems, while the check trees presented 100% infection on leaves and fruits.

Daily levels of primary inoculum of *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. were measured, with a Burkard trap, from September to November. Their occurrence and rate of release/hour are given in two figures.

INTRODUCCION

Durante la temporada de 1982/83 se continuó con los estudios destinados al control de *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. Las investigaciones anteriores fueron publicadas en 1981 (Pinto y Carreño, 1981) y en 1984 (Pinto, Carreño y Moller, 1984). En esta oportunidad, se informa sobre dos ensayos realizados en 1982/83, continuación de dichos trabajos.

MATERIALES Y METODOS

Con objeto de determinar la eficiencia de nuevos fungicidas, se ubicó un huerto que hubiese tenido una gran infección de sarna en los últimos años y en que no se aplicara pulverizaciones otoñales con urea.

Estas investigaciones fueron también complementadas con la determinación de la disponibilidad diaria de inóculo primario (ascosporas), mediante el uso de una trampa caza-esporas Burkard.

Se efectuaron dos ensayos: 1. programa a calendario fijo, previamente establecido; y 2. con pulverizaciones solamente cuando existieron condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad. Los tratamientos se aplicaron en manzanos, del cultivar Richared Delicious, en la localidad de Chequenlemu, VII Región.

Cada tratamiento incluyó 4 árboles, distribuidos en un diseño completamente al azar. Todos los tratamientos se comenzaron en punta verde, sus dosis fueron consideradas para 100 lt de agua y se aplicaron con una motobomba de capacidad 700 lt, a pistones.

La evaluación de cada tratamiento se hizo midiendo el porcentaje de fruta y hojas enfermas con sarna, antes del raleo y a la cosecha. Para ello, se tomaron 100 frutos y 100 hojas por árbol, en las épocas antes señaladas. De igual forma, se midió el porcentaje de frutos con manchas ("russet"). El porcentaje de frutos con "russet" presente en el testigo se consideró el normal para la temporada.

¹ Recepción de originales: 7 de octubre de 1985.

Este estudio fue realizado bajo el Convenio Cooperativa Agrícola y Frutícola de Curicó-INIA; las autoras agradecen la colaboración prestada por el Departamento Técnico de COOPEFRUT y los Técnicos Agrícolas Luis Romero S. y Gloria Tobar C. (INIA).

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

Los porcentajes se transformaron a grados angulares, según la Tabla de Bliss, para efectuar los correspondientes análisis de variancia y pruebas de Duncan.

Ensayo Nº 1: fungicidas aplicados a calendario fijo, previamente establecido. Se realizaron nueve pulverizaciones, considerando el efecto residual de los productos, con excepción del período comprendido entre punta verde y botón rosado, en que los fungicidas, CGA 71818 (Topas), CGA 64251 (Vanguard) y Baycor 500 SC, se aplicaron cada 7 días y el fungicida Bravo se aplicó en una única pulverización, en punta verde, que se consideró de efecto residual prolongado, hasta comienzo de caída de pétalos, época en que fue seguido con la aplicación de otro producto. Los tratamientos expresados en dosis de 100 lt, fueron los siguientes:

- I. CGA 71818 PM, 120 g cada 7 días, desde punta verde a botón rosado y luego, cada 14 días.
- II. CGA 64251 PM, 120 g cada 7 días, desde punta verde a botón rosado y luego, cada 14 días.
- III. Baycor 500 SC, 40 cc, más 8 g de Bayleton PM cada 7 días, desde punta verde a botón rosado y luego, cada 14 días.
- IV. Bravo 500 F, 500 cc, en una única aplicación en punta verde, seguida por Daconil DG 90, en dosis de 97 g, a comienzo de caída de pétalos y luego, cada 14 días.
- V. Testigo.

Ensayo Nº 2: fungicidas aplicados a condiciones climáticas favorables para la infección. Todos los fungicidas fueron aplicados inicialmente en punta verde y, en el tratamiento IV, se efectuó además una pulverización con Daconil, en caída de pétalos, existieran o no condiciones. Las "condiciones climáticas favorables" para sarna fueron determinadas, desde septiembre, mediante un termógrafo y un humectógrafo ubicados en Chequenlemu. El número de pulverizaciones a condiciones favorables fue de siete, durante la temporada.

