

# VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL CONTROL DE LA SARNA DEL MANZANO OCASIONADA POR *VENTURIA INAEQUALIS* EN EL MARCO DE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA

Validación de la utilización de programas de aplicaciones reducidos para el control de *Venturia inaequalis* en función de los valores de descarga potencial de inóculo (DPA).

**Responsable:** Ing. Agr. Pedro Mondino<sup>1</sup>  
**Integrante del equipo técnico:** Ing. Agr. Sandra Alaniz<sup>1</sup>  
**Colaboraron:** Ing. Agr. Stella García, MSc.  
Ing. Agr. Saturnino Nuñez, MSc.  
**Financiamiento:** Agencia Alemana de Cooperación (GTZ)

## 1- INTRODUCCIÓN

La Producción Integrada Frutícola ha demostrado ser un sistema de producción factible a nivel mundial, logrando frutas de calidad mediante la implementación de prácticas ambientalmente sostenibles. Las áreas de producción bajo este sistema se han venido incrementando significativamente en los últimos años. En Uruguay durante la zafra 2000/2001 participaron en el Programa de Producción Integrada Frutícola 569 ha. de las cuales el 44% (253 ha.) correspondieron a manzana.

En nuestro país y en la mayoría de las regiones de producción la enfermedad más importante de este cultivo es la sarna del manzano, causada por el hongo *Venturia inaequalis*, siendo más severa en las zonas donde las primaveras y veranos son húmedos y frescos. Este hongo ataca todas las partes verdes de la planta (hojas, pecíolos, sépalos, frutas) causando manchas irregulares, al inicio oliváceas adquiriendo al final un color negro metálico. Este color negro se debe a la presencia expuesta del hongo (producción de conidios). En los frutos las lesiones evolucionan hasta formar costras, las que pueden agrietarse. El control de esta enfermedad en la producción convencional se ha basado en la aplicación de tratamientos químicos combinando aplicaciones preventivas y curativas de fungicidas. Para mantener protegida a la planta se realizan encima de 12 aplicaciones por año. Solamente de un fungicida de contacto (captan o mancozeb) un productor de 10 hectáreas aplica más de una tonelada de fungicida cada año con las implicancias que esto conlleva: impacto ambiental, problemas con la eliminación de envases, contaminación de aguas de escurrimiento y subterráneas, altos niveles de residuos sobre los frutos, por sólo citar algunas.

La aplicación de las normas de Producción Integrada en Uruguay no han producido cambios cualitativamente importantes en el manejo de esta enfermedad. Los cambios más notorios han sido, la prohibición de uso de algunos fungicidas por consideraciones toxicológicas (eliminar productos que son considerados **categoría I** en otros países) o de equilibrio

---

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía

ambiental (preservación de enemigos naturales de insectos) así como por consideraciones en el manejo de la resistencia (limitar las aplicaciones de aquellos fungicidas de alto riesgo).

Los avances en el conocimiento sobre la epidemiología de esta enfermedad, indican que sería posible reducir el número de aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

La determinación de la Descarga Potencial de Ascosporas (DPA), permitiría decidir la posibilidad de implementar Programas de Aplicaciones Reducidas que consisten en retardar el inicio de las aplicaciones de fungicidas en la temporada hasta estado de pimpollo rosado o hasta que ocurran tres períodos de infección. La DPA se obtiene a partir de monitoreos de la enfermedad realizados en cosecha y al momento de caída de hojas, clasificando los montes según tengan bajo, medio o alto potencial (Cooley, 1997; García, 1998).

- Montes con los niveles de DPA bajos: 2 % o menos de frutas con sarna en cosecha y hasta 50 hojas con sarna en 600 ramitas terminales en caída de hoja, permiten retardar el inicio de las aplicaciones de fungicidas hasta el estado fenológico de pimpollo rosado o hasta que hayan ocurrido tres períodos de infección.
- Montes con niveles de DPA medio: 2 % o menos de frutas con sarna en cosecha y de 50 a 100 hojas con sarna en las 600 ramitas terminales en caída de hoja, permiten retardar el inicio de las aplicaciones de fungicidas hasta el estado fenológico de pimpollo rosado o hasta que hayan ocurrido tres períodos de infección si se aplica urea en caída de hoja para reducir dicho potencial.
- Montes con niveles de DPA alto: mas de 100 hojas con sarna en las 600 ramitas terminales, no son aptos para aplicar este programa.

Esta estrategia es recomendable en aquellos cultivos con árboles de porte pequeño o mediano o con portainjertos enanizantes y que hallan tenido previamente un buen manejo de sarna.

## 2- OBJETIVO

- a) Validar para las condiciones de producción de Uruguay la utilización de programas de aplicaciones reducidos para el control de *Venturia inaequalis* en función de los valores de descarga potencial de inóculo (DPA) presentes en los montes al final de la temporada anterior.

## 3- MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación implicó la realización de un ensayo conducidos durante la temporada 2000-2001. El ensayo se realizó en montes de manzana de productores participantes del Programa de Producción Integrada Frutícola.

### Selección de los montes:

A efectos de validar la posibilidad de retrasar el inicio de las aplicaciones de fungicidas contra sarna en función del inóculo potencial, se requirió disponer de dos montes de manzana con baja DPA.

En una primera etapa se seleccionaron montes con una incidencia de sarna en fruta menor al 2% al momento de cosecha de la temporada 1999/00. Para esta selección se utilizaron los resultados de las evaluaciones realizadas por los monitores del Programa de Producción Integrada. De este grupo se escogieron aquellos con porte de planta relativamente pequeño y en lo posible aislados de montes abandonados o con deficiente control de sarna para evitar el ingreso de inóculo desde fuera. Finalmente en cada uno de estos se evaluó la DPA al momento de caída de hojas con el siguiente criterio:

- se tomaron 30 árboles al azar en el monte y se cortaron 20 ramitas terminales de cada uno (tomadas de arriba, de abajo, de adentro y de afuera del árbol).
- en el laboratorio se examinó el haz y envés cada una de las hojas de las 600 ramitas contabilizando la cantidad que presentaban una o más manchas de sarna (Cooley, 1996-1997)

### Diseño de experimento:

Una vez seleccionados los montes se marcó un sector compuesto por 6 filas de 12 plantas cada uno, donde se aplicó el Programa de Aplicaciones Reducidas. El mismo consistió en retardar el inicio de los tratamientos con fungicidas hasta tanto no ocurran tres períodos de infección o se alcance el estadio fenológico de pimpollo rosado.

El sector para realizar el ensayo se escogió en la esquina del monte que estaba menos expuesta a recibir deriva de tratamientos de montes vecinos. El resto fue manejado por el productor de acuerdo a lo indicado en las Pautas del Programa Producción Integrada.

### Evaluación del ensayo:

Las evaluaciones se realizaron aproximadamente en forma semanal a partir de ocurrido el primer periodo de infección y se finalizaron luego de transcurrido un mínimo de 20 días desde la última infección no tratada químicamente con fungicida.

Para realizar las evaluaciones se consideró como borde la cuarta fila y las dos plantas finales de las otras tres filas, las restantes 12 plantas del ensayo (3 filas por 4 plantas) fueron evaluadas en su totalidad con el siguiente criterio: se tomaron al azar 20 brotes vegetativos o reproductivos en cada planta, observando cada una de las hojas de los brotes en el haz y envés determinando la presencia de alguna mancha de sarna.

#### 4- RESULTADOS

##### Montes seleccionados:

En base a la primera selección (a partir de los niveles de sarna en fruta en cosecha y características de los montes) se escogieron tres montes, uno en la zona de Melilla y los dos restantes en Las Brujas. Luego de realizar la evaluación en caída de hoja sólo dos presentaron bajo DPA. En ambos se aplicó el programa de aplicaciones reducida, estos son:

- monte 1: ubicado en la zona de Melilla perteneciente a Torterolo variedad Red Chief, edad 9 años, marco de plantación 5m x 2,5m
- monte 16: ubicado en la zona de Las Brujas perteneciente a Moizo variedad Red Chief, edad 10 años, marco de plantación 5m x 1,5m

##### Resultados del ensayo

**Cuadro 1: Monte 1 (Torterolo)**

FECHA	INFECCIONES OCURRIDAS*	ESTADO FENOLÓGICO	% DE SARNA EN HOJA	TRATAMIENTOS REALIZADOS EN EL RESTO DEL MONTE
8-set				Dodine
12-set				Cobre
14-set		punta plateada		
15-set	1ª infección			
17-set				Cobre
20-set	2ª infección			
21-set			0	
27-set			0	
2-oct		Pimpollo rosado FIN ENSAYO	0	
4-oct			0	
11-oct			0	
18-oct			0,08	

\*Se consideraron como período de infección las emitidos por el Pronóstico Fitosanitario del MGAP

**Cuadro 2: Monte 16 (Moizo)**

FECHA	INFECCIONES OCURRIDAS* <sup>1</sup>	ESTADO FENOLOGICO	% DE SARNA EN HOJA	TRATAMIENTOS REALIZADOS EN EL RESTO DEL MONTE
12-set				Dodine* <sup>2</sup>
15-set	1ª infección			
16-set		Punta plateada		
19-set				Dodine
20-set	2ª infección			
26-set				Mancozeb
27-set			0	
3-oct	3ª infección			
4-oct			0	
6-oct				Mancozeb+Flusilazol
9-oct		Pimpollo rosado FIN ENSAYO		
11-oct			0,08	
18-oct			0,7	
24-oct			2,2	

\*<sup>1</sup> Se consideraron como período de infección las emitidas por el Pronóstico Fitosanitario del MGAP

\*<sup>2</sup> El tratamiento del 12/set también fue aplicado al sector donde se realizó ensayo

## 5- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es característica del clima en Uruguay la ocurrencia de lluvias y períodos prolongados de humedad. Esto indica que las infecciones secundarias por *Venturia inaequalis* continúan ocurriendo mientras exista tejido verde sobre la planta. Esto hacía presuponer que sería poco factible encontrar montes con bajos niveles de sarna y por lo tanto bajo DPA.

A su vez la falta de una diferencia marcada entre estaciones hace que la caída de las hojas ocurra durante un prolongado período de tiempo (mínimo 30 días) lo que dificulta la determinación del momento oportuno de evaluación del DPA.

Las condiciones climáticas del verano de 2000, de escasas precipitaciones, determinaron la ocurrencia de pocos períodos de infección en los meses previos a caída de hojas y por tanto bajos niveles de sarna secundaria. Esto permitió encontrar montes con valores de DPA bajo.

Por el contrario las características del verano de 2001 con abundantes precipitaciones y prolongados períodos de humedad, desencadenaron el desarrollo de numerosas infecciones secundarias. Esto determinó que los mismos montes que poseían bajos niveles de

enfermedad el año anterior superaran en 2 a 3 veces y más, los niveles máximos aceptables para implementar un programa de aplicaciones reducidas (datos no mostrados).

Los resultados obtenidos durante la temporada 2000 (donde se logro encontrar montes con niveles de DPA bajos) muestran que la implementación de programas de aplicaciones reducidas iniciando las mismas luego de tres períodos de infección y no más allá del estadio de pimpollo rosado no resultan en mayores niveles de enfermedad. Aunque serán necesarias nuevas evaluaciones para poder recomendar su aplicación.

El monte 16 (de Moizo A.) presentó una brotación muy despareja por lo que existió tejido verde susceptible previamente a que el monte alcanzara en promedio el estadio de punta plateada. En esa fecha ocurrió un período de infección el que no fue contabilizado debido a que el productor había realizado con anterioridad una aplicación con fungicida (Dodine) a todo el monte incluyendo las filas del ensayo.

Durante el desarrollo del ensayo en ambos montes ocurrieron dos períodos de infección de sarna en el tiempo que va desde punta plateada hasta pimpollo rosado sin que se aplicara fungicida.

La implementación de este programa permitió evitar tres aplicaciones de fungicidas en ambos montes sin llegar a incrementar significativamente la cantidad de enfermedad. Esto está de acuerdo con lo recomendado por Cooley (1996-1997) en el Programa de Producción Integrada de New England.

Si bien los resultados obtenidos en el año del ensayo indicarían la factibilidad de evitar aplicaciones de fungicidas en aquellos montes con bajo DPA, esto no es posible realizarlo todos los años. Además se debe considerar que aún en aquellos años favorables (veranos y/o otoños secos) la proporción de montes en los que es factible aplicar este método es baja. A esto debe agregarse que en el otoño 2001 no fue posible encontrar montes con bajo DPA a consecuencia de las numerosas lluvias ocurridas durante el verano, por lo que en esta primavera no fue posible repetir el ensayo.