

**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA**



**EFFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS SOBRE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE
Botrytis cinerea PERS. EN VID CV. SAUVIGNON BLANC**

MEMORIA DE TÍTULO

MIGUEL ANGEL MORAGA PEZOA

**TALCA – CHILE
2003**

**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**EFFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS SOBRE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE
Botrytis cinerea PERS. EN VID CV. SAUVIGNON BLANC**

por

MIGUEL ANGEL MORAGA PEZOA

MEMORIA DE TÍTULO

**Presentada a la
Universidad de Talca como
parte de los requisitos para optar al título de**

INGENIERO AGRÓNOMO

**TALCA – CHILE
2003**

APROBACIÓN:

Profesor Guía : **Mauricio Lolas Caneo Ing. Agr. M.S. Ph.D.**
Profesor Escuela de Agronomía
Universidad de Talca

Profesor Informante : **Yerko Moreno Simunovic Ing. Agr. M.S. Ph.D.**
Profesor Escuela de Agronomía
Universidad de Talca

Fecha de Presentación de la Defensa de Memoria: 29 de Septiembre de 2003

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

	Pág.
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- REVISION BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1.- El hongo <i>Botrytis cinerea</i>	4
2.1.1.- Clasificación.....	4
2.1.2.- Morfología.....	4
2.1.3.- Formas de sobrevivencia del hongo <i>B. cinerea</i>	4
2.1.4.- Infección.....	5
2.2.- Desarrollo de la enfermedad pudrición gris causada por <i>B. cinerea</i>	6
2.2.1.- Sintomatología y daños.....	6
2.2.2.- Condiciones predisponentes a al enfermedad.....	8
2.2.3.- Manejo y prevención.....	9
2.2.4.- Susceptibilidad varietal.....	11
2.2.5.- Resistencia de <i>B. cinerea</i> a fungicidas.....	11
2.2.6.- Alternativas en el control de <i>B. cinerea</i>	12
2.3.- Productos químicos.....	13
2.3.1.- pyrimethanil.....	13
2.3.2.- trifloxystrobin.....	13
2.3.3.- cyprodinil.....	14
2.3.4.- tebuconazole.....	14
2.3.5.- fenhexamid.....	14

III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1.- Material vegetal.....	15
3.2.1.- Definición del ensayo.....	15
3.2.2.- Diseño experimental.....	15
3.2.3.- Determinación de la incidencia y severidad de <i>B. cinerea</i> en los racimos.....	16
3.2.4.- Análisis de resultados.....	17
3.3.- Determinación del número de capas de hojas en el parronal en estudio.....	17
IV.- RESULTADOS.....	18
4.1.- Determinación del numero de capas de hojas en el parronal en estudio.....	18
4.2.- Efectividad de tratamientos fungicidas aplicados en distintos estados fenológicos de la vid sobre la incidencia y severidad de pudrición gris.....	19
4.2.1.- Incidencia (primera fecha de evaluación).....	20
4.2.2.- Severidad (primera fecha de evaluación).....	22
4.2.3.- Incidencia (segunda fecha de evaluación).....	23
4.2.4.- Severidad (segunda fecha de evaluación).....	25
V.- DISCUSIÓN.....	26
VI.- CONCLUSIONES.....	29
VII.- BIBLIOGRAFÍA.....	30
VIII.- ANEXOS.....	32