Este estudio se complementó con mediciones de inóculo primario (ascosporas/m³ de aire), realizadas por medio de una trampa caza-esporas Burkard, que funcionó desde comienzo de septiembre hasta fines de diciembre, diariamente desde 7 a 20 hr; posteriormente, se efectuaron lecturas al microscopio de las cintas correspondientes a toda la temporada.

RESULTADOS

Control Químico

a. Ensayo Nº 1: fungicidas aplicados a calendario fijo. En el Cuadro 1, se puede apreciar que la enfermedad ocasionó un fuerte ataque, tanto en frutos como en hojas. En frutos, los tratamientos V (testigo) y IV fueron iguales y diferentes estadísticamente del resto. En hojas, el tratamiento V (testigo) fue diferente estadísticamente del resto. En cuanto a russet, el tratamiento IV fue estadísticamente diferente al V (testigo). Sin embargo, no hubo diferencia estadística de los restantes tratamientos con el testigo, ni entre los tratamientos IV, III y I.

En el Cuadro 2, se observa que todos los tratamientos tuvieron una cantidad apreciable de frutos enfermos, siendo los tratamientos I y II los que presentaron menores porcentajes. De igual modo, estos tratamientos fueron los de menor número de frutos deformados por sarna. Referente a frutos con russet, fueron estadísticamente iguales al testigo.

b. Ensayo Nº 2: fungicidas aplicados en condiciones climáticas favorables para la infección. En el Cuadro 3, se observa que los tratamientos I y II, en hojas y en frutos, fueron los que controlaron más efectivamente la enfermedad.

El tratamiento IV tuvo un alto porcentaje de frutos enfermos, acercándose a los valores alcanzados por el testigo sin producto, no presentando diferencias significativas con éste.

En el Cuadro 4, se señalan los porcentajes de frutos con sarna, deformados por sarna y con "russet", que se presentaron a la cosecha. Los mejores tratamientos fueron el I y II. Los tratamientos III y IV fueron iguales al testigo en frutos con sarna y el IV, además, en frutos deformados.

Determinación de cantidad e inicio y término de salida de ascosporas

En la Figura 1, se observa que las ascosporas comenzaron a liberarse en pequeñas cantidades en la primera semana de septiembre; pero las primeras descargas importantes ocurrieron a partir de la segunda semana de este mes, en que con 13 hr de follaje mojado se liberaron 6.855 y hasta 7.302 ascosporas/m³ de aire; en la tercera semana, la liberación se redujo a 3.110 y 600 ascosporas/m³. Las condiciones climáticas favorables para la infección permanecieron casi constantes durante septiembre y la mayor parte de octubre, ocasionando salida de ascosporas importantes durante las tres primeras semanas de este último mes. Luego, el

CUADRO 1. Porcentaje promedio de frutos y hojas con sarna y frutos con russet antes del raleo, en ensayo a calendario fijo, en manzanos

TABLE 1. Percentage of fruits and leaves with scab and fruits with russet before thinning, of apple trees under the "calendar" system

Nº	Tratamientos Producto. Dosis/100 lt de agua	Porcentajes ¹		
		De sarna en frutos	De sarna en hojas	De russet en frutos
V	Testigo	96,1 a**	97,0 a**	0,0 c*
IV	Bravo 500 F., 500 cc en punta verde, seguido por Daconil DG 90, en dosis de 97 g, a caída de pétalos y luego, cada 14 días.	80,2 a	59,2 b	16,0 a
III	Baycor 500 SC, en dosis de 40 cc, más 8 g de Bayleton, desde punta verde cada 7 días hasta botón rosado y luego, cada 14 días.	41,7 b	33,7 bc	7,7 abc
II	CGA 64251, 120 g desde punta verde, en igual forma que el tratamiento anterior.	21,2 bc	8,5 c	3,7 bc
I	CGA 71818, 120 g desde punta verde, en igual forma que los tratamientos anteriores.	11,7 c	10,5 c	10,7 ab

¹ Los promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente según Duncan (*P = 0,05; **P = 0,01). Análisis realizado con transformación angular de los porcentajes.

