

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**"DETECCION DE INFECCIONES LATENTES POR *MONILINIA* sp.  
EN FRUTOS VERDES DE DURAZNERO "**

FACULTAD DE AGRONOMIA

por

María Inés ANDÚJAR  
Margarita Clara PASTORI Y  
BIBLIOTECA

**María Inés ANDÚJAR ALVAREZ DE RON  
Margarita Clara PASTORI RAMOS**

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo  
(Orientación granjera)

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
1998**

Tesis aprobada por :

Director : Ing. Agr. Vivianne Gepp  
Ing. Agr. Aguedo Scatolini  
Ing. Agr. (MSc) Rodolfo Taleria

Fecha : 23/12/98

Autor : María Andujar  
Margarita Pastor  
\_\_\_\_\_

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Pedro Mondino que se encargó de dirigir el trabajo en una primera instancia.

Al productor Luis Fernández que nos permitió realizar el trabajo de campo en su establecimiento.

A Ana Piedrabuena que fué de gran ayuda en el trabajo de laboratorio.

Al Ing. Agr. (Msc) Rodolfo Tállice que fué miembro del tribunal.

A toda la cátedra de Fitopatología que permitió que la investigación se llevara a cabo.

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1 Número de frutos infectados para los distintos momentos de muestreo y según fecha de evaluación.....	28
2 Porcentaje de frutos infectados (con un intervalo de confianza de 95%) en el primer, segundo y tercer muestreo .....	29
3 Porcentaje de frutos infectados durante el cuarto muestreo.....	30
4 Intervalos de confianza del porcentaje de frutos con infección según fecha de muestro.....	30
 <u>Gráficas</u>	
1 Media de los intervalos según muestreo.....	54
2 Tiempo de aparición de los síntomas.....	55
3 Tendencia de la infección del monte con el avance de la estación .....	56
 <u>Foto</u>	
1 Desinfección de los frutos.....	47
2 Colocación de los frutos dentro de frascos (cámara de flujo laminar).....	47
3 Cámara de incubación.....	48
4 Aislamientos en MA2 para la confirmación de los síntomas.....	48
5 Frutos infectados por <i>Monilinia</i> sp.....	49

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
<b><u>1. INTRODUCCIÓN</u></b> .....	1
1.1 OBJETIVO.....	4
<b><u>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u></b> .....	5
2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA PODREDUMBRE MORENA.....	5
2.1.1 <u>Características del organismo causal</u> ..	5
2.1.2 <u>Síntomas</u> .....	7
2.1.3 <u>Desarrollo de la enfermedad</u> .....	7
2.1.4 <u>Condiciones predisponentes</u> .....	8
2.2 INFECCIONES LATENTES.....	10
2.2.1 <u>Mecanismos de resistencia de los frutos                 verdes</u> .....	10
2.2.1.1 Resistencia mecánica.....	10
2.2.1.2 Compuestos químicos.....	10
2.2.2 <u>Estudios sobre la existencia de                 infecciones latentes</u> .....	11
2.3 METODOLOGÍA DE LABORATORIO PARA LA DETECCIÓN DE INFECCIONES LATENTES.....	13
2.4 MANEJO DE LA ENFERMEDAD.....	15
2.2.1 <u>Control cultural</u> .....	16
2.2.2 <u>Control químico</u> .....	17
2.2.3 <u>Control biológico</u> .....	18
<b><u>3. MATERIALES Y MÉTODOS</u></b> .....	20
3.1 ENSAYO DE CAMPO.....	20
3.1.1 <u>Caracterización del monte</u> .....	20
3.1.1.1 Manejo sanitario.....	21
3.2 MÉTODO.....	22
3.3 DISEÑO ESTADÍSTICO.....	23
3.4 PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO.....	24
<b><u>4. RESULTADOS</u></b> .....	27

<b><u>5. DISCUSIÓN</u></b> .....	32
5.1 COMENTARIOS GENERALES.....	32
5.2 PRIMER MUESTREO.....	34
5.3 SEGUNDO MUESTREO.....	35
5.4 TERCER MUESTREO.....	36
5.5 CUARTO MUESTREO.....	37
5.6 DISCUSIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO.....	38
<b><u>6. CONCLUSIONES</u></b> .....	40
<b><u>7. RESUMEN</u></b> .....	41
<b><u>8. SUMMARY</u></b> .....	42
<b><u>9. BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	43
<b><u>10 ANEXOS</u></b> .....	47

## 1) INTRODUCCIÓN

El duraznero (*Prunus persica*) es uno de los frutales de hoja caduca de mayor importancia en el Uruguay. Según una encuesta frutícola realizada en 1998 dicho cultivo ocupa una superficie de 2803 hectáreas (DIEA-MGAP, 1998).

La producción se encuentra concentrada en las cercanías de Montevideo, siendo Melilla y Juanicó las principales zonas productoras del país. Las variedades de duraznero más cultivadas son las tempranas y de estación (DIEA-MGAP, 1998).

Estudios de mercado realizados por la consultora CONSUR-SERAGRO en 1995 destacaron la producción de frutas de carozo como un rubro de gran potencial exportable a mercados regionales (Argentina, Brasil) (Delpiano, 1996).

La podredumbre morena causada por *Monilinia sp.* es una de las enfermedades de mayor importancia que ataca el cultivo en el país. Esta enfermedad ocurre en todo el mundo y en particular en los países donde se cultivan frutales de carozo y donde hay una suficiente precipitación durante la floración y maduración de los frutos, condiciones que no son limitantes en nuestro país.

Las mayores pérdidas que ocasiona esta enfermedad se deben principalmente a la putrefacción de los frutos en las quintas, aunque también se producen pérdidas considerables durante el transporte y la venta en el mercado. Además, ataques en flor disminuyen el rendimiento.

Cuando las infecciones son graves y en ausencia de métodos de control adecuados, es común encontrar de un día para el otro hasta un 20% de frutos en mal estado y en condiciones favorables las pérdidas pueden llegar al 100% en pocos días (Tálice et al, 1978).

El inicio de la enfermedad en el campo se produce cuando las flores son atacadas. Estas se atizonan y la infección luego puede avanzar hacia la rama produciendo canchales e incluso anillándola. Los frutos son atacados en la madurez, cuando se incrementa la susceptibilidad. El síntoma sobre fruta consiste en una podredumbre parda y seca que se recubre de una esporulación de color gris.

Si bien la floración y la madurez del fruto son considerados los momentos de máxima susceptibilidad, existen numerosos trabajos, que se detallarán más adelante, que demuestran la posibilidad de que exista infección en los frutos verdes. Estas infecciones permanecen latentes o quiescentes hasta la madurez del fruto y allí se manifiestan.

Un trabajo anterior en nuestro país encontró infecciones latentes en un monte con alto ataque en floración (Mondino et al, 1997)

La existencia de estas infecciones dificulta el control de la enfermedad, cuyo objetivo en las condiciones de nuestro país apunta a proteger a las plantas en los momentos de mayor susceptibilidad ( floración y madurez de la fruta ).

Es necesario disponer de más información que permita confirmar la presencia de estas infecciones, determinando con mayor precisión el momento en que ocurren.

La importancia de detectar infecciones tempranas en la temporada se basa en que existiría la posibilidad de prevenir al productor del riesgo epidémico que posee su monte.

La existencia de infecciones tempranas en la temporada incrementaría el riesgo de que la epidemia se



agrave en la madurez del fruto, determinando un piso de infección al comienzo de la temporada a partir del cual se diseminaría la enfermedad rápidamente en caso de existir condiciones predisponentes para la enfermedad. En esto radica la gran importancia de detectar la presencia de estas infecciones y de esta manera sería posible anticipar medidas de control preventivas.

Es por este motivo que actualmente se están estudiando técnicas que permitan la segura y fácil detección de estas infecciones sobre muestras de frutos verdes. Debido a este motivo es que la Facultad de Agronomía y la Estación Experimental I.N.I.A (Las Brujas) están tratando de desarrollar una herramienta que permita monitorear la incidencia de la enfermedad sobre frutos verdes a fin de poder racionalizar la aplicación de fungicidas para su control. De manera que se pueda preveer el riesgo de desarrollo epidémico antes de que el fruto alcance su madurez decidiendo la aplicación de fungicidas solamente en aquellas situaciones de alto riesgo (Mondino et al, 1998).

## **1.1) OBJETIVO**

Detectar la presencia de infecciones latentes en frutos verdes de duraznero en cuatro momentos diferentes en la variedad Junegold, en un monte comercial ubicado en la zona de Melilla.

Sería también de gran importancia poder realizar una aproximación de la epidemiología de la enfermedad, siempre teniendo en cuenta que los datos obtenidos en este trabajo no serían suficientes por si solos para realizar conclusiones de esta índole.

## 2.) REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ) ASPECTOS GENERALES DE LA PODREDUMBRE MORENA

#### 2.1.1) Características del organismo causal

La pudrición morena de los frutales de carozo es provocada por tres especies de hongos, *Monilinia laxa*, *Monilinia fructicola* y *Monilinia fructigena*. Se trata de un hongo superior, perteneciente a la clase Ascomycete.

La distribución de las especies no es homogénea en los diferentes países. Ensayos realizados en Sudamérica revelan que esta enfermedad es causada por distintas especies dependiendo el país; en Chile la Podredumbre Morena es causada por *Monilinia laxa*, en Brasil por *Monilinia fructicola* y en Argentina por ambas especies (Dunegan, 1958 ; Pinto de Torres; Kirk, 1969 ; Batra, 1991).

En estudios recientes realizados por la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía del Uruguay se han aislado ambas especies de frutos maduros enfermos y flores atizonadas, de lo que se podría concluir que ambas especies están presentes en el país. En ningún caso se encontró la especie *fructigena* (Mondino et al, 1997).

Existen diferencias en el desarrollo de la enfermedad ocasionada por las distintas especies. *Monilinia laxa* causa más atizonamiento de la flor y ramitas, mientras que *Monilinia fructicola* y *M. fructigena* provocan más descomposición de la fruta.(Pinto de Torres et al, 1994). Dichos resultados aún no se han comprobado en nuestro país.

*Monilinia laxa* puede distinguirse de *Monilinia fructicola* por su crecimiento característico en agar papa dextrosa; en este medio la primera crece más rápidamente

que la última, las colonias son lobuladas en vez de tener márgenes parejos como la segunda, con anillos concéntricos y conidios escasos (la cantidad está relacionada con la temperatura). En régimen de luz continua a 21°C, ambas especies producen abundante cantidad de conidios en medios de cultivo artificial (Pinto de Torres et al, 1994).

Las características del micelio también sirven para identificar las dos especies. *Monilinia laxa* produce tubos germinativos geniculados y las hifas rara vez se anastomosan, mientras que *Monilinia fructicola* produce tubos germinativos relativamente derechos y sus hifas se anastomosan con frecuencia (Pinto de Torres et al, 1994).

Otras diferencias son citadas por Lekh R. Batra (1991) donde expresa que los esporodoquios de *Monilinia laxa* son de un gris similar al del humo, mientras que los de *Monilinia fructicola* son de color gris más oscuro semejante al gris ratón.

