

# 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 eliminación de las aplicaciones de fungicidas dirigidas al control de *Venturia inaequalis* desde mediados de diciembre, hasta cosecha.

**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

El control de la Sarna del manzano en Uruguay se realiza básicamente mediante el uso de fungicidas los que son aplicados periódicamente desde el inicio de la brotación hasta la cosecha. Las aplicaciones de fungicidas para el control de esta enfermedad provocan los mayores índices de impacto ambiental en este cultivo.

A pesar de que las recomendaciones técnicas indican que las aplicaciones de fungicida durante el verano no son necesarias en la práctica tanto técnicos como agricultores continúan realizando alrededor de cinco aplicaciones durante este período.

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

La susceptibilidad de las hojas y los frutos a ser infectados por sarna, disminuye con la edad de los mismos. Al inicio de su desarrollo, las hojas son altamente susceptibles a ser infectadas por los conidios de sarna, esta susceptibilidad disminuye con el transcurso de los días hasta tornarse resistentes. En ensayos realizados por Machardy (EEUU), donde se inocularon hojas de diferentes edades con conidios de sarna, se encontró que a partir de los 17 días de edad no se desarrollaban manchas de sarna sobre ellas.

En el caso de los frutos a medida que aumenta su edad los requerimientos de períodos de humedad para que ocurra infección aumentan notoriamente, esto hace que la susceptibilidad de los mismos disminuya con el transcurso de la temporada. En ensayos en donde se tomaron frutas de diferentes edades y se expusieron a condiciones de humedad durante varios períodos de tiempo, se encontró que frutos con 10 semanas de edad (desde plena floración) y a 15 °C de temperatura, requieren un mínimo de 24 horas de mojado para que ocurra infección. A esto hay que agregarle que la interrupción de solamente una hora en el período de mojado es suficiente para disminuir en 50% la cantidad de infección. Estos ensayos fueron conducidos con altas concentraciones de inóculo ( $3,7 \times 10^5$  conidios/ml.).

---

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía

A partir de estos resultados se puede inferir que en condiciones de campo si se logra un control apropiado de la sarna primaria difícilmente ocurran nuevas infecciones. En nuestras condiciones de producción los frutos alcanzan las 10 semanas de edad en verano, época en que es poco probable que ocurran condiciones de mojado ininterrumpido por un período de al menos 24 horas. Por lo tanto serían innecesarias las aplicaciones de fungicida para el control de la sarna a partir de mediados de diciembre y durante el verano.

## **2- OBJETIVOS**

Validar para las condiciones de producción y clima de Uruguay, la eliminación de las aplicaciones de fungicidas dirigidas al control de *Venturia inaequalis* desde mediados de diciembre, hasta cosecha.

## **3- MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación implicó la realización de un ensayo conducido 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:

Para este ensayo se utilizaron los mismos montes que en el ensayo de programas de aplicaciones reducidas, más un tercer monte perteneciente a Moizo Ademar. Estos montes aproximadamente presentaban nulo, bajo y medio niveles de sarna en hoja y fruta a mediados de diciembre.

Para determinar la cantidad de sarna exacta en cada monte, al inicio del ensayo fueron evaluados luego de culminada la liberación de inóculo primario de sarna (mediados de diciembre). El criterio de evaluación fue el siguiente: se tomaron 10 árboles al azar en cada monte y se cortaron 20 ramas terminales vegetativas en cada uno tomadas de distintas partes del árbol. En el laboratorio se examinaron las hojas de las ramas del haz y del envés contabilizando la cantidad que presentaban alguna mancha de sarna. Los frutos fueron evaluados a razón de 1000 frutos por ha. contabilizando un total de 25 frutos por planta escogidos de distintas partes del árbol.