CUADRO 2. Porcentaje promedio de frutos con venturia, deformados por venturia y con russet a la cosecha, en ensayo a calendario fijo, en manzanos

TABLE 2. Percentage of fruits with scab, misshapen by scab, and with russet at harvest, of apple trees under the "calendar" system

Nº	Tratamientos Producto. Dosis/100 lt de agua	c/sarna	Porcentajes ¹	
			deformados	c/russet
V	Testigo	100,0 a	100,0 a	0,0 b
IV	Bravo 500 F., 500 cc en punta verde, seguido por Daconil DG 90, en dosis de 97 g, a caída de pétalos y luego, cada 14 días.	88,1 ab	64,0 b	27,3 a
III	Baycor 500 SC, en dosis de 40 cc, más 8 g de Bayleton, desde punta verde cada 7 días hasta botón rosado y luego, cada 14 días.	80,7 b	39,4 c	31,8 a
II	CGA 64251, 120 g, desde punta verde, en igual forma que el tratamiento anterior.	48,0 c	14,0 d	7,9 b
I	CGA 71818, 120 g, desde punta verde, en igual forma que los tratamientos anteriores.	39,1 c	15,3 d	8,3 b

¹ Los promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente (P = 0,01), según Duncan. Análisis realizados con transformación angular de los porcentajes.

CUADRO 3. Porcentaje de frutos y hojas con sarna y frutos con russet antes del raleo, en ensayo a condiciones climáticas favorables, en manzanos

TABLE 3. Percentage of fruits and leaves with scab and fruits with russet before thinning, of apple trees under the "climatic conditions" system

Nº	Tratamientos Producto. Dosis/100 lt de agua	Porcentajes ¹		
		De sarna en frutos	De sarna en hojas	De russet en frutos
V	Testigo	98,7 a	99,2 a	0,0 b
IV	Bravo 500 F., 500 cc en punta verde, seguido por Daconil DG 90, en dosis de 97 g, a caída de pétalos y luego, a "condiciones", considerando 14 días efecto residual.	74,7 ab	80,3 b	10,0 a
III	Baycor 500 SC, en dosis de 40 cc, más 8 g de Bayleton, desde punta verde, a "condiciones", considerando 7 días efecto residual hasta botón y luego, de 14 días.	52,5 bc	64,0 b	2,2 b
II	CGA 64251, 120 g desde punta verde, en igual forma que el tratamiento anterior.	22,2 c	3,2 c	2,5 b
I	CGA 71818, 120 g desde punta verde, en igual forma que los tratamientos anteriores.	11,2 c	8,5 c	2,5 b

¹ Los promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente ($P = 0,01$) según Duncan. Análisis realizado con transformación angular de los porcentajes.

CUADRO 4. Porcentaje promedio de frutos con sarna, deformados por sarna y frutos con russet a la cosecha, en ensayo "a condiciones climáticas favorables" en manzanos

TABLE 4. Percentage of fruits with scab, misshapen by scab, and with russet at harvest, of apple trees under the "climatic conditions" system

Nº	Tratamientos Producto. Dosis/100 lt de agua	c/sarna	Porcentajes ¹	
			deformados	c/russet
V	Testigo	100,0 a*	100,0 a*	0,0 b**
IV	Bravo 500 F., 500 cc en punta verde, seguido por Daconil DG 90, en dosis de 97 g a caída de pétalos y luego a "condiciones", considerando 14 días efecto residual.	96,4 a	85,7 a	21,6 ab
III	Baycor 500 SC, en dosis de 40 cc, más 8 g de Bayleton, desde punta verde, a "condiciones", considerando 7 días efecto residual hasta botón y luego de 14 días.	87,3 a	50,8 b	35,3 a
II	CGA 64251, 120 g, desde punta verde, en igual forma que el tratamiento anterior.	48,7 b	10,5 c	4,6 b
I	CGA 71818, 120 g, desde punta verde, en igual forma que los tratamientos anteriores.	31,6 b	14,7 c	10,8 b

¹ Los promedios con letras iguales en cada columna no difieren estadísticamente según Duncan (* $P = 0,05$; ** $P = 0,01$). Análisis realizados con transformación angular de los porcentajes.