El micelio del hongo produce cadenas de conidios elípticas del tipo *Monilia* sobre hifas dispuestas en grupos o ramilletes, además produce microconidios en cadenas sobre conidióforos en cultivo y en frutos momificados. La etapa sexual (apotecios) se forma sobre la superficie de frutos momificados los cuales se hallan total o parcialmente enterrados en el suelo o en los restos de plantas. La superficie superior del apotecio se encuentra cubierta por miles de ascas cilíndricas, conteniendo cada una de ellas ocho ascosporas de una sola célula (Agrios, G. 1991).

En nuestro país se ha detectado la presencia de la fase sexual de *Monilinia fructicola* mediante la producción de apotecios (Mondino et al, 1997). En otros países como Chile aún no se ha verificado su presencia (Pinto de Torres et al, 1969).

### **2.1.2) Síntomas**

Bajo condiciones ambientales favorables el patógeno produce un severo atizonamiento de flores y después continúa hacia las ramas de soporte donde ocasiona un cancro deprimido. En poco tiempo la superficie del cancro y las flores se cubren de conidios. Si la rama es fina, el cancro la anilla y muere; si por el contrario es una rama vigorosa, el anillado no se produce y se forma un cancro con borde calloso que permanece hasta la temporada siguiente (Mondino et al, 1997; Agrios, G. 1991).

El síntoma en frutos se presenta cuando éstos comienzan a madurar, en donde se pueden observar lesiones circulares de color castaño, relativamente firmes y secas que terminan cubriendo totalmente la fruta. Estas manchas se recubren de masas de esporas de color castaño grisáceo. La fruta podrida queda adherida al árbol o cae al suelo y a medida que se seca se convierte en fruto momificado (Pinto de Torres et al, 1994).

### **2.1.3) Desarrollo de la enfermedad**

Al comienzo de la estación existen varias fuentes de inóculo primario responsables del desarrollo epidemiológico de la enfermedad ; frutos momificados sobre el árbol o semienterrados en el suelo, pedúnculos de frutos caídos afectados y canchros en las ramitas afectadas durante la temporada pasada (Agrios,G. 1991 ; Mondino et al, 1997)

En la primavera, bajo condiciones de humedad, el micelio produce nuevos conidios, en el caso de los frutos momificados en el suelo éstos pueden producir apotecios los cuales forman ascas con ascosporas. Los conidios son diseminados por viento, lluvia o insectos mientras que las ascosporas son eyectadas por el asca formando una nube que luego es llevada hacia las flores por corrientes de aire.

Estas estructuras son las encargadas de producir la infección en las flores provocando el atizonamiento de éstas.

Mas tarde en la estación, las flores y ramitas atizonadas producen esporas (inóculo secundario), que bajo condiciones climáticas favorables provocan la infección y posterior descomposición de la fruta . Las esporas que se forman en la fruta, inicialmente atacada, están disponibles para infectar nuevos frutos, ya que luego de que el hongo penetra, en dos o tres días se forman montañas de conidios en condiciones de ser dispersados y continuar el ciclo de infección (Batra, L. 1991, Agrios, G. 1991, Pinto de Torres, A. 1994)

La infección puede ocurrir a través de aberturas naturales, heridas ó directamente a través de la cutícula. Sin embargo los frutos dañados se infectan mucho más que los frutos sanos (Xu, et al. 1998).

Bajo condiciones de humedad y temperatura favorable la fruta se pudre entre 36 y 48 horas desde la infección (Agrios, G. 1991).

#### **2.1.4) Condiciones predisponentes**

Como para la mayoría de las enfermedades causadas por hongos la severidad de la podredumbre morena depende del clima. En veranos lluviosos y con alta humedad la enfermedad alcanza su mayor incidencia. La infección puede ocurrir en un amplio rango de temperaturas (4 – 30° C). Las esporas del hongo requieren agua libre para germinar e infectar los tejidos. Con alta humedad (lluvias y humedad relativa mayor a 85%) y una temperatura de 24°C la infección se produce en cinco horas (Agrios, G. 1991; Pinto de Torres et al, 1994, INIA Serie de actividades de difusión, 1997 ).

Frutos dañados por insectos, viento u otros agentes son más susceptibles al ataque de este patógeno (Tálice et al, 1975).

La mayoría de las referencias encontradas coinciden en que habría que tener un control especial sobre los insectos ya que el daño de éstos favorecería la infección del hongo a los frutos verdes( Xu et al 1998 y otros).

Byrde y Willets (1977) y Eldon I. Zlhr (1982) mencionan que los frutos verdes pueden ser infectados temprano en la estación de crecimiento luego de heridas por insectos u otros agentes y que frutos verdes sin daño solo son infectados cuando existe una densidad de inóculo muy alta.

P. F. Kable (1968) también menciona que las infecciones a los frutos durante el período de precosecha son la mayoría iniciados en heridas. Estas infecciones pueden ocurrir durante tiempo seco y no pueden ser prevenidas con la aplicación de fungicidas. Estos frutos dañados se pudren y producen el inóculo pudiendo hacer que la enfermedad alcance características epidemiológicas importantes si existen lluvias durante la maduración del fruto.

Existen dos momentos del ciclo del cultivo en que el duraznero presenta su máxima susceptibilidad que son la floración y la madurez del fruto (Agrios, G. 1991; Mondino et al, 1997 y otros).

A los efectos del presente trabajo se desarrollará más adelante con mayor énfasis el período de susceptibilidad de los frutos.

El período crítico para la infección de la flor se extiende desde que los estambres emergen de las flores

hasta caída de envolturas florales. El momento de mayor susceptibilidad de las flores es cuando éstas se encuentran totalmente abiertas (Pinto de Torres et al, 1994).

**La susceptibilidad de los frutos, aumenta con el avance de la madurez (Agrios, 1991), aunque existen reportes de la existencia de infecciones latentes en frutos verdes las que fueron detectadas por primera vez en 1956 por Wade.**

## **2.2) INFECCIONES LATENTES**

### **2.2.1 Mecanismos de resistencia de los frutos verdes**

Existen muchas versiones sobre la forma de resistencia de infección de *Monilinia fructicola* en frutos verdes de frutales de carozo pero la razón de esa resistencia no se ha determinado (Byrde y Willetts, 1977).

#### **2.2.1.1 Resistencia mecánica**

Jerome (1958) concluye que la baja incidencia de la enfermedad en frutos verdes es atribuida a los efectos de una alta resistencia mecánica de la epidermis a la penetración de las esporas y que la infección a duraznos por *Monilinia fructicola* se produce por conidios que son depositados a lo largo de los pelos de la superficie de los frutos pero que permanecen latentes mientras el fruto no ha madurado.

#### **2.2.1.2 Compuestos químicos**

Reinganum en 1964 observó que parte de la resistencia del tejido inmaduro a la infección puede ser debido a la inhibición de la pectólisis por sustancias producidas por el huésped durante la infección y datos más



recientes indican que estas sustancias se tratan de compuestos fenólicos (Dato no publicado por Reinganum, citado por Jenkins y Reinganum, 1964 ).

R. M. Blostocket y colaboradores detectaron que los ácidos clorogénico (CGA) y caféico (CA), que son compuestos fenólicos, se encuentran en la epidermis y las capas celulares subepidérmicas de los duraznos. Sus concentraciones son especialmente altas en duraznos con alta resistencia a *Monilinia fructicola* y bajan cuando el fruto comienza a madurar lo que corresponde al aumento de la sensibilidad a esta enfermedad. Parecería que interviene en la producción de factores de penetración como la cutinasa más que sobre el patógeno directamente.

### **2.2.2) Estudios sobre la existencia de infecciones latentes**

P. T. Jenkins y C. Reinganum (1964) afirman que a pesar del uso de los funguicidas adecuados en los momentos recomendados no se lograba un control total de la enfermedad, principalmente cuando durante la floración había existido una severa infección.

Teniendo en cuenta estos hechos se postuló la existencia de infecciones latentes en frutos verdes, estado que se consideraba resistente a la infección. Las primeras evidencias de este fenómeno fueron presentadas por Wade en 1956.

Fueron detectadas infecciones latentes en frutos verdes de ciruelo por Northover y Cerkauskas en 1994 y en frutos verdes de damasco y duraznero por Lamas, A. 1991; Philley, G. 1996; Kable, P. F. 1969; Northover J. y Cerkauskas, R. 1994; Watts, B. 1994; Delbridge, R. 1997.

Jenkins (1964), A. Lamas y R. Stack (1991) demostraron la existencia de infecciones quiescentes en frutos verdes de duraznos y damascos. Estas se observaron como lesiones macroscópicamente visibles, como manchas pequeñas y circulares de color marrón claro, donde más tarde se desarrolló la podredumbre morena. Luego a partir de estos síntomas en veranos secos se producían la mayor parte de las podredumbres, a partir de centros preexistentes (quiescentes) de infección.

El hongo, luego que la infección ocurre, puede permanecer latente en el fruto hasta que este madura y es en ese momento cuando manifiesta los síntomas de la enfermedad (Watts, B.1994; Delbridge, R. 1995; Philley, G. 1996; Kable P. F.y Penrose, L. J. 1997).

Jenkins y colaboradores (1964) mencionan que los primeros indicios de estas infecciones fueron observados 4 semanas antes de cosecha. Kable (1969) sin embargo detectó la existencia de infecciones quiescentes que se iniciaban más temprano en primavera.

Existen discrepancias entre los diversos autores revisados relacionadas al período efectivo en que los frutos verdes pueden ser infectados.

Según P. F. Kable y J. L. Penrose (1997) los frutos pueden ser atacados en cualquier estado de desarrollo pero generalmente la enfermedad no se vuelve importante hasta que el fruto comienza a madurar.

Sin embargo, Morschel (1995) y Wade (1956 a), mencionan que la infección probablemente haya tenido lugar entre plena floración y caída de pétalos.

Jenkins y Reinganum (1965) sostienen que este período es más prolongado y ubican el momento de infección durante el período de floración, probablemente entre caída de pétalos y envolturas florales, aunque la infección puede darse también varias semanas después de floración. Byrde y Willets (1977) confirman esta información, manifestando que los frutos verdes pueden ser infectados temprano en la estación de crecimiento.

Resultados obtenidos en un ensayo realizado por A. R. Briggs y J. Northover (1988) encontraron que la susceptibilidad temprana y más tardía en los frutos de durazno estaba asociada a los estados 1 y 3 del desarrollo del fruto ( estado 1: rápido desarrollo del fruto debido al desarrollo del óvulo y estado 3: período de rápido crecimiento hasta madurez). Estos mismos autores en 1990 y Eldon I. Zlhr en 1982 indican que los frutos verdes de duraznero son menos susceptibles que los frutos maduros. Sin embargo en un ensayo realizado por ellos concluyen que los frutos verdes antes del endurecimiento del carozo son tan susceptibles como los frutos maduros a la infección de *Monilinia laxa*. Esto indicaría que los sistemas de aplicaciones calendario que existen hasta el momento para el control de la enfermedad no serían del todo adecuados ya que no estarían cubriendo el momento de alta susceptibilidad de los frutos verdes antes del endurecimiento del carozo. Por lo tanto los autores proponen realizar una aplicación después de la caída de envolturas florales para limitar el inóculo en la maduración del fruto. Arthur Lamas y Robert Stack (1991) concuerdan con ésta recomendación.