RESUMEN

Distintos programas fungicidas fueron evaluados sobre pudrición gris causada por *Botrytis cinerea*, en un ensayo en vid cv. Sauvignon Blanc, conducida en parrón español ubicado en el sector Las Rastras, a 12 km. de Talca. El estudio se realizó con un diseño experimental completamente al azar, con siete tratamientos y ocho repeticiones cada uno. Cada unidad experimental constó de 6 plantas, las cuales fueron asperjadas en floración (a), apriete (b) y/o pinta (c) con: 1= a) mezcla de pirimetanil + trifloxistrobin, b) pirimetanil; 2= a) mezcla de pirimetanil + trifloxistrobin, b) pirimetanil, c) cyprodinil; 3= a) tebuconazol; 4= a) tebuconazol, b) cyprodinil; 5= a) mezcla de fenhexamid + tebuconazole ; 6= a) mezcla de pirimetanil + trifloxistrobin y 7= testigo, sin fungicida. Las evaluaciones correspondieron a incidencia y severidad de *B. cinerea* en 30 racimos seleccionados al azar en cada unidad experimental. Además, se registró el número de capas de hojas para cada una de las repeticiones, de manera de correlacionar este factor con la incidencia de pudrición gris. Los resultados mostraron que la incidencia en los racimos de las plantas testigo a la cosecha fue de un 24%, con una severidad que alcanzó en algunos casos a comprometer el 50% del racimo. Solamente el tratamiento que incluyó tebuconazole aplicado en floración y cyprodinil en apriete de racimos, presentó una incidencia significativamente menor ($P < 0,05$) que el testigo a la cosecha (8%). Sin embargo, una sola aplicación de fungicidas en floración, tal como tebuconazole o la mezcla de trifloxystrobin y pirimetanil, no sería suficiente para disminuir la incidencia de racimos podridos presentes. La mezcla de fenhexamid + tebuconazole, se presenta como una alternativa interesante de utilizar como única aplicación en floración, ya que logró una incidencia de racimos podridos similar a la obtenida con programas de fungicidas en otras épocas definidas como críticas de infección. Además, pareciera que la utilización de un fungicida del grupo de las anilino-pirimidinas (pyrimethanil o cyprodinil aplicado en apriete de racimo presentaría las mayores ventajas para reducir su incidencia en cosecha. El sitio de estudio presentó una homogeneidad en cuanto al número de capas de hojas en todos sus sectores. Lo anterior cobra relevancia, ya que podemos descartar la influencia que pudo ejercer el follaje en los resultados obtenidos con el uso de los fungicidas.

ABSTRACT

Different fungicides programmes were tested against botritis grey rot (*Botrytis cinerea*) on grape cv. Sauvignon Blanc trained as a Spanish trellis, located in Las Rastras, 12 km from Talca, VII Region. The study was conducted in a completely randomised design with seven treatments and eight replications. These were made of six plants, which were spread at bloom (a), tight cluster (b) and/or veraisson (c) with the following treatments: T1: a) pyrimethanil + trifloxistrobin, b) pyrimethanil; T2= a) pyrimethanil + trifloxistrobin, b) pyrimethanil, c) cyprodinil; T3= a) tebuconazol; T4= a) tebuconazol, b) cyprodinil; T5= a) fenhexamid + tebuconazole ; T6= a) pyrimethanil + trifloxistrobin and T7= control with no fungicide sprays. The rot incidence and severity of 30 clusters selected at random in each replication were recorded at harvest. In addition, the number of leaf layers at each replication was also measured in order to relate it with the level of grey rot incidence. The results showed that control treatment reached about 24% of rot incidence with severity degrees of 3, corresponding to a 50% of the infected cluster. Only the treatment which included tebuconazol at bloom and cyprodinil at tight cluster presented a significant less incidence ($P < 0.05$) of infected cluster than the control (about 8%). However, a single application of fungicide at bloom, such as tebuconazole or the mixture of trifloxystrobin and pyrimethanil, was not sufficient to diminish the incidence of rotten clusters. The mixture fenhexamid and tebuconazole appears like an interesting alternative to be used as a single application in bloom, because its incidence was similar to those fungicide programme treatments which were sprayed not only at bloom but also at tight cluster and veraisson. It seem like including an anilino-pirimidin fungicide, like pyrimethanil or cyprodinil, at tight cluster could be effective in reducing the botritis rot incidence at harvest time. The study field presented a homogeneous number of leaf layers of leaves, so this factor did not affect the final grey rot incidence.

Agradecimientos:

Agradezco a Dios, a mi familia, en especial a mis padres y hermana, a mi polola Paula y a todos mis amigos y compañeros, por el apoyo incondicional que me brindaron en esta etapa de mi vida, y en la realización de este trabajo.

Agradezco también a mi profesor guía Señor Mauricio Lolas Caneo por tener siempre la disposición de ayudarme a realizar mi memoria, a mi profesor informante Señor Yerko Moreno Simunovic por sus precisos consejos. A todos muchas gracias.

I.- INTRODUCCIÓN

El crecimiento sostenido que muestran las exportaciones chilenas en los últimos años, en su mayoría, compuestas por vinos elaborados con uvas Cabernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc y Chardonnay, da un impulso a cultivar con pleno éxito las variedades de uvas mencionadas y de sustentar una industria vitivinícola de alto nivel (Pszczolkowski, 1987). Esto es de especial importancia en las dos ultimas variedades blancas mencionadas que son las más cultivadas en Chile.