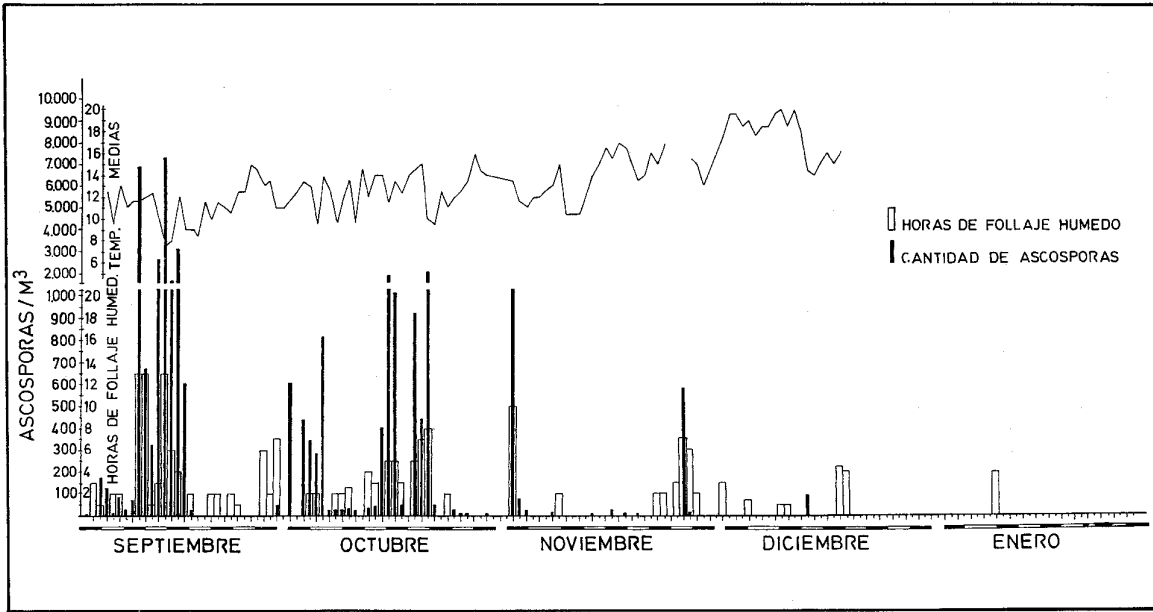


FIGURA 1. Cantidades diarias de ascosporas/m³ detectadas (septiembre 1982—enero 1983), horas con follaje mojado y curva con temperaturas medias, durante el período experimental.
 FIGURE 1. Daily number of ascospores/m³ detected (September 1982—January 1983), hours with wet foliage and average temperatures curve, during the experimental period.

1º de noviembre se produjo una descarga de 1.565 ascosporas/m³ de aire y el 27 de noviembre se originó la última salida importante, con 577 ascosporas/m³.

La Figura 2 indica la cantidad de ascosporas/m³ de aire liberadas diariamente, entre las 7 y 19 hr; su incremento comienza en forma gradual, entre las 7 y 8 hr, elevándose entre las 9 y 13 hr, para comenzar a descender a las 14 hr y gradualmente disminuir hasta las 17 hr, llegando a su valor mínimo a las 19 hr.

Estos valores son coincidentes con los factores luz y temperatura, que favorecen la descarga normal de ascosporas, en días en que el follaje permanece mojado y las hojas infectadas con venturia del año anterior, que yacen sobre el suelo, se mantienen húmedas.