### **2.3) METODOLOGÍA DE LABORATORIO PARA LA DETECCIÓN DE INFECCIONES LATENTES**

Para la determinación de los pasos a seguir en el presente trabajo se utilizaron los datos de un ensayo

realizado por Northover y Cerkausas (1994) en el cual estudiaron la existencia de infecciones latentes en frutos verdes de ciruelo.

Los autores realizaron una desinfección superficial de los frutos mediante los siguientes pasos: se sumergieron los frutos 10 segundos en alcohol 70, inmediatamente después se pasaron a una solución con NaOCl al 0,5%, más Tween 20 al 0.05% por cuatro minutos y fueron enjuagados en agua estéril durante un minuto.

Para acelerar la maduración de los frutos se utilizaron dos productos: Ethrel (1,5g/l bañando los frutos por cuatro minutos sin enjuagar) y Paracuat (6g/l y posteriormente un enjuague por tres minutos con agua estéril).

Los frutos tratados se incubaron en compartimentos estériles en alta humedad (mayor a 95 %) a 25°C en luz o en oscuridad. Los resultados obtenidos fueron en orden descendente de eficiencia Paraquat-Luz ;Paraquat-Oscuridad ;Etephon-Oscuridad ;Etephon-Luz.

El Paracuat y el Ethrel tienen distinto mecanismo para alcanzar la maduración del fruto.

El paraquat induce la senescencia de los tejidos mediante su capacidad quemante. Dicho producto se encuentra dentro del grupo de toxicología 1 lo que significa la mayor desventaja para su uso. Además, produce quemado de los frutos observándose como vetas marrones en ellos, lo que fue observado en un trabajo experimental realizado en la Cátedra de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Uruguay (no publicado).

El Etefón es un generador de etileno, que es la fitohormona principal para la maduración del fruto. Con la edad, los frutos incrementan su sensibilidad al etileno y responden más rápidamente y a concentraciones más bajas de éste que cuando se encuentran en estados de madurez

más atrasada. La evolución del aspecto de los frutos de durazno a medida que avanzan en la madurez ocasiona cambios en el color de la piel, variando del verde al amarillo pudiendo luego adquirir una tonalidad rojiza como sobrecolor (Westwood, N. 1982).

La Cátedra de Fitopatología demostró que el Etefón (1,5 g/l) es apropiado para el estudio de infecciones latentes en frutos verdes de duraznero. Los frutos analizados presentaban un diámetro menor a 5 cm y fueron colectados un mes antes del inicio de la cosecha (Mondino et al, 1997).

En lo relativo al tiempo de incubación Northover y Cerkausas (1994) en el mismo artículo anteriormente mencionado, establecen que un test de diagnóstico que incluya catorce días de incubación en distintas condiciones, sería más adecuado para la detección de infecciones latentes que un test de siete días, especialmente para moderada o baja incidencia de infección. Asimismo sugieren que cuanto mayor sea el número de infecciones en el fruto antes se manifestarán los síntomas.

## **2.4) MANEJO DE LA ENFERMEDAD**

El manejo de la enfermedad se lleva a cabo mediante la utilización de distintas técnicas tanto culturales como químicas y también se están ensayando algunas biológicas.

Mediante la aplicación de las diferentes técnicas se busca mantener el nivel de la enfermedad por debajo del 2%, (incluyendo post cosecha), de manera de poder lograr una rentabilidad del cultivo aceptable (comunicación personal del Ing. Agr. R. Tálice)

### **2.4.1) Control cultural**

El control cultural consiste en prácticas de manejo tendientes a bajar la incidencia de las fuentes de inóculo, a crear condiciones desfavorables para el patógeno y mejorar las condiciones de crecimiento de las plantas. De esta forma se estaría afectando el triángulo de factores necesarios para que se desarrolle cualquier enfermedad.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho las prácticas recomendadas por INIA (Serie de Actividades de Difusión N° 147, 1997) son las siguientes:

- Eliminar frutas, momias y ramitas con canchales o atizonados después de la cosecha con el fin de reducir el potencial de inóculo para el año siguiente.
- Realizar un raleo y una poda adecuada de forma de aumentar la aereación y penetración de luz, elementos que hacen disminuir el tiempo que los tejidos permanecen mojados. Con el mismo objetivo durante el verano eliminar los chupones.
- Durante la cosecha manejar la fruta con cuidado de forma de evitar heridas, enfriar la fruta lo más rápido posible luego de la cosecha, usar cajones limpios y remover la fruta podrida de la zona de empaque.
- Realizar una fertilización en forma balanceada ya que el nitrógeno en forma excesiva produciría follaje muy abundante por lo que disminuye la aereación y el grosor de la cutícula de los tejidos, especialmente de los frutos, lo que los hace más sensibles a la podredumbre morena.

Según datos aportados en el curso de Protección Frutícola (1997) se recomienda que en caso de haber tenido un ataque severo durante la floración, sería aconsejable podar las ramitas afectadas tratando de

disminuir el posible inóculo que afectaría la cosecha de ese mismo año.

Existen estudios que indican que tratamientos con agua o aire caliente reducen la podredumbre morena pero esta técnica aún no se ha generalizado a nivel comercial (Bussel et al, 1969; Smith et al, 1965)

### **2.4.2) Control químico**

El control químico es el método de control de enfermedades de las plantas que implica el uso de productos químicos que son tóxicos a los patógenos. De esta forma se busca proteger los momentos de mayor susceptibilidad durante la estación de crecimiento. Dichos momentos son floración y maduración del fruto.

En el país, el INIA recomienda el siguiente esquema de control;

-Para prevenir la infección durante la floración, realizar de dos a tres aplicaciones, comenzando la primera con la salida de los estambres y la última coincidiendo con la caída de capullos florales.

-El control hacia los frutos se debería realizar con una a tres aplicaciones precosecha, comenzando con la primera quince días antes de la cosecha cuando los frutos comienzan a madurar.

-Los fungicidas que han demostrado un buen comportamiento fueron Benlate y o Topsín M. más Captan, Rovral y dentro de los IBE el Tilt .

Según comunicaciones personales con los Ing. Agr. Rodolfo Tálice y Antonio Formento, el control químico anteriormente descrito es el recomendado a los

productores. Los mismos, en la hoja de divulgación de Control post-cosecha de podredumbres en durazno (1975), recomiendan los tratamientos con baños fungicidas cuando se van a conservar duraznos en cámaras frigoríficas, y especialmente cuando se utiliza la fruta para exportación.

### **2.4.3) Control biológico**

Teniendo en cuenta la tendencia actual, que es hacia la producción integrada, reduciendo al máximo la aplicación de fungicidas por presión de los productores y consumidores, adquiere cada vez más importancia el avance en las investigaciones sobre el control biológico.

El control biológico de enfermedades de las plantas se logra mediante el uso de microorganismos que sean antagonistas hacia el patógeno que se quiere controlar.

En nuestro país se ha estudiado el efecto antagonista de *Penicillium rugulosum* sobre el desarrollo de *Monilinia laxa* obteniéndose una reducción en su desarrollo del 23%. Estos resultados permiten continuar los trabajos con este antagonista evaluándolo en diferentes condiciones con el objetivo de desarrollar un método de control a nivel nacional (Mondino et al, 1997).

Estudios realizados en España, en 1988, indican que el hongo *Penicillium frequentans* produce una sustancia antibiótica altamente activa contra *M. laxa* por lo tanto se podría encontrar otra posibilidad de control sobre esta enfermedad (Ogawa, 1991)

C. X. Hong et al (1996) probaron cuatro géneros de hongos como posibles antagonistas de *M. fructícola*. Los autores encontraron que cuatro aislaciones de *Trichoderma sp.*, tres de *Trichothecium roseum*, tres de *Penicillium sp.* y uno de *Epicoccum nigrum* reducen el crecimiento radial de



*Monilinia fructicola* en un 32 a 53%. Estos resultados sugieren que algunos hongos presentes en los frutos momificados podrían ser usados en un futuro como control biológico.

### **3) MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1) ENSAYO DE CAMPO**

Se realizó un recorrido por la zona para encontrar un monte con características representativas de una producción comercial en lo relativo al nivel de infección, entendiéndose por características representativas de una producción comercial, que se realiza un control químico de forma convencional y un nivel medio a bajo de infección.

Se constató el nivel de infección visualmente realizando una recorrida por los montes y observando flores atizonadas por árbol.

##### **3.1.1) Caracterización del monte**

La plantación se encuentra ubicada sobre camino Melilla en el kilómetro 21.500, paraje Melilla, departamento de Montevideo.

Se utilizó un monte de duraznero de la variedad Junegold de 8 años de edad, sobre pie de Pavía Moscatel, plantado a 5 metros entre filas y 4 metros entre plantas. La variedad utilizada se caracteriza por ser de maduración temprana (fines de noviembre principios de diciembre). Esta variedad fué elegida ya que existían antecedentes de observaciones realizadas por la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía, Uruguay, en las cuales se podía observar que Junegold siempre presentaba un número considerable de flores atizonadas, característica que no era general para todas las variedades.

Los suelos que predominan en todo el predio, son profundos y pesados, no observándose grandes diferencias en función de la topografía. La carta de suelos CONEAT,

marca como suelos predominantes a los del grupo 10.11 y 10.6a que corresponden a planosoles subéutricos a veces éutricos, de textura franco-limosa, fertilidad alta y drenaje imperfecto.

El manejo que realiza el productor en el suelo es el siguiente. Durante la primavera en la entrefila realiza una pasada de excéntrica y en la fila aplica herbicida (Round-up) dos veces al año durante la estación de crecimiento.

La fertilización se realizó durante el otoño con abono de pollo a razón de 10 toneladas por hectárea.

La conducción del monte es de triple líder encontrándose excepcionalmente, árboles con más de tres líderes.

No posee riego realizándose por lo tanto una producción en secano.

### **3.1.1.1) Manejo sanitario**

Con respecto al control sanitario sobre podredumbre morena se realizaron tres aplicaciones cubriendo la floración a intervalos de siete días aproximadamente con Captan a dosis de etiqueta. Posteriormente se retomaron las aplicaciones con el mismo producto dos semanas antes de cosecha realizándose tres aplicaciones a intervalos de siete días.

El estado general del monte desde el punto de vista sanitario fué bueno, no observándose síntomas de ninguna enfermedad.

En lo relativo a las plagas se puede afirmar lo mismo que para enfermedades, aunque se podían observar algunos frutos afectados por insectos probablemente grafolita (*Cydia molesta*). Para controlar este insecto el productor realiza aplicaciones cada 15 días con Gusathión.

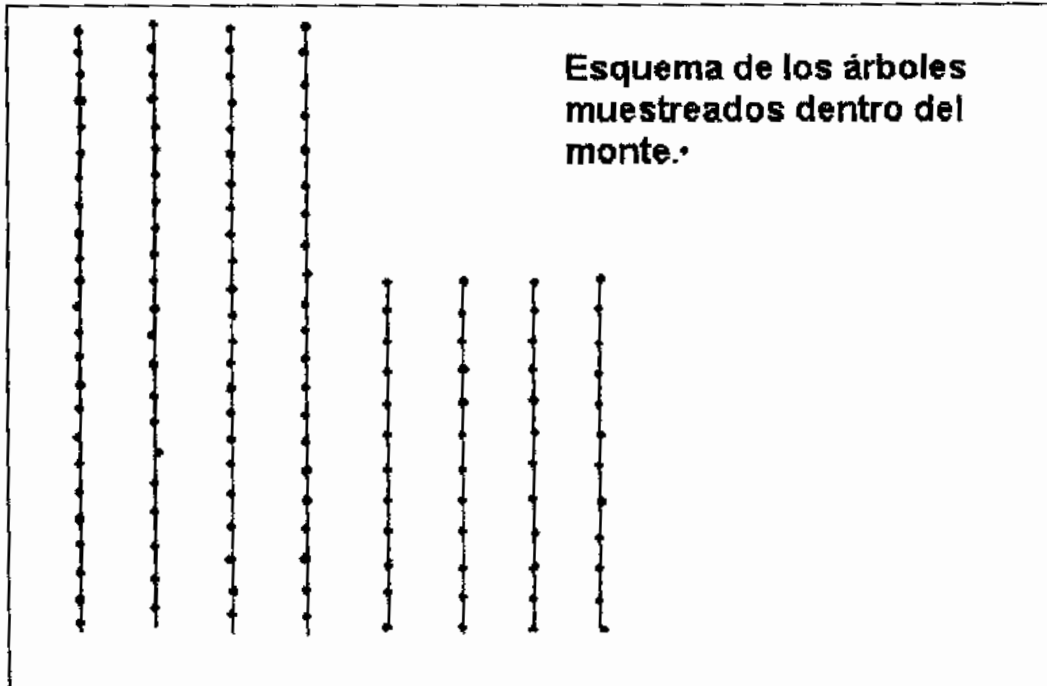
### 3.2) MÉTODO

Se realizaron los cuatro muestreos de frutos totalmente al azar en las siguientes fechas:

- 30 de setiembre : antes del endurecimiento del carozo (300 frutos)
- 15 de octubre : principio del endurecimiento del carozo (315 frutos)
- 1 de noviembre : carozo endurecido (306 frutos)
- 19 de noviembre: cosecha

Durante los tres primeros muestreos se realizó la recolección tomando al azar los árboles y los frutos, luego se los colocaba en bolsas de nylon. Posteriormente se los llevaba al laboratorio para realizarles el tratamiento correspondiente. Como se puede observar se aumentó el número de frutos en la segunda y tercer colecta debido a que un cierto porcentaje (menor al 3%) de frutos en el primer muestreo se contaminaron por *Rhizopus* sp..

Durante el cuarto muestreo, previamente a la observación de los frutos, se marcaron en un croquis del monte diez árboles (como se puede observar en el croquis), de manera de evitar apreciaciones subjetivas en el campo. Posteriormente se procedió a la observación y anotación de los resultados.



### 3.3) DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño experimental fué de muestreo totalmente al azar. Para el caso de los tres primeros muestreos se tomaron frutos de cualquier árbol al azar hasta completar los trescientos frutos aproximadamente. El tamaño de muestra tomado fué el necesario para detectar por lo menos el 1% de infección en el monte con una certeza de 95%. Este valor se obtuvo utilizando la siguiente formula:

$$n \geq \frac{\log ( 1 - P(y > 0 = 1) )}{\log (1 - p)}$$

En donde:

**n**= es el tamaño de muestra necesario para encontrar con una probabilidad de 0.95 al menos un fruto con infección si existe al menos un 1% de infecciones latentes.

**P(Y≥1)**= Probabilidad de encontrar al menos un fruto infectado (0,95)

**p**= Proporción de frutos infectados (0,01 para nuestro caso)

En el cuarto muestreo se marcaron previamente diez árboles al azar en los cuales se midieron los frutos totales y los frutos enfermos con podredumbre morena de cada árbol, de manera de obtener el porcentaje de frutos infectados. La metodología cambió ya que en la época que se realizó el muestreo, los frutos ya estaban madurando sobre el árbol y por lo tanto no fué necesario realizar los tratamientos químicos para acelerar la maduración. De esta manera se estaría evaluando el nivel de infección en el momento de cosecha.

### **3.4) PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO**

El trabajo de laboratorio se basó en los artículos de Northover y colaboradores (1994) quienes detectaron infecciones latentes en ciruelas y en un trabajo realizado por Mondino y colaboradores (1997) con el objetivo de detectar la presencia de infecciones latentes en frutos verdes de duraznero.

El procedimiento utilizado en este trabajo y se detalla a continuación.

Todos los frutos del primer, segundo y tercer muestreo fueron desinfectados superficialmente mediante los siguientes pasos. Se sumergieron 10 segundos en alcohol 70. Inmediatamente después se pasaron a una solución con NaOCl al 0,5%, (concentración que se modificó a 1% en los muestreos dos y tres) más Tween 20

al 0.05% por cuatro minutos y fueron enjuagados en agua desionizada estéril durante un minuto.

Posteriormente se procedió a hacer un baño a los frutos con Etefón. Este tratamiento consistió en sumergirlos durante cuatro minutos en una solución de Etrhel 1,5 g/l (Rhone Poulenc Agrochimie, etefón ácido 2-cloroetil fosfórico 39,54 p/p). Luego de este procedimiento no se enjuagaron.

Los frutos finalmente fueron colocados dentro de frascos de vidrio de aproximadamente 250 ml. que fueron esterilizados previamente en una autoclave. Cada frasco contenía 5 ml. de agua estéril desionizada para simular una cámara húmeda y un soporte de metal con el fin de que no tomara contacto el fruto con el agua. Una vez terminado todo el procedimiento se taparon los frascos con papel de aluminio.

El ensayo se colocó en un ambiente oscuro, donde las temperaturas oscilaban entre 20 y 25 °C.

En el primer muestreo se realizó toda la operación de una sola vez. En los muestreos siguientes, como el tamaño de los frutos era mayor, la operación se realizó en tandas ya que los frutos no cabían en los recipientes disponibles de una sola vez. En el segundo muestreo se realizaron cuatro tandas de 78 frutos cada una y en el tercer muestreo, como el tamaño de los frutos era aún mayor se llevó a cabo el proceso de esterilización y tratamiento con etileno en ocho tandas de 51 frutos cada una.

Durante todos los pasos de desinfección y hasta la colocación de la tapa de aluminio en el frasco se trabajó en cámara de flujo laminar para disminuir la probabilidad de contaminación.

Durante los 14 días posteriores fueron observados los frutos diariamente, registrándose la presencia de síntomas característicos de la podredumbre morena. Aquellos frutos que poseían síntomas similares a los producidos por

*Monilinia laxa* ó *Monilinia fructicola* se apartaron y se realizaron aislamientos en MA2 para la confirmación posterior de los síntomas. Este medio contenía agar al 2%, extracto de malta al 2 % y estreptomycin en una concentración de 0,1ml de solución en 100ml de medio, con un pH de 4,5.



#### 4) RESULTADOS

Se detectaron infecciones latentes en frutos verdes de duraznero de la variedad Junegold en Melilla en la temporada 97/98.

Las infecciones aparecieron como manchas pequeñas circulares marrones de pocos milímetros de diámetro y de textura firme. Dichas manchas a medida que transcurría el tiempo fueron evolucionando en tamaño y recubriéndose de la esporulación típica de *Monilinia* sp.

La evolución del aspecto de los frutos difirieron según la época de muestreo. Durante el primer muestreo se observó, que el color de los frutos pasó de verde a beige, quedando a los catorce días de un color marrón oscuro. La evolución del aspecto de los frutos durante el segundo y tercer muestreo fué más característico de una maduración normal. El color verde típico de los frutos inmaduros de durazno fué virando al amarillo y adquiriendo lentamente sobre un cachete del fruto una tonalidad rojiza (esto se vio más marcado durante el tercer muestro).

La aparición de los síntomas se produjo en diferentes momentos dependiendo del muestreo. Todos los frutos del segundo muestreo manifestaron sus síntomas durante la segunda semana, mientras que la mayoría de los frutos del tercer muestreo presentaron síntomas durante la primer semana de incubación (ver **Gráfica 2** en anexo)

Los frutos colectados no presentaban ningún tipo de daño y eran de tamaño homogéneo en cada muestreo.

Los resultados de las aislaciones realizadas en MA2 en ninguno de los casos desarrolló el signo del hongo en estudio. Por lo tanto los datos que se presentan en los cuadros siguientes corresponden únicamente a los frutos

que desarrollaron los síntomas de *Monilinia* sp. durante los catorce días de incubación.

**Cuadro 1: Número de frutos infectados para los distintos momentos de muestreo y según fecha de evaluación.**

Muestreo	Frutos totales	Frutos infectados		
		7 días	14 días	Total
Primer muestreo 30 de setiembre	293	0	0	0
Segundo muestreo 15 de octubre	313	0	1	1
Tercer muestreo 1 de noviembre	306	4	2	6

Como se puede observar en el cuadro el tamaño de la muestra fué mayor a 300 frutos en el segundo y tercer muestreo. El tamaño de muestra se modificó porque existieron en el **primer muestreo** 7 frutos contaminados por *Rhizopus* sp. lo que disminuyó el tamaño efectivo de la muestra quedando finalmente una muestra de  $300 - 7 = 293$ . En el **segundo muestreo** se contaminaron dos frutos lo que arroja un tamaño de muestra final de  $315 - 2 = 313$ . En el **tercer muestreo** no existieron frutos contaminados por lo que el tamaño de efectivo de muestra resultó ser de **306** frutos.

A continuación se presenta un cuadro con los porcentajes de frutos infectados por *Monilinia* sp. con respecto a la muestra efectiva.

**Cuadro 2: Porcentaje de frutos infectados (con un intervalo de confianza de 95%) en el primer, segundo y tercer muestreo.**

MUESTREO	Tamaño efectiva de la muestra	Porcentaje de frutos infectados TOTAL
Primer muestreo: 30 de setiembre de 1997	293	0
Segundo muestreo: 15 de octubre de 1997	313	0,32
Tercer muestreo: 1 de noviembre de 1997	306	1,96

Durante el primer muestreo no se detectaron frutos con infecciones latentes.

Como puede observarse en el **Cuadro 2**, el número de frutos infectados por *Monilinia* sp. no logró valores elevados. A medida que se avanzaba en la estación de crecimiento, el número de frutos infectados fué aumentando (Ver **Gráfica 1** en anexo).

El tercer muestreo fué el que presentó mayor número de frutos infectados por *Monilinia* sp., habiéndose encontrado un total de seis frutos.

**Cuadro 3: Porcentaje de frutos infectados en el cuarto muestreo (19 de noviembre) al momento de cosecha.**

Número de árbol	Frutos totales	Frutos con Monilia
1	59	2
2	17	0
3	62	0
4	74	0
5	63	1
6	69	0
7	153	3
8	142	2
9	161	8
10	65	0
<b>TOTAL</b>	<b>865</b>	<b>16 = 1,84 %</b>

**Cuadro 4: Intervalos de confianza para el % de frutos con infección según fecha de muestreo.**

	Muestreo1	Muestreo2	Muestreo3	Muestreo4
Con 80% de confianza				
Límite inf.	0	-0,01303	0,0118	0,01257
Límite sup.	0	0,00737	0,0274	0,02437
Con 90% de confianza				
Límite inf.	0	0,0336	0,9253	1.19217
Límite sup.	0	1,116	3,557	2,70301
Promedio del intervalo		<b>0.317</b>	<b>1,960</b>	<b>1,847</b>

En el cuadro anterior se presentan los resultados estadísticos.

Los resultados de los intervalos comprendidos entre los límites inferiores y superiores, representan el porcentaje de infección del monte en los diferentes momentos de muestreo . Por lo tanto en el muestreo 3 por ejemplo, con un 80% de confianza, el valor de infección del monte se encontraría entre 1,18% y 2,74%.

En lo relativo a los resultados obtenidos con un 90% de confianza no se encontraron diferencias significativas entre los tres muestreos en los que se encontraron frutos infectados ya que los tres intervalos se superponen.

Sin embargo observando los promedios de los intervalos se observa una tendencia al aumento del porcentaje de infección comparando el 2º, 3º y 4º muestreo. Por lo tanto con estos datos solamente se puede afirmar que hay una tendencia al aumento de la infección del monte con el avance de la temporada.

Sin embargo analizando los datos con un 80% de confianza, sí se observan diferencias significativas entre el segundo y el tercer muestreo. También se podría afirmar que con esa confianza, no existen diferencias significativas entre el tercer y cuarto muestreo pero si de ambos con el segundo como se mencionó anteriormente.

De esto se desprende que la infección del monte iría en aumento, o sea, aumentaría con el avance de la madurez de los frutos ( ver **Gráfica 3** en anexo).

## 5) DISCUSIÓN

### **5.1) COMENTARIOS GENERALES**

Con los resultados obtenidos (con un 80% de confianza) solamente se puede afirmar que hay una tendencia al aumento de la infección del monte con el avance de la temporada. Para obtener datos con la misma confianza y lograr así percibir diferencias significativas, si es que existen, entre el 2º, 3º y 4º muestreo se debería aumentar el número de frutos colectados en el tercer muestreo ya que el intervalo es muy extenso y por lo tanto poco preciso.

Esto sería una contradicción con los resultados del ensayo realizado por J. Northover y colaboradores que encontraron que la susceptibilidad temprana y más tardía en los frutos de durazno estaba asociado con los estados 1 (división celular) y 3 (elongación celular) del desarrollo del fruto. Ellos concluyen que los frutos verdes antes del endurecimiento del carozo son tan susceptibles como los frutos maduros (Northover et al, 1990).

A pesar de haber intentado darle las condiciones favorables para probar lo anteriormente dicho por estos autores, los resultados obtenidos en este ensayo no permitieron afirmar tal susceptibilidad en la primera etapa. Una de las razones puede haber sido que los resultados de los autores no sean extrapolables a situaciones de campo, ya que dicho ensayo fué realizado en condiciones de laboratorio.

Durante el cuarto muestreo ( madurez) los resultados, contrario a como era de esperarse, no mostraron diferencias significativas con el tercero ya que los intervalos de ambos se superponen. Para comprobar si realmente

existieron diferencias se necesitaría haber tomado un tamaño de muestra mayor en ese muestreo.

El bajo porcentaje de frutos que presentaron la sintomatología característica de *Monilinia* sp. puede haber tenido origen en diversas causas.

En términos generales y en respuesta a los resultados obtenidos en todos los muestreos se podría decir que una de las principales causas de haber tenido este bajo porcentaje de infección, puede deberse al bajo ataque en floración de podredumbre morena en el monte. El bajo ataque encontrado en el monte al momento de floración puede haber sido consecuencia de haber recibido tratamientos químicos adecuados en tiempo y forma, además de haber partido de un inóculo inicial bajo y que las condiciones climáticas en esta etapa no fueron favorables para la infección.(ver datos meteorológicos en anexo)

Esto se comprueba más tarde en la temporada ya que durante la cosecha de todas las variedades tempranas existentes en el predio durante la temporada 97-98, el productor no tuvo problemas graves por *Monilinia* sp

Sumado a esto los frutos recolectados y tratados no presentaban ningún tipo de daños por insectos u otros agentes. Teniendo en cuenta lo expresado por Byrde y Willetts (1977), Zlhr, E. I. (1982) que mencionan que los frutos verdes pueden ser infectados temprano en la estación de crecimiento luego de heridas por insectos u otros agentes, y que frutos verdes sin daño solo son infectados cuando existe una densidad de inóculo muy alta, esto es otro elemento a utilizar para reafirmar la hipótesis de que fueron varias las desventajas para el desarrollo de la enfermedad.

Otro factor que se considera muy importante y que de seguro incidió en el porcentaje de frutos infectados por *Monilinia* sp. fueron las condiciones climáticas ocurridas

antes de los muestreos. Según registros meteorológicos no existieron las condiciones propicias para el desarrollo de la enfermedad antes del primer muestreo ( 30/9 ). En el caso del segundo, tercer y cuarto muestreo sí se dieron condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad (ver registros meteorológicos en anexo).

Teniendo en cuenta lo dicho por Northover y Cerkauskas (1994), que indican que un test de diagnóstico que incluya catorce días de incubación da una respuesta estimada más adecuada de las infecciones latentes que un test de siete días de incubación, especialmente si la infección es leve o moderada, el tiempo de incubación utilizado en este trabajo no sería limitante. Según lo observado, un test de 21 días de incubación no mostraría diferencias en los resultados ya que la mayoría de los frutos a los 14 días estaban deshidratados, fermentados, con un incipiente ataque de hongos contaminantes.

## **5.2) PRIMER MUESTREO**

Durante el primer muestreo no se detectaron frutos con infecciones latentes. Esto puede deberse a varias razones.

Una de ellas, ya mencionada anteriormente, es la falta de condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la enfermedad durante el período anterior al muestreo, factor fundamental para el desarrollo epidemiológico de esta enfermedad conocida como podredumbre morena.

Sumado al punto anterior el tamaño de esta primera muestra se vio disminuido por constatarse cierto porcentaje de contaminación con *Rhizopus* sp. lo que provocó una pérdida de sensibilidad para la detección del 1% de infecciones latentes.

Este resultado se puede interpretar de varias maneras. Una de las posibilidades es que en ese momento



no existan infecciones latentes. La segunda alternativa es que existan infecciones latentes en un nivel menor al 1% ya que el tamaño de muestra solo permite detectar infecciones mayores o iguales a ese valor. Por último el método no sería adecuado para la detección de infecciones latentes en frutos de este tamaño.

Considerando que en los experimentos realizados por la Cátedra de Fitopatología (1997) y Northover y Cerkcaukas (1994) (referencias en las cuales se basó este trabajo para realizar la metodología de laboratorio) no presentaban antecedentes de haber utilizado frutos de tan pequeño tamaño, quizás la concentración utilizada de Etefón no haya sido la adecuada para provocar la maduración de los frutos. Los frutos con la edad incrementan la sensibilidad al Etileno y responden más rápidamente y a concentraciones más bajas que cuando se encuentran en un estado más inmaduro, como es el caso del primer muestreo.

Esto se manifestó en el cambio de color cuya evolución no fué característica de la maduración normal de los frutos, observándose un cambio del color verde al marrón sin pasar por tonalidades típicas del fruto que ocurren normalmente durante la maduración.

### **5.3) SEGUNDO MUESTREO**

Durante el segundo muestreo realizado al comienzo del endurecimiento del carozo, se detectó un fruto con infección latente.

El síntoma se hizo evidente durante la segunda semana de incubación y su evolución fué la característica de la podredumbre morena.

Las condiciones climáticas antes del segundo muestreo fueron favorables para la ocurrencia de infecciones latentes. Se dieron precipitaciones en diferentes

fechas desde el primer muestreo hasta la recolección de la segunda muestra.

Es importante destacar que los resultados obtenidos con el tratamiento con Etefón fueron los esperados, coincidiendo con los resultados obtenidos por Northover et al (1994) y Mondino et al (1997) .

El haber encontrado 1 fruto con infección latente implica que la infección en el monte en ese momento estaría entre un 0,18% y el 1,32% , con un promedio de 0.317%, estos porcentajes indican que la infección en el monte en ese momento no es en términos relativos, muy importante.

#### **5.4) TERCER MUESTREO**

Durante el tercer muestreo se detectaron en total seis frutos con síntomas de *Monilinia sp.*

Los síntomas se pudieron observar durante la primer y segunda semana. Esto pone en evidencia, la relación que existe entre el estado de madurez de los frutos y la respuesta frente al Etileno exógeno tanto en las concentraciones necesarias para inducir la maduración como en la rapidez de la respuesta.

Existen varias explicaciones a las diferencias encontradas con los muestreos anteriores.

En principio, durante los días anteriores a la recolección de la muestra, no se dieron las condiciones de humedad necesarias para que se de la infección, aunque se dieron precipitaciones de menos de 3 mm (ver datos meteorológicos en anexo).

Estos hechos no concuerdan con la cantidad de frutos con infección latente encontrados. Una razón podría haber

sido que frutos infectados en la etapa del segundo muestreo, no hubieran manifestado la enfermedad en ese momento por errores en el método (baja concentración de Etefón). Esto llevaría a que los frutos recolectados en el tercer muestreo, en realidad, mostraran las infecciones que se habían dado en las fechas anteriores, cuando sí se dieron las condiciones de humedad necesarias para la infección. De manera que el tercer muestreo representaría en parte infecciones producidas durante el período anterior al segundo muestreo que no pudieron manifestarse en los resultados anteriores.

Es importante recalcar que este muestreo fue realizado 19 días antes de cosecha cuando la susceptibilidad de los frutos naturalmente comienza a aumentar. Este es otro factor que podría explicar el aumento de frutos afectados por podredumbre morena.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico demuestran que el nivel de infección del monte aumentó a esta altura de la temporada al igual que los riesgos de pérdidas al momento de cosecha.

## **5.5) CUARTO MUESTREO**

En este muestreo se determinó el porcentaje de infección por *Monilinia* sp. a la cosecha que fue de 1,84 %.

El estado natural de madurez de los frutos en este momento hizo que se prescindiera de realizar el procedimiento de laboratorio realizado en muestreos anteriores.

Este muestreo coincide con el momento de mayor susceptibilidad de los frutos coincidiendo con los resultados obtenidos, favorecido por las precipitaciones ocurridas durante este período.

Sin embargo los resultados estadísticos muestran que el porcentaje de frutos infectados durante el cuarto muestreo no presenta diferencias significativas con el anterior, lo que difiere de los resultados esperados .

Esto puede estar explicado porque durante este período se realizaron aplicaciones de productos químicos (Captan) en los momentos apropiados según recomendaciones en el Uruguay, con el objetivo de proteger al cultivo de nuevas infecciones.

Si se supone que las aplicaciones fueron efectivas impidiendo la aparición de nuevas infecciones los resultados obtenidos se podrían atribuir a infecciones latentes que ya fueron detectadas en el muestreo anterior.

## **5.6) DISCUSIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO**

El método utilizado sirvió para detectar infecciones latentes en frutos a partir del estado de endurecimiento de carozo y no en el primer muestreo ya que la concentración de etefón usada no se adecúa al estado de madurez correspondiente.

Una de las mayores desventajas del método es que el procedimiento de laboratorio insume muchas horas de trabajo. Si se realiza un cálculo estimado del tiempo incluyendo la esterilización de materiales de vidrio y agua, los tratamientos sobre el fruto, su acondicionamiento en los frascos y cámara de maduración se necesitan 27 horas por muestreo, trabajando 2 operarios, además de que los resultados tardan 14 días en ser obtenidos

Dada la importancia de la detección de infecciones latentes temprano en la temporada sería de gran importancia ajustar la metodología para la detección de

infecciones latentes en frutos en estado de desarrollo previos al endurecimiento del carozo.

## **6) CONCLUSIONES**

Se detectaron infecciones latentes desde el endurecimiento de carozo, por segundo año consecutivo (1996/1997) en la variedad Junegold en ensayos realizados por la Cátedra de Fitopatología.

El presente ensayo no pudo comprobar pero tampoco descartar que el período de mayor susceptibilidad a infecciones latentes era el de división celular como afirmaban algunos autores.

La metodología utilizada para detectar las infecciones latentes, si bien permite llegar a los resultados perseguidos, según la edad de los frutos, presenta grandes desventajas. Entre ellas la cantidad de horas requeridas para los procedimientos de laboratorio y el tiempo mínimo necesario de incubación para que se manifiesten las infecciones latentes con un alto porcentaje de seguridad.

Se recomienda seguir buscando una técnica adecuada (más rápida, menos engorrosa y efectiva para cualquier edad de fruto) para la detección de infecciones latentes en frutos verdes de duraznero.

Una de las propuestas a futuro sería llegar a determinar la correlación entre el número de flores atizonadas y el porcentaje de infecciones latentes en el cultivo. Si se lograra este objetivo se podría predecir el riesgo de la enfermedad de una forma mucho más práctica y rápida por el técnico ó el propio productor.

## 7. RESUMEN

La Podredumbre Morena causada por *Monilinia* sp. es la enfermedad a hongos mas importante que afecta el cultivo del duraznero (*Prunus persica*) en Uruguay.

Existen dos períodos de susceptibilidad a este hongo que son floración y madurez del fruto. Además existen antecedentes de la existencia de infecciones latentes en frutos verdes.

Este trabajo planteó confirmar la presencia de estas infecciones latentes en tres momentos diferentes a lo largo de la estación de crecimiento. Se colectaron frutos verdes de la variedad Junegold en un monte de Melilla en tres momentos. Se provocó su maduración aplicándoles un generador de etileno.

Los resultados obtenidos permitieron confirmar la existencia de infecciones latentes y se observó una tendencia al aumento de estas infecciones con el aumento de la madurez de los frutos.

La metodología utilizada permite detectar infecciones latentes a partir de la etapa de endurecimiento del carozo, pero es engorrosa.

## 8. SUMMARY

The brown rot caused by *Monilinia* sp. is the most important fungi disease affecting the orchards of peaches (*Prunus persica*) in Uruguay.

There are two periods of susceptibility for the infection of this fungi that are blossom and ripening of the fruit. Besides this there are information of the existence of latent infections in green fruits.

This work tries to confirm the existence of these infections during the growing season. Green fruit of cv. Junegold were collected on a peach orchard of Melilla in three moments before ripening. The ripening was induced by the application of an etilen generator.

The results confirmed the existens of latent infections and it was posible to observe an increaseof the infections with the growing season.

The laboratory procedure permits the detection of latent infections from the pit hardening stage in advance but is very difficult.



## **9. BIBLIOGRAFÍA**

AGRIOS, G.N..1991. Fitopatología. México, Limusa. 756p.

BATRA, L. 1991. World Species of *Monilinia* (Fungi): Their Ecology, Biosystematics and Control. Berlin, J. Cramer. 246p.

BIGGS, A. R.; NORTHOVER, J. 1988. Early and late-season susceptibility of peach fruit to *Monilinia fruticola*. Plant Disease 72:1070-1074

BOSTOCK, R.; WILCOX, S.; ADASKAVEG, J.. 1996. Suppression of *Monilinia fruticola* cutinase production by peach fruit surface phenolic acids. <http://wwwcp.scisoc.org/search-cgi/abs96-parawais.pl/326154,327738/abs.htm>

BYRDE, R.J.; WILLETTS, H.J..1977. The brown rot fungi of fruit. 1ª Edición. Great Britain, A. Wheaton & Co. Exeter. 171p.

DELBRIDGE, R.. 1995. *Monilinia* blight of Lowbush Blueberry. (PT\_info@nsac.ns.ca.).

ELLIS, M. 1994. Brown Rot of Stone Fruits. <http://ohioline.ag.ohio.state.edu>.

HONG, C.; MICHAILIDES, T.; HOLTZ, B. 1996. Survival of *Monilinia fruticola* in mummified fruits in San Joaquin Valley of California. <http://wwwcp.scisoc.org/search-cgi/abs96-parawais.pl/42440,43951/abs.htm>

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. 1997. Guía para el manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales. INIA. Serie de actividades de difusión N° 147. p 52.

JENKINGS, P. T.; REINGANUM, C. 1964. Quiescent infection of Stone Fruits. The occurrence of a Quiescent Infections of Stone Fruit Caused By *Sclerotinia Fruticola* (Wint) Rehm. Biology Branch Victorian Department of Agriculture, Burnley. pp 131- 144

JUNTA NACIONAL DE LA GRANJA. 1991. Encuesta Frutícola 1988.

Montevideo, M.G.A.P. p.v.

KABLE, P.F.. 1969. Brown rot of stone fruits on the Murrubidgee Irrigation Areas. I. Aetiology of the disease in canning peaches. Aust. J. agric. Res., 20: 301-316.

KABLE, P. F.; PENROSE, L. J. 1997. Brown rot of stone fruits. Agfact H5.AB.1, Electronic edition.

LAMAS, A.; STACK, R.1991. Disease Control in Cherries, Plums, and Other Stone Fruits.  
<http://www.ext.nodack.edu/extpubs/plantsci/hortcrops/pp689w.htm>

MONDINO, P.; SILVERA, E.; GEPP, V. & GARCIA, S. 1997. Detección de infecciones latentes de *Monilinia sp.* sobre frutos verdes de durazno en Uruguay. INIA, Serie de Actividades de Difusión N° 150. p 53-55.

MONDINO, P.; SILVERA, E.; GEPP, V. & GARCIA, S. 1997. Determinación de la incidencia de las diferentes especies de *Monilinia sp.* en la zona de Melilla. INIA, Serie de Actividades de Difusión N° 150.  
p 56-57

MONDINO, P.; SILVERA, E.; GEPP, V. & GARCIA, S. 1997. Estudio epidemiológico de *Monilinia sp.* sobre plantas de duraznero. INIA, Serie de Actividades de Difusión N° 150. p 50-52

NORTHOVER, J.; CERKAUSCKAS, R.F. 1994. Detection and significance of symptomless latent infections of *Monilinia fructicola* in plums. Canadian Journal of Plant Pathology. 16:30-36.

(abstract)

NORTHOVER, J.; BIGGS, A. R. 1990. Susceptibility of immature and mature sweet and sour cherries to *Monilinia fructicola*. Plant Disease 74:280-284

OGAWA, J.M., ENGLISH, H. 1991. Diseases of Temperate Zone Tree Fruit and Nut Crops. University of California, División of Agriculture and Natural Resources, Oakland, CA. 461p.

OGAWA, J.M. and ENGLISH, H. 1960. Relative pathogenicity of two brown rot fungi, *Sclerotinia laxa* and *Sclerotinia fruticola*, on twigs and blossoms. *Phytopathology* 50: 550-558.

OGAWA, J.M.; ZEHR, E.I.; BIRD, G.W.; RITCHIE, D.F.; URIV, K.; UYEMOTO, J.K.. 1995. Compendium of stone fruits diseases. St. Paul, MN, APS. p98.

PHILLEY, G. 1996. Fungicides for use on Peach. West Virginia University  
<http://www.spg.wau.nl/fyto/botrytis.htm>

PINTO DE TORRES, A.; ENGLISH, H. & ALVAREZ ABURTO, M. (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS). 1994. Principales enfermedades de los frutales de hoja caduca en Chile. 2ª ed. Santiago de Chile, Ministerio de Agricultura. 311p.

DELBRIDGE, R.. 1997. Monilinia Blight of Lowbush Blueberry (PT\_info@nsac.ns.ca.).

SHOLBERG, P. 1996. Fumigation of fruits with organic acids to prevent postharvest decay. <http://www.wcp.scisoc.org/search-cgi/abs96-para-wais.pl/846438,847676/abs.htm>

TÁLICE, R.; FORMENTO, A. & HILTZ, C. 1978. Control post-cosecha de podredumbres en duraznos. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Centro de Investigaciones Agrícolas, Estación Experimental Las Brujas. Hoja de divulgación N° 46. 2p

TEVIOTDALE, B.; GUBLER, D. 1995. Almond, brown rot blossom and twig blight. [impig@ucdavis.edu](mailto:impig@ucdavis.edu)

TEVIOTDALE, B.; GUBLER, D. 1995. Brown rot blossom and twig blight. file:///F/espacio/moni3.txt

TEVIOTDALE, B.; GUBLER, D. 1995. Cherry, brown rot blossom and twig blight. [impig@ucdavis.edu](mailto:impig@ucdavis.edu)

TEVIOTDALE, B.; GUBLER, D. 1995. Peach and nectarine, brown rot blossom and twig blight. [impig@ucdavis.edu](mailto:impig@ucdavis.edu)

URUGUAY. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. 1997. Jornada de resultados sobre protección vegetal en frutas. INIA, Serie actividades de difusión N° 150. 76p.

WATTS, B. 1994. Brown Rot of Stone Fruits. [impig@ucdavis.edu](mailto:impig@ucdavis.edu)  
University of Main. Cooperative Extension

WEST VIRGINIA UNIVERSITY. 1996. Brown rot, *Monilinia fruticola*. <http://www.spg.wau.nl/fyto/botrytis.htm>.

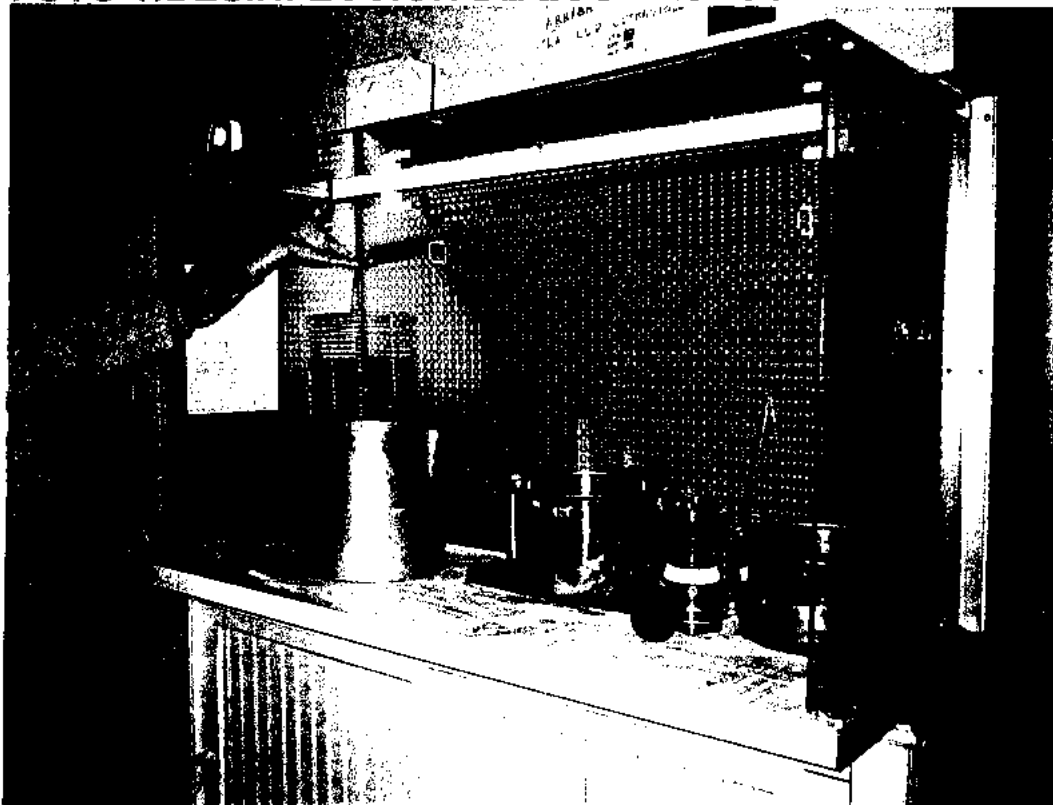
WESTWOOD, N. H. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Madrid, Mundi prensa. p 461.

X-M Xu, et al. 1998. Epidemiology of brown rot (*Monilinia fructigena*) on apple and pear. In International Congress of Plant Pathology (7<sup>th</sup>, 1998, Edimburg, Scotland). British Society of Plant Pathology. v.3,pv (Abstract)

ZLHR, E. I.. 1982. Control of Brown Rot in Peach Orchards. Plant Disease. 66 (12): 1101-1104

**10. ANEXOS**

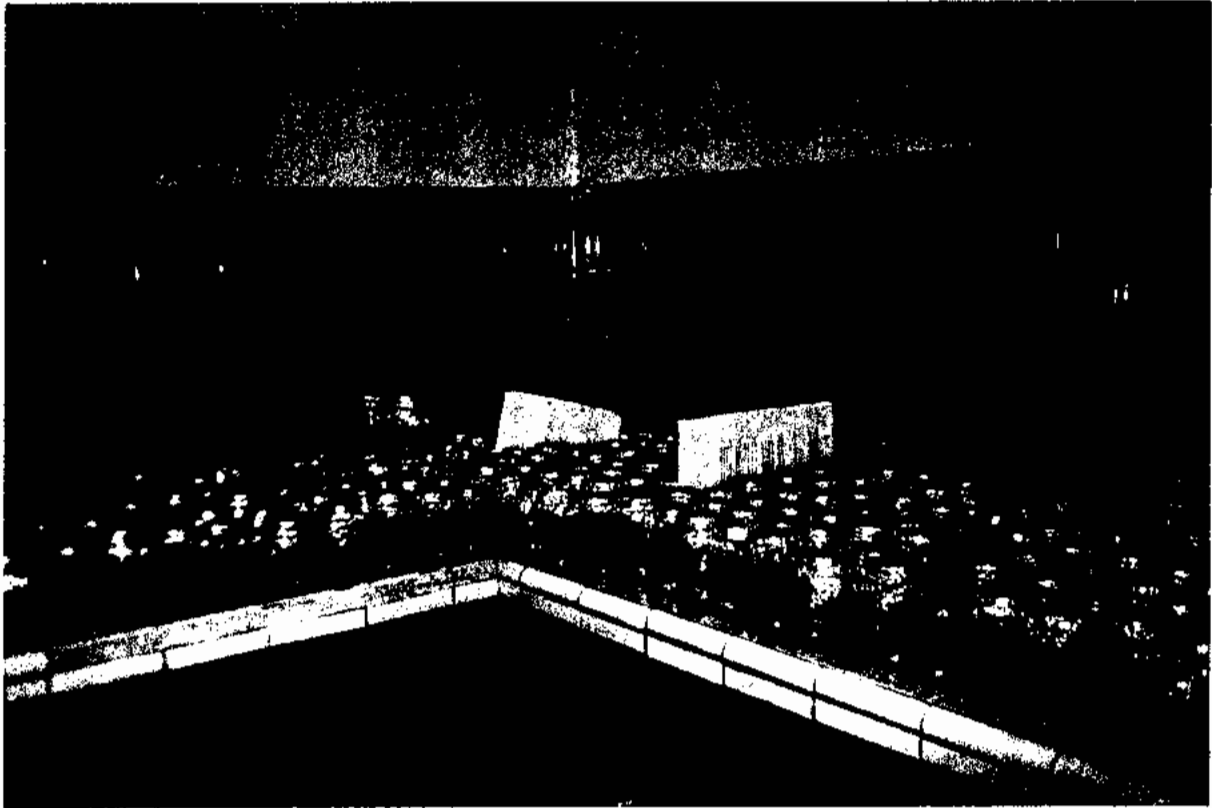
**FOTO 1: DESINFECCIÓN DE LOS FRUTOS**



**FOTO 2: COLOCACIÓN DE LOS FRUTOS DENTRO DE FRASCOS**



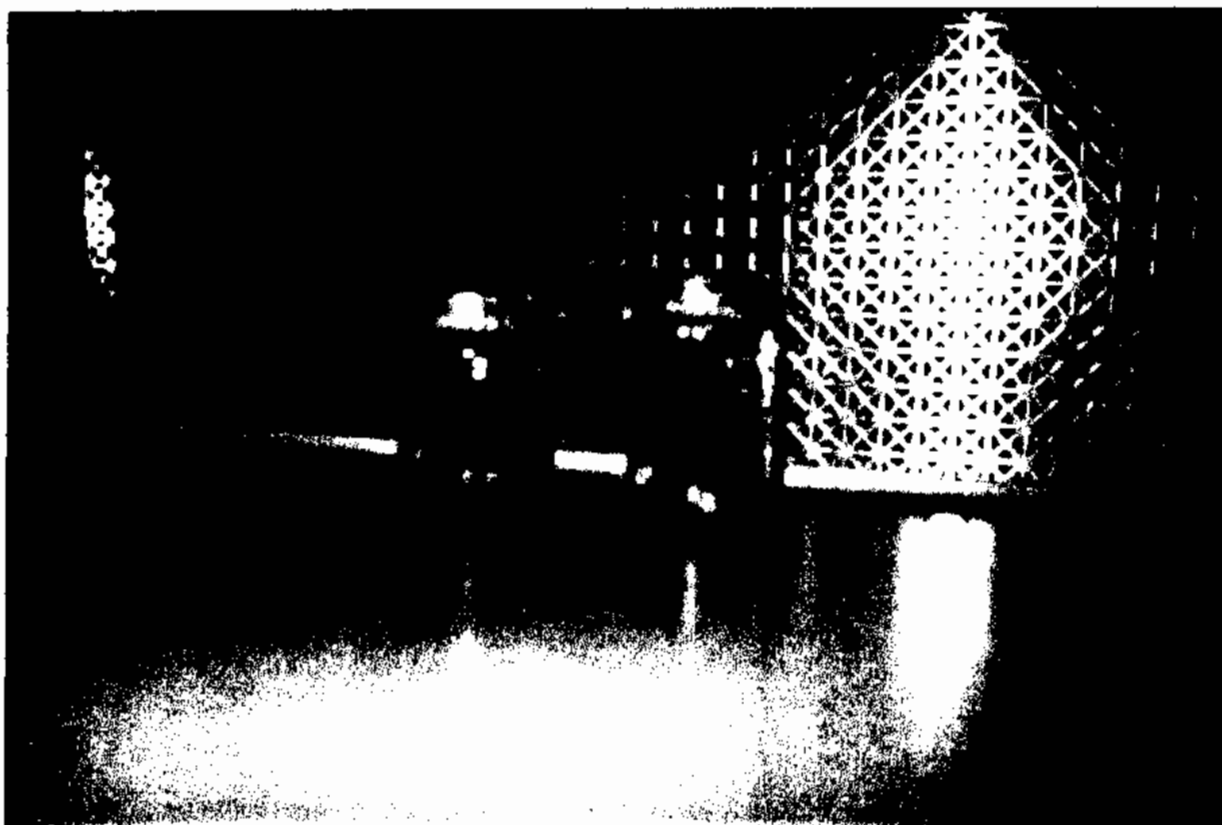
**FOTO 3: CÁMARA DE INCUBACIÓN**



**FOTO 4: AISLAMIENTOS EN MA2**



FOTO 5: FRUTOS INFECTADOS POR *Monilinia* sp.



## DATOS METEOROLÓGICOS (AÑO 1997)

UNIVERSIDAD DE LA FACULTAD de  
REPUBLICA Agronomía  
FACULTAD DE AGRONOMIA Cátedra de  
Agrometeorología

CATEDRA DE  
AGROMETEOROLOGIA

DATOS

CORRESPONDIENTES

A LA E.A.M. DE

SAYAGO

	Temperatura del aire °C		
	Tmax °C	Tmin °C	Plmetr. mm.
01-Sep.-97	12,6	10,7	0,3
02-Sep.-97	18,5	10,0	0
03-Sep.-97	21,2	11,5	12,5
04-Sep.-97	16,0	13,3	0
05-Sep.-97	17,1	9,5	0
06-Sep.-97	19,7	7,6	22,0
07-Sep.-97	19,0	7,8	0,4
08-Sep.-97	19,1	12,8	0
09-Sep.-97	17,8	9,8	0
10-Sep.-97	12,1	7,4	0,5
11-Sep.-97	13,0	3,8	0
12-Sep.-97	16,0	5,0	0
13-Sep.-97	17,5	7,1	0
14-Sep.-97	18,0	7,0	0
15-Sep.-97	14,9	9,5	0
16-Sep.-97	22,7	6,6	0
17-Sep.-97	15,0	9,3	0
18-Sep.-97	13,0	7,4	0
19-Sep.-97	16,0	3,5	0
20-Sep.-97	15,0	9,5	0
21-Sep.-97	17,5	5,0	0
22-Sep.-97	18,0	8,0	0
23-Sep.-97	21,0	10,5	0

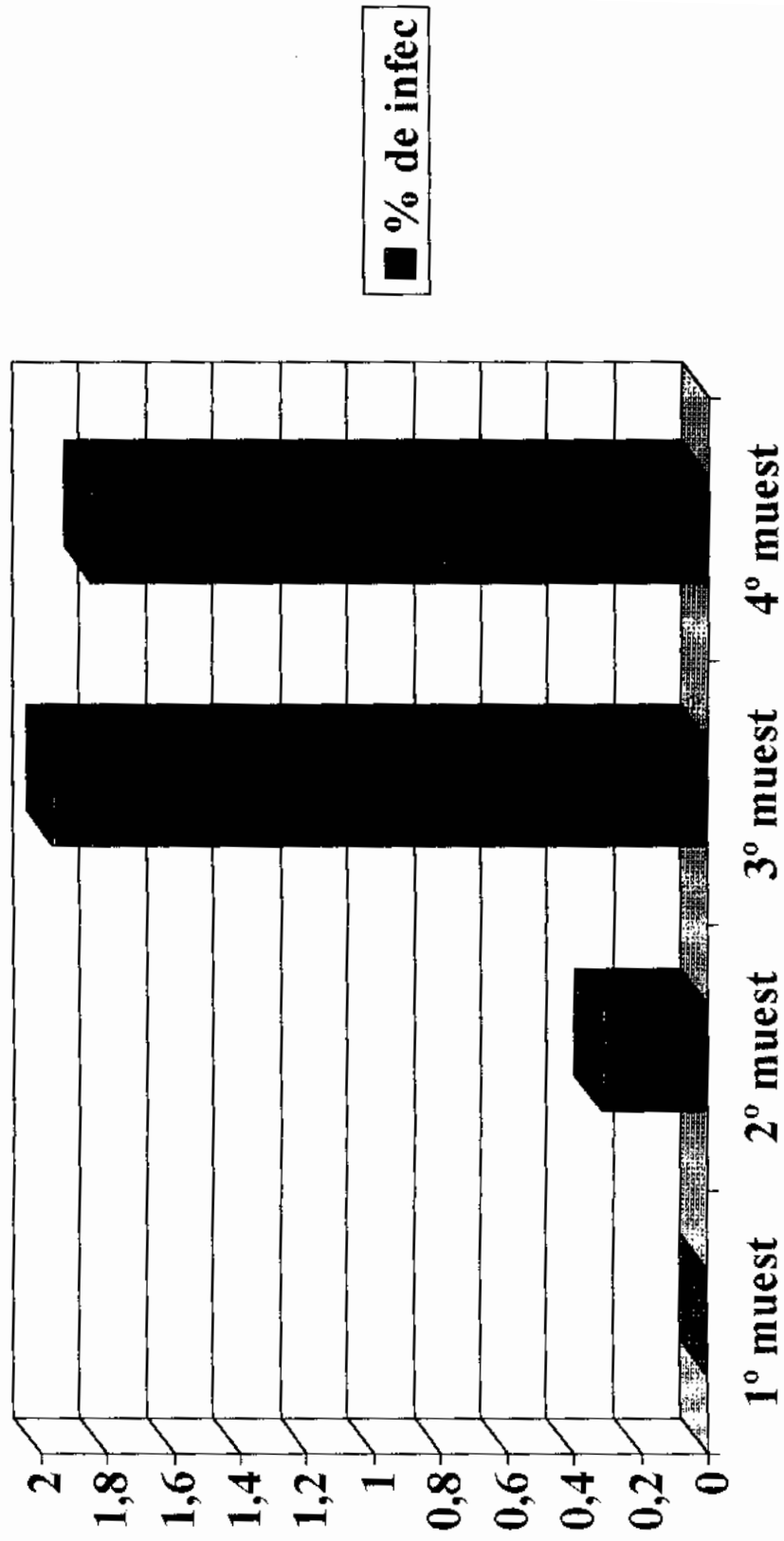


24-Sep.-97	14,4	9,5	0
25-Sep.-97	13,7	9,0	0
26-Sep.-97	17,2	3,6	0
27-Sep.-97	19,4	5,3	0
28-Sep.-97	19,7	10,7	0
29-Sep.-97	24,2	9,6	0
30-Sep.-97	19,7	9,8	0
01-Oct.-97	17,0	12,5	1,2
02-Oct.-97	17,2	10,5	0
03-Oct.-97	19,5	10,8	0
04-Oct.-97	17,6	12,4	20,1
05-Oct.-97	17,6	10,4	0
06-Oct.-97	17,0	8,8	0
07-Oct.-97	21,1	8,3	0
08-Oct.-97	22,3	9,1	0
09-Oct.-97	22,2	14,0	0
10-Oct.-97	25,7	13,7	0
11-Oct.-97	24,5	13,5	9,3
12-Oct.-97	19,3	14,2	2,0
13-Oct.-97	16,6	12,8	2,0
14-Oct.-97	20,0	13,0	12,6
15-Oct.-97	17,4	14,1	2,6
16-Oct.-97	14,0	9,5	0
17-Oct.-97	15,5	8,8	0
18-Oct.-97	20,2	7,2	0
19-Oct.-97	22,5	10,2	0
20-Oct.-97	23,7	10,5	0
21-Oct.-97	24,8	14,2	0
22-Oct.-97	25,5	15,7	0,4
23-Oct.-97	23,1	16,3	0,2
24-Oct.-97	25,7	13,4	0
25-Oct.-97	27,6	14,5	0
26-Oct.-97	21,5	14,5	0
27-Oct.-97	22,8	15,5	2,8
28-Oct.-97	19,6	15,6	0
29-Oct.-97	15,8	12,0	0
30-Oct.-97	17,3	5,7	0
31-Oct.-97	17,6	11,8	1,5
01-Nov.-97	19,4	6,2	3,6
02-Nov.-97	19,4	13,8	0
03-Nov.-97	19,1	13,8	0
04-Nov.-97	21,9	12,1	0

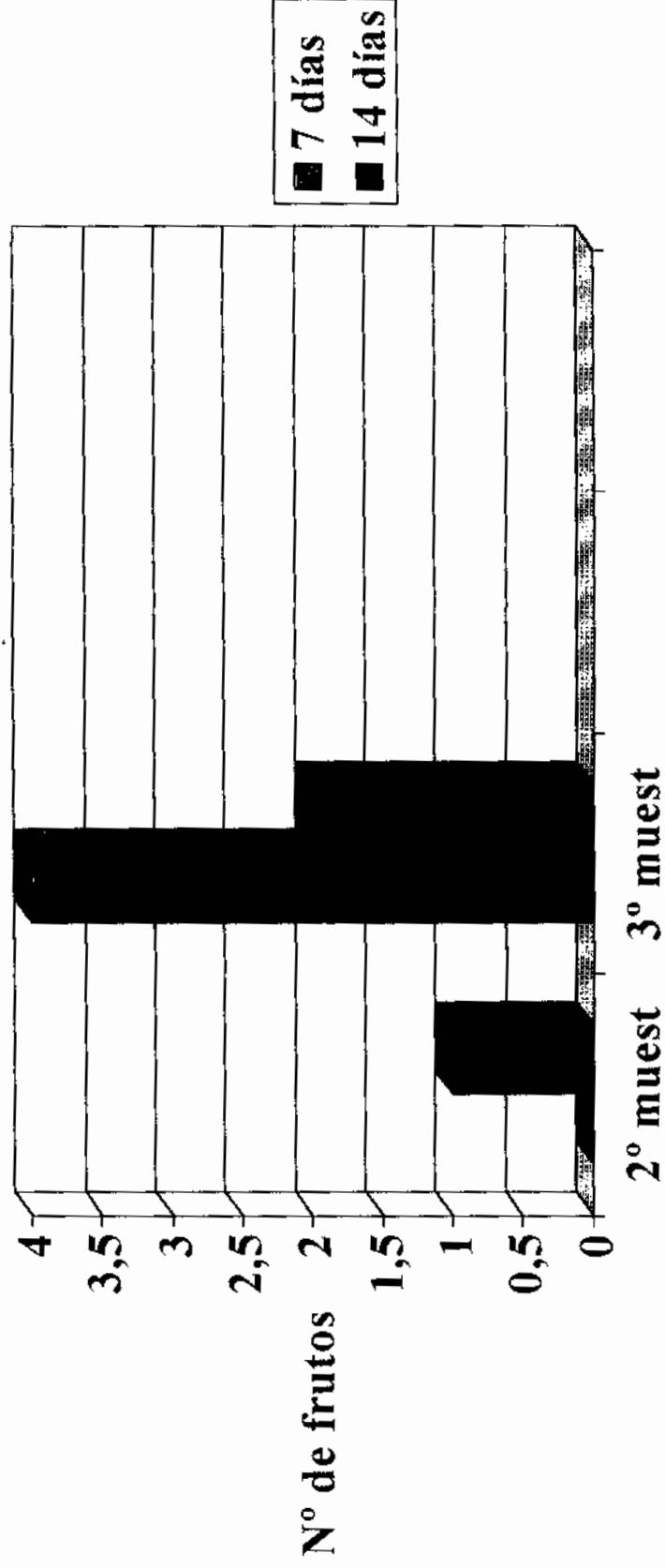
05-Nov.-97	21,5	15,4	4,5
06-Nov.-97	23,3	16,7	0
07-Nov.-97	26,2	14,9	0
08-Nov.-97	30,7	13,7	8,9
09-Nov.-97	22,1	17,3	0
10-Nov.-97	22,7	12,7	0
11-Nov.-97	23,0	15,0	1,8
12-Nov.-97	20,7	16,2	6,4
13-Nov.-97	21,8	13,0	0
14-Nov.-97	24,2	11,1	0
15-Nov.-97	28,6	12,1	0
16-Nov.-97	20,5	16,1	0
17-Nov.-97	17,7	11,4	0
18-Nov.-97	20,3	8,2	0
19-Nov.-97	24,9	10,5	0
20-Nov.-97	25,8	15,0	0,9
21-Nov.-97	27,1	14,8	1,1
22-Nov.-97	28,7	13,4	4,5
23-Nov.-97	29,2	16,2	0
24-Nov.-97	19,0	14,9	0
25-Nov.-97	21,3	11,6	2,4
26-Nov.-97	25,6	15,7	7,1
27-Nov.-97	21,5	14,6	0
28-Nov.-97	27,7	11,1	0
29-Nov.-97	26,1	14,6	35,4
30-Nov.-97	24,8	15,1	0
01-Dic.-97	21,2	14,6	0
02-Dic.-97	25,7	10,9	28,0
03-Dic.-97	22,4	11,8	0
04-Dic.-97	22,2	16,0	0
05-Dic.-97	23,0	14,1	0
06-Dic.-97	30,6	13,0	35,8
07-Dic.-97	21,8	15,6	0
08-Dic.-97	27,8	10,7	0
09-Dic.-97	28,5	16,4	3,5
10-Dic.-97	26,5	16,5	3,7
11-Dic.-97	28,2	18,6	0
12-Dic.-97	22,4	20,3	19,0
13-Dic.-97	23,2	19,2	14,2
14-Dic.-97	23,6	18,5	2,9
15-Dic.-97	19,5	14,7	0
16-Dic.-97	19,2	13,9	0

17-Dic.-97	20,3	11,4	0
18-Dic.-97	26,0	10,6	22,8
19-Dic.-97	25,6	16,0	4,9
20-Dic.-97	27,9	17,5	0
21-Dic.-97	18,7	14,9	36,1
22-Dic.-97	17,2	14,6	45,5
23-Dic.-97	20,3	13,0	0
24-Dic.-97	26,2	11,6	0
25-Dic.-97	31,1	17,4	4,1
26-Dic.-97	23,2	20,4	24,4
27-Dic.-97	26,6	17,9	0
28-Dic.-97	25,9	15,6	0
29-Dic.-97	30,0	18,1	8
30-Dic.-97	23,1	17,5	0
31-Dic.-97	19,7	14,0	13,0

# Gráfica 1: Media de los intervalos según muestreo



# Gráfica 2: tiempo de aparición de los síntomas



Gráfica 3: Tendencia de la infección del monte con el avance de la estación.