Actualmente el principal objetivo de un viñedo es producir la mayor cantidad de uva y de la mejor calidad posible, de modo de obtener un buen vino, para así comercializarlo con facilidad y a un precio conveniente. Sin embargo, existen enfermedades que disminuyen considerablemente el rendimiento, las cuales deben ser controladas para no disminuir la producción. Sin lugar a dudas la pudrición gris causada por el hongo *Botrytis cinerea* Pers. es uno de los principales problemas fitosanitarios que afecta a la vid (Esterio y Auger, 1997). Cabe señalar que los efectos causados por *B. cinerea* en vides son altamente contradictorios, ya que este hongo puede causar pudrición noble, obteniéndose en este caso algunos de los vinos dulces más famosos del mundo. Por el contrario, el ataque de este patógeno, puede causar también pudrición gris, en cuyo caso se producen vinos de baja calidad, y es precisamente lo que sucede en nuestro país (Latorre, 1987). Es por ello que se deben emplear sistemas de manejo, aplicando programas de control integrado que consideren aspectos tan importantes como:

- a) Utilización de fungicidas, que presentan modos de acción distintos, incorporando en los programas el uso de productos de origen natural o biológicos.
- b) Control cultural, considerando la eliminación de restos florales, y racimos y sarmientos infectados que actuarían como fuente de inóculo para muchos hongos fitopatógenos. También se considera que la uva tenga una condición óptima al momento de cosecha, disminuyendo el lapso de tiempo entre ésta y los procesos posteriores de postcosecha.

A su vez es de gran importancia considerar la elección de la metodología apropiada que permita evaluar los resultados obtenidos con las distintas medidas o prácticas de control utilizadas. Además es fundamental emplear mecanismos que permitan detectar en forma oportuna la ocurrencia de condiciones predisponentes para el desarrollo del patógeno e infección a la planta de vid. Así es importante el pronóstico de la enfermedad y conocer los distintos niveles de infección presentes en la vid (Esterio y Auger, 1997).

En Chile, el control de la pudrición gris se basa fundamentalmente en el empleo de fungicidas preventivos, aplicados varias veces durante la temporada de crecimiento de la vid, los que en un comienzo están destinados a proteger las flores y posteriormente el racimo. (Carreño y Álvarez, 1989). Sin embargo a medida que avanza el tiempo, temporada tras temporada, el control de este hongo resulta más problemático como consecuencia de una variada gama de factores, que interactúan entre sí, dificultando el manejo adecuado de la enfermedad. Entre estos factores, destaca el desarrollo de resistencia por parte del hongo a los fungicidas usados tradicionalmente, debido a su uso intensivo o inadecuado y al escaso número de fungicidas botriticidas alternativos permitidos. Otro factor de importancia lo constituyen las exigencias de mercado en donde año tras año adquieren mayor relevancia para el consumidor los productos obtenidos a través de sistemas de producción con mínimo uso de pesticidas o con aquellos que no ofrecen mayores problemas al medio ambiente. Esta tendencia incluye al vino, en donde son ocupados preferentemente tratamientos fungicidas con productos fitosanitarios de baja toxicidad o de origen natural (Esterio y Auger, 1997), para el control de plagas y enfermedades. Por lo tanto, es de importancia evaluar la efectividad de nuevos fungicidas dentro de esta categoría, sobre la incidencia y severidad de *B. cinerea* en precosecha de vides, con el fin de disponer de nuevas alternativas efectivas que permitan resolver gran parte de los problemas que aún afectan al manejo de esta enfermedad.

Considerando lo anterior, el objetivo general de esta investigación fue evaluar la efectividad de distintos fungicidas o mezclas de ellos, en el control preventivo de infecciones por *B. cinerea*, aplicados en las épocas de mayor susceptibilidad de la vid. Como objetivos específicos del presente estudio se plantearon los siguientes:

- a) Determinar la incidencia y severidad de ataque de *B. cinerea* en vides, cv. Sauvignon Blanc, conducido en parronal.
- b) Determinar el número de capas de hojas del sector en estudio y relacionarlo con la mayor o menor incidencia de la pudrición.

II.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- El hongo *Botrytis cinerea*

2.1.1.- Clasificación

El hongo *Botrytis cinerea* Pers. se incluye dentro de los hongos denominados imperfectos o de la clase Deuteromycetes (hongos asexuales), formando un conjunto de varios cientos de especies que no poseen un ciclo sexual conocido. Sin embargo, *Botryiotinia fuckeliana*, un hongo Ascomycetes que produce ascosporas en un cuerpo de origen sexual llamado apotecio, ha sido asociado a la reproducción sexual de *B. cinerea*; sin embargo, su ocurrencia en la naturaleza es rara (Agrios, 1997).

B. cinerea se ubica dentro del orden Moniliales el cual forma conidióforos en forma libre sobre el sustrato colonizado o sobre estructuras de resistencia llamados esporodoquios.