### Diseño de experimento:

En los montes seleccionados todas las plantas fueron escogidas para realizar el ensayo, con excepción del monte 16 de Moizo A. donde sólo se utilizaron seis filas de uno de los bordes. El resto de este monte recibió los siguientes tratamientos fitosanitarios durante el verano:

29/12/00 Mancozeb  
12/01/01 Mancozeb  
03/02/01 Mancozeb  
13/02/01 Captan  
02/03/01 Mancozeb

#### Evaluación del ensayo:

El ensayo fue evaluado en dos momentos, a mediados de verano y inmediatamente previo al inicio de la cosecha. El criterio de evaluación fue el mismo que el utilizado para determinar la cantidad de sarna en los montes al inicio del ensayo.

En el caso del monte 16 de Moizo A., se dejaron dos filas como borde y se evaluaron las cuatro restantes.

## 4- RESULTADOS

#### Montes seleccionados:

Para este ensayo se escogieron los mismos montes que para el ensayo de aplicaciones reducidas mas un tercer monte, 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 2,5m
- monte 4: ubicado en la zona de Las Brujas perteneciente a Moizo  
variedad Top Red, edad 20 años, marco de plantación 6m x 4m

#### Resultados del ensayo:

#### **Cuadro 3: monte 1 (Torterolo)**

	<b>% DE SARNA FIN DE PRIMAVERA</b>	<b>% DE SARNA MEDIADOS DE VERANO</b>	<b>% SARNA EN COSECHA</b>
Frutas	0	0	0
Hojas	0	----	0,04
Ramas	0	----	0,8

**Cuadro 4: monte 16 (Moizo A.)**

	<b>% DE SARNA FIN DE PRIMAVERA</b>	<b>% DE SARNA MEDIADOS DE VERANO</b>	<b>% SARNA EN COSECHA</b>
Frutas	0,5	0,3	0,6
Hojas	1,9	----	7,0
Ramas	20,0	----	51,4

**Cuadro 5: monte 4 (Moizo A.)**

	<b>% DE SARNA EN FIN DE PRIMAVERA</b>	<b>% DE SARNA MEDIADOS DE VERANO</b>	<b>% SARNA EN COSECHA</b>
Frutas	3,4	SD	3,5
Hojas	6,1	----	16,5
Ramas	53,0	----	82,0

**Cuadro 6: monte 4 (Moizo A.)**

	<b>% DE SARNA EN HOJA EN CAIDA DE HOJA</b>
Sin tratamiento químico durante el verano	37,5
Con tratamiento químico durante el verano	26,5

## **5- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

La eliminación completa de las aplicaciones de fungicida durante el verano, que alcanzó un total de 5 tratamientos en el caso del monte 4 (de Moizo), demostró ser factible de ser aplicada aún en las condiciones climáticas muy favorables (abundancia de precipitaciones) como las ocurridas durante el año del ensayo.

Los resultados de la evaluación de enfermedad en fruta mostraron que no hubo incremento de la enfermedad en ninguno de los montes evaluados, incluso en el monte 4 que presentó los mayores valores de infección primaria. Estos resultados coinciden con lo determinado por Schwabe et colaboradores, de que serían necesarios largos períodos de fruto mojado (mínimo 24 horas) para que ocurra alguna infección cuando los frutos superan las 10 semanas de edad.

Sí existió un incremento de la enfermedad en hoja durante el verano contrastando con lo expresado por Machardy de que la hojas adultas se vuelven resistentes a ser infectada por sarna, sin embargo esto no afectó la producción dado que la fruta no sufrió incrementos en

los niveles de sarna durante el verano. Esto podría influir sobre la producción de la siguiente temporada dado que este incremento de sarna en hoja redundaría en mayores niveles de DPA en caída de hoja y con esto una presión mayor de inóculo primario en la primavera siguiente.

La evaluación realizada en inicio de caída de hoja (mayo), indica que el sector del monte 16 no tratado durante el verano, alcanzó un nivel de sarna en hoja superior en 11% al resto del monte que recibió tratamientos con fungicidas. Esto indica que los 5 tratamientos de fungicidas realizados durante el verano por parte del productor, no sólo no evitaron que los niveles de sarna en hoja continuaran aumentando sino que además no lograron una importante diferencia con el sector que no recibió ningún tratamiento.