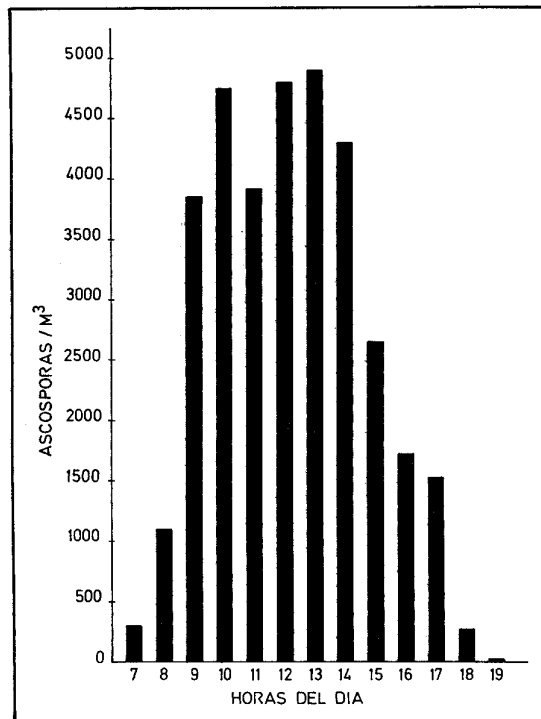


FIGURA 2. Sumas totales de ascosporas/m³ liberadas/hora y recuentos diarios (30.08.82 — 13.12.82), durante el período experimental.
 FIGURE 2. Total sums of ascospores/m³ released/hour; daily counts (September—December), during the experimental period.

CONCLUSIONES

De este estudio se destaca, en primer lugar, que la enfermedad causó en 1982 un daño grave, alcanzando los testigos del ensayo porcentajes de infección de hasta un 100%, mientras algunos fungicidas, como CGA 64251 (Vangard) y CGA 71818 (Topas), efectuaron un control significativo de la sarna.

De acuerdo con las determinaciones de salida y cantidad de ascosporas de venturia, medidas por el caza-esporas Burkard, y las condiciones climáticas favorables para la infección de sarna, medidas con un termógrafo y un humectógrafo, se observó que "condiciones para la enfermedad" se presentaron durante prácticamente todo septiembre y octubre y, también, en la primera y tercera semana de noviembre,

originándose descargas masivas de ascosporas en esas épocas.

Además, se presentaron descargas continuas de ascosporas de hasta ocho días seguidos, durante septiembre, y siete días de octubre, que imposibilitaron a los agricultores entrar a pulverizar sus huertos en todas esas fechas. De esto se deriva lo decisivo que resulta la selección de fungicidas que puedan ser adecuados para cubrir dichos períodos.

Durante esta temporada se efectuaron siete pulverizaciones a "condiciones" y nueve pulverizaciones "a calendario", con igual resultado en el control de la enfermedad; el ahorro de pulverizaciones incide directamente en el costo de producción de la fruta.

RESUMEN

Se realizaron dos ensayos de control de venturia (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.), bajo los sistemas de aplicación "a calendario fijo" y "a condiciones climáticas favorables para la infección de sarna", en manzanos Richard Delicious, de la zona de Chequenuemu, VII Región de Chile, en 1982. Además se determinó la disponibilidad diaria de inóculo primario (ascosporas), mediante el uso de una trampa caza-esporas Burkard.

Se compararon cuatro fungicidas, con un testigo, estableciéndose que las "condiciones climáticas favorables para la enfermedad" originaron descargas masivas de ascosporas desde septiembre a noviembre, que hicieron que los árboles testigos alcanzaran promedios de hasta 100% de hojas y frutos con sarna. Los fungicidas Topas y Vangard redujeron significativamente la enfermedad, bajo ambos sistemas de aplicación.

LITERATURA CITADA

- PINTO de T., A. y CARREÑO I., I. 1981. Control de venturia en manzanos con fungicidas aplicados a calendario fijo o cuando las condiciones climáticas favorecen la infección. Agricultura Técnica (Chile) 41 (4): 177-185.
- PINTO de T., A., CARREÑO I., I. y MOLLER, W. 1984. Control químico de venturia en manzanos. Aplicaciones a calendario fijo o cuando el tiempo favorece la infección. Niveles de inóculo primario. Agricultura Técnica (Chile) 44 (2): 123-130.