2.1.2.- Morfología

Este patógeno produce abundante micelio gris y varios conidióforos largos y ramificados, cuyas células apicales redondeadas producen grupos de conidias ovoides, unicelulares, hialinas, asemejando a un racimo de uvas. El hongo a menudo produce esclerocios irregulares, planos duros y de color negro (Walker, 1965; Agrios, 1997).

2.1.3.- Formas de sobrevivencia del hongo *B. cinerea*

B. cinerea sobreviviría principalmente en invierno como micelio, parasitando a un gran número de especies vegetales, siendo muy cosmopolita, atacando aproximadamente a 200 plantas hospederas (Morales, 1990). Por lo tanto, puede sobrevivir en restos de plantas muertas utilizando su alta capacidad soprofítica, para luego esporular y de esta forma infectar nuevamente plantas cultivadas y malezas. Alternativamente, existe evidencia que el micelio de

este hongo posee la capacidad de sobrevivir por una o dos semanas en ausencia total de substrato alimenticio (Auger, 1983). El hongo *B. cinerea* está presente abundantemente a través de todo el mundo como saprófito y parásito facultativo (Cruz, 1993). Otra forma de sobrevivencia del hongo es en invierno gracias a la formación de estructuras de resistencia llamadas esclerocios, elementos que son de consistencia dura, color negro en su exterior y blanco en su interior (Santa María, 1982). La formación de estas estructuras es favorecida por temperaturas entre 11 y 15°C, días cortos y alta humedad relativa. En cualquier época del año alrededor del 90% de los esclerocios originados permanecen viables y también se pueden encontrar espolurando. De esta manera los estados invernantes constituyen una fuente de inoculo primario extremadamente importante (Cruz, 1993). Con temperaturas entre 18-23°C y con presencia de humedad relativa alta, como lloviznas o rocío, se produce la germinación de estos esclerocios. Estas esporas serán diseminadas por el viento y posteriormente llegarán a tejidos susceptibles de la vid como flores y bayas en los racimos, así como hojas, brotes o sarmientos (Santa María, 1982).

2.1.4.- Infección

La presencia de una película de agua y/o humedad relativa sobre 90%, favorecen la germinación de conidias sobre el sustrato. Estas conidias en germinación rara vez penetran directamente tejidos en crecimiento de la planta, pero pueden penetrar a través de heridas (Cruz, 1993). Es por ello que, los ataques que se producen en primavera, se deben a fuentes de inoculo tales como esclerocios y micelio ubicados en restos semidescompuestos de vides u otros hospederos en el piso del viñedo (Strizky, 1983). Las condiciones térmicas para la germinación de conidias son amplias, aunque su óptimo es de alrededor de 18°C. El agua, bajo la forma de una película líquida (lluvia, rocío, niebla) y la humedad a saturación favorecen la germinación de éstas (Coley-Smith, *et al.* 1980).

La infección puede ocurrir durante floración, aun cuando los síntomas se manifiestan en la cosecha (Latorre, 1992). Se ha comprobado que el jugo estigmático favorece la germinación de las esporas, con lo que se tendrían mayores posibilidades que estos órganos

fueran atacados. Del mismo modo, restos de flores infectadas pueden quedar adheridas a las bayas e infectarlas posteriormente desde pinta hasta cosecha. En esta época, la infección se produce gracias a hifas de penetración que presionan contra la cutícula de las bayas sanas de la vid, permitiendo su ingreso al huésped (Santa María, 1982). Posteriormente, desde las lesiones originadas, nuevos conidióforos emergen, diseminándose conidias que infectan bayas y tejidos sanos (Morales, 1992). Es por ello que para poder desarrollarse y producir la infección, el hongo necesita dichas condiciones de temperatura y humedad. Para la producción de las esporas, la temperatura debe estar entre los 15 a 20° C, pero también puede ocurrir entre 13 y 15°C ó menos, con una humedad relativa sobre el 90% (Morales, 1990).

Los daños o heridas en los granos de uva producidos por insectos, pájaros o por efecto del mal manejo del racimo, así como también variedades con grano de piel delgada o racimos apretados hacen más susceptible a la vid de ser atacada por *B. cinerea*. Se ha observado que fertilizaciones abundantes en nitrógeno, traen consigo efectos de mayor desarrollo de brotes, lo que se traduce directamente en un sombreamiento excesivo y órganos suculentos, favoreciendo el ataque de la enfermedad. Con respecto a los niveles de potasio, se tienen antecedentes de que constantes deficiencias de este elemento aumentarán la susceptibilidad de *B. cinerea* (Santa María, 1982).

2.2.- Desarrollo de la enfermedad pudrición gris causada por *B. cinerea*

2.2.1.- Sintomatología y daños

Aun cuando *B. cinerea* ataca a todos los órganos de la vid, en todos sus estados de desarrollo, los daños producidos en hojas, pámpanos y sarmientos no tienen gran importancia, o la tienen muy reducida, salvo especiales circunstancias. Donde el ataque reviste una mayor gravedad es en los racimos (Hidalgo, 1993) cuya infección puede ser originada en precosecha o durante floración. Las flores son más susceptibles a este ataque por la presencia de jugo estigmático y de polen que favorecen la germinación de esporas y el desarrollo de la infección (Morales, 1990).

Según la época en que se produzca la infección por el hongo aparecerían diferentes sintomatologías en la vid. Es así como a inicios de temporada se puede presentar una pudrición basal de brotes jóvenes, en los cuales se observa abundante esporulación, con las consecuencias graves de perder gran cantidad de éstos destinados a la producción de racimos (Santa María, 1982). Otro síntoma es el tizón del racimo o pudrición del escobajo, el cual también se manifiesta temprano en la temporada, en pre-floración o durante la flor, y se caracteriza por provocar un desecamiento del escobajo, especialmente en el extremo terminal y en los hombros del racimo. Esta infección se produce directamente sobre la epidermis del escobajo, en donde el tejido en un comienzo adquiere una coloración blanquecina, la cual corresponde al micelio del hongo en desarrollo, el que posteriormente se necrosa y se torna de un color pardo oscuro (Auger, 1981). Otro de los síntomas, de mayor importancia, es la pudrición temprana, que se desarrolla en el viñedo durante el verano, sin que se hayan registrado lluvias. Las bayas infectadas de los racimos, se tornan de color café, pierden humedad (se apasan) y presentan esporulación o fructificaciones del hongo en la superficie. Este síntoma, generalmente comienza a aparecer de la pinta en adelante (Morales, 1990). Sectores de algunos racimos aparecen fuertemente afectados los cuales pueden llegar a podrirse totalmente. El hongo produce abundante esporulación y al estar un grano de uva afectado en contacto con granos sanos, rápidamente comenzará a podrir los que están a su alrededor. En este caso, la infección ocurre durante el periodo de floración de la vid, presentando mayor susceptibilidad al ataque del hongo el estado de floración temprana (10-20% de caída de caliptra) y plena floración (50-100% de caída de caliptra) (Santa María, 1982). El hongo infecta los tejidos del estilo y estigma de la flor pudiendo provocar la muerte de ésta o permanecer latente en sus tejidos (Verhoeff, 1974). Cuando el grano de uva ya formado comienza a aumentar su contenido de azúcar, el hongo reanuda su desarrollo. En ese momento entonces, que corresponde más o menos al periodo de pinta de las bayas, comienzan a aparecer síntomas de bayas con pudrición y esporulación del hongo, incluso sin que se presenten lluvias durante esa época. Este es uno de los tipos de infección que se deben tener presente como de mayor importancia para la estrategia de control de la enfermedad (Santa María, 1982).

La condición conocida como “slip-skin” o piel suelta, se presenta siempre después de precipitaciones cercanas a cosecha, y es un estado inicial en el desarrollo de la pudrición por *Botrytis*. En los racimos maduros, las primeras manifestaciones externas son manchas circulares de color violáceo que aumentan en número y tamaño, hasta llegar a cubrir toda la superficie del grano, adquiriendo una coloración parda en las uvas blancas (Santa María, 1982). La cutícula de las bayas atacadas se desprende fácilmente al presionarla, produciéndose la ruptura de la piel, dado que por efecto del hongo son inicialmente destruidas las células epidermales y subepidermales. Esta destrucción es causada por el micelio del hongo que produce enzimas, entre las cuales está la pectinasa, que hidroliza los compuestos pécticos de la lamela media celular, causando su separación y disgregación. La pudrición puede alcanzar toda la baya, conjunta mente con una esporulación y la siguiente dispersión del hongo al resto de las bayas (Auger y Hanke, 1988).

La pudrición peduncular, corresponde a una pudrición húmeda de color pardo grisáceo que ocurre en los brotes aún no lignificados, como consecuencia de un fuerte ataque al racimo durante y posterior a la cosecha. En estos brotes con pudriciones se formarán posteriormente, durante el otoño, los cuerpos de resistencia o esclerocios del hongo (Morales, 1990).

2.2.2.- Condiciones predisponentes a la enfermedad

Varios factores predisponen al desarrollo de botritis o pudrición gris, como son los racimos compactados que promueven un microclima húmedo, el cual favorece el desarrollo de una cutícula débil y la diseminación secundaria del hongo (Marois *et al.*, 1986); la sobrecarga de racimos, que retrasa el periodo de cosecha, especialmente en zonas con otoños relativamente fríos y húmedos; la sobre-fertilización nitrogenada, que promueve un crecimiento excesivo, generándose un microclima apropiado para la infección del hongo y que acentúa la susceptibilidad de las bayas a ésta; los daños en las bayas por insectos o labores culturales, que favorecen la penetración; y por último, un mal manejo del follaje, que produzca sombreado excesivo y aumento de la humedad ambiental en la zona de los racimos (Latorre, 1987 y 1992; Morales, 1992).

El clima es un factor de vital importancia para que el hongo pueda establecerse y desarrollarse en forma adecuada en los diferentes tejidos vegetales o sustratos. Los principales elementos que influyen para que pueda producirse la infección son humedad relativa y temperatura (Auger, 1987). Las esporas de *B. cinerea* requieren altos niveles de humedad para germinar, favoreciéndose con la presencia de abundante agua libre o humedades relativas superiores al 95% (Latorre, 1992). La esporulación del hongo se produce entre los valores de 70% y 100% de humedad relativa (Auger, 1987). La temperatura óptima para que se produzca la germinación de las conidias es de alrededor de 20°C y la esporulación tiene como óptimo 15°C. Sin embargo, el micelio es capaz de crecer a temperaturas cercanas a 0°C. Los esclerocios se forman en otoño-invierno cuando las temperaturas fluctúan entre 11 y 13°C. La esporulación de estos cuerpos en primavera es favorecida por temperaturas de 12 a 22°C (Auger, 1987; Parry, 1990).

2.2.3.- Manejo y prevención

Para enfrentar a esta enfermedad deben considerarse todos los factores que inciden en el desarrollo de *B. cinerea* en el cultivo de la vid. Es por esto que conviene realizar algunas prácticas de manejo de tipo preventivo con el fin de evitar al máximo el desarrollo de cualquier forma del hongo (Santa María, 1982). Por lo tanto, se deben planificar anticipadamente las estrategias de control. Aplicar programas sanitarios, considerando registros, carencias, residualidad, retención y redistribución de los fungicidas seleccionados, además de aplicaciones (vía líquida o polvo) bien calibradas en cuanto a dosis por superficie son fundamentales. La aplicación vía líquida o polvo tienen consideraciones que deben ser respetadas a fin de lograr una adecuada prevención de la enfermedad.

Por consiguiente, resulta de suma importancia mantener un programa eficiente de control de malezas, ya que algunas especies son fuentes de inóculo del patógeno. Un deficiente control de malezas constituye un factor predisponente a moho gris. También, evitar un exceso de nitrógeno, ya que éste induce a mayor crecimiento vegetativo; mayor sombreadamiento; tejidos más tiernos y susceptibles, y menor calidad organoléptica de las bayas

(Morales, 1992). También se debería evitar la deficiencia de potasio y calcio (Santa María, 1982). Por otra parte se debe evitar el exceso de riego en periodos críticos de floración, raleo y pinta. Incluso el tipo de riego influye en mayor y menor incidencia de la enfermedad, ya que al comparar microrriego y riego por goteo, este último resultaría más adecuado. La razón de esto podría deberse a que existiría un menor vigor y un crecimiento más compacto, evitándose el emboscamiento y falta de ventilación (Morales, 1992). Debido a lo anterior, se deben restringir los riegos en cantidad y duración, ajustándolos exclusivamente a la necesidad de las plantas, para así evitar el exceso de humedad en el suelo y en el ambiente (Santa María, 1982).

Es importante manejar adecuadamente el follaje, evitando el exceso de vegetación y no crear un microclima húmedo. Distribuir los brotes, favoreciendo la exposición al sol, resulta en una técnica eficiente y fundamental en sectores con condiciones predisponentes como nieblas y rocío (Morales, 1992). La práctica de deshojar alrededor de los racimos para evitar la humedad y facilitar la ventilación (Santa María, 1982) también sería una práctica deseable en sectores con problemas (Morales, 1992).

Otra medida a considerar es no utilizar portainjertos excesivamente vigorosos (Hidalgo, 1993), ya que favorece el establecimiento de viñas vigorosas cultivadas en forma cerrada creando un microclima favorable, retardando el rápido secamiento del racimo después de las lluvias y tornando dificultosa la penetración del tratamiento fungicida (Morales, 1992). Al mismo tiempo, se debería evitar plantar variedades de racimos compactos o de piel delgada en localidades húmedas, sino que variedades adecuadas que permitan un sistema de conducción y de poda que den la máxima aireación a los racimos (Santa María, 1982). Los sectores afectados, deben ser trabajados en forma diferente para evitar contaminación con sectores sanos (Morales, 1990). La regulación de la carga, acorde con la edad, crecimiento y vigor de la planta, así como el no producir uvas muy grandes, disminuye los riesgos de pardeamiento y de infección por *B. cinerea*.

2.2.4.- Susceptibilidad varietal

Vitis vinifera L. es una especie que puede considerarse como altamente susceptible a *B. cinerea*. Generalizando se puede decir que aquellas variedades de racimos sueltos o aquellas cuyas bayas tienen una película gruesa, son más resistentes. Además de lo anterior, se acepta en forma general, que las variedades tintas son menos susceptibles que las variedades blancas, aunque esto es bastante relativo (Pszczolkowski, 1987).

Entre las variedades destinadas a la vinificación conocidas en Chile se pueden mencionar como muy sensibles, a Riesling, Chenin, Chardonnay, Gerwurztraminer y Moscatel de Austria entre las blancas y Carignan, Petit Sirah y Zinfandel entre las tintas; entre las sensibles, se pueden nombrar a Sauvignon entre las blancas y Grenache y Barbera entre las tintas; como poco sensibles, se cita a French Colombard, Semillon, Pedro Ximenez y Sylvaner entre las blancas y Pinot Noir, Merlot y Cabernet Franco entre las tintas; entre las variedades menos afectadas, se pueden señalar a Moscatel de Alejandría y Torontel entre las blancas y Cabernet Sauvignon entre las tintas. A modo de referencia en este último grupo se clasifica a Sultanina, lo que pone de manifiesto la gran sensibilidad a *B. cinerea* que presentan las variedades destinadas a vinificación, en relación a aquellas destinadas al consumo fresco (Pszczolkowski, 1987).

2.2.5.- Resistencia de *B. cinerea* a fungicidas

B. cinerea se ha controlado por años con fungicidas aplicados varias veces en primavera-verano pertenecientes a los grupos químicos Benzimidazoles (benomilo por ejemplo) y Dicarboximidas (iprodione y vinclozolin). También han sido utilizados por la industria vitícola los ingredientes activos dicloran y captan (Morales, 1997). El desarrollo de resistencia de muchos patógenos, entre estos *B. cinerea* hacia estos agentes de control químico, puede ser explicado por el modo de acción específico que ejercen sobre el metabolismo de los hongos, es por esto que son denominados fungicidas sitio específicos (Latorre, 1989).

En los últimos años y en diversas partes del mundo han aumentado los casos de resistencia de hongos fitopatógeno a los fungicidas de uso agrícola. La resistencia a los fungicidas significa una pérdida paulatina de la eficacia inicial que sufren las sustancias activas hasta llegar, finalmente, a una casi inocuidad frente a la especie a combatir (Morales, 1986). La resistencia se define como un cambio estable y heredable en la sensibilidad de un patógeno a un fungicida. Esta evolución puede ocurrir dentro de la población de un organismo fitopatógeno por mutación o por selección (a veces por heterocariosis proseguida de selección) de individuos resistentes dentro de la población del patógeno. En ambos casos el patógeno pierde sensibilidad al producto. Generalmente, las razas de un hongo resistentes son insensibles aun a concentraciones muy altas de pesticidas o grupo que induce el fenómeno (Morales, 1997). Los casos de resistencia de hongos a fungicidas aparecieron con posterioridad a la introducción de los fungicidas sistémicos en 1962, aproximadamente (Álvarez, 1989). Desde entonces problemas ocasionados por esta causa han sido frecuentes. Es así como en 1979 en Chile se detectó resistencia de *B. cinerea* a benzimidazoles. En cuanto a las dicarboximidas, fueron desarrolladas a principios de la década de los 70. Katan (1982) determinó la resistencia a las dicarboximidas iprodione, vinclozolin y procimidone, en cepas de *B. cinerea* (Carreño y Alvarez, 1990).

En la actualidad, en varios lugares del mundo y en Chile, se está experimentando con fungicidas nuevos, distintos a los tradicionales, ya sean solos o en mezclas (Esterio y Auger, 1997).

2.2.6.- Alternativas en el control de *B. cinerea*

Dada las exigencias de salud pública, ambientales y de manejo, en conjunto con la tendencia actual de evitar el uso indiscriminado de agroquímicos, ha permitido el desarrollo de métodos para determinar el momento de aplicación óptimo de los fungicidas, que permitan reducir su frecuencia o uso cuando sea posible (Vicenni y Lorbeer, 1988).

2.3.- Productos químicos

En cuanto a productos químicos para el control de *B. cinerea*, durante los últimos años han aparecido nuevas alternativas, entre las que se puede mencionar a:

2.3.1.- pyrimethanil: el nombre comercial del producto en Chile es Scala 40 SC, cuyo proveedor es Bayer CropScience. Este fungicida de suspensión concentrada (SC), pertenece al grupo de las anilino-pirimidinas (Afipa, 2002-2003) siendo un inhibidor de secreciones de enzimas del hongo, siendo la célula destruida y bloqueada la asimilación de nutrientes, inhibiendo, por lo tanto, el tubo germinativo y el crecimiento celular. Esta inhibición de actividad enzimática ha sido puesta en evidencia sobre las polygalacturonasas, celulasas y las proteinasas. Es además, activo contra las diferentes razas de *B. cinerea*, no presentando resistencia cruzada con otros productos botriticidas existentes en el mercado. Se ha demostrado, igualmente, la acción de pyrimetanilo sobre la lacasa, enzima secretada por *B. cinerea*, que acarrea para los enólogos problemas de vinificación casi insolubles (Morales, 1997). Presenta un periodo de carencia de 21 días (Esterio y Auger, 1997).

2.3.2.- trifloxystrobin: el nombre comercial del producto es Flint 50% WG y al igual que Scala 40 SC su proveedor en Chile es Bayer CropScience. El ingrediente activo pertenece al grupo de las estrobilurinas, moléculas obtenidas a partir de fermentaciones del hongo Basidiomycota *Strobilurus* sp. (Afipa, 2002-2003) Es un fungicida mesotémico, altamente activo, que brinda un control efectivo no solo en las plantas tratadas sino también de las plantas vecinas a ellas. Además tiene una alta afinidad con la superficie vegetal, siendo absorbido y acumulado en las capas cerosas de la misma, quedando protegida del lavado de lluvias. Desde aquí se redistribuye en la superficie de la planta por el movimiento superficial en fase de vapor con posterior re-deposición. El producto penetra al tejido de la planta, tiene actividad translaminar, existiendo poco o nada de transporte dentro del sistema vascular (Bayer A.G., 2002)

2.3.3.- cyprodinil: su nombre comercial es Vangard 50 WG, y pertenece, al igual que pyrimetaniolo, al grupo químico de las anilino-pirimidinas. Su modo de acción es sistémico, preventivo y curativo, siendo su distribuidor para Chile, Syngenta Agrobusiness S.A. (Afipa, 2002-2003) El ingrediente activo Inhibe la biosíntesis de aminoácidos como la metionina y la secreción de enzimas pectolíticas. Este producto no tiene resistencia cruzada con benzimidazoles, dicarboximidazoles ni triazoles. Además interfiere en el ciclo de vida del hongo, principalmente durante los procesos de penetración y desarrollo del micelio dentro de los tejidos de la planta. El fungicida muestra una buena y rápida penetración en las hojas y bayas, por lo cual no es afectado por lluvias que ocurran 2 horas después de la aplicación. Tiene buena translocación acropétala y traslaminar y no es afectado por bajas temperaturas (Syngenta, 2001).

2.3.4.- tebuconazole: El proveedor para Chile es Bayer CropScience, siendo comercializado como Horizon 25% WP. Es un producto del tipo fungicida que se presenta como polvo mojable (WP), el cual pertenece al grupo químico de los triazoles, los cuales son considerados dentro de los fungicidas inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (IBE's). Es un fungicida sistémico y de contacto de largo efecto residual, el cual puede ser utilizado en estrategias de control preventivo, curativo y erradicante. Además, controlaría eficazmente *B. cinerea* en vides, por lo tanto se constituye en una excelente herramienta anti-resistencia, ya que es un producto de un nuevo grupo químico en el control de esta enfermedad (Afipa,2002-2003).

2.3.5.- fenhexamid: es un nuevo fungicida comercializado como Teldor 50% WP por Bayer CropScience. Este producto es el único representante de un nuevo grupo químico denominado hidroxianilidas (Bayer A.G.,2002), el cual está especialmente formulado para ser utilizado indistintamente en estrategias de control preventivo, curativo y erradicante en vides de mesa, viníferas y pisqueras. Es una excelente herramienta anti-resistencia, ya que se caracteriza por poseer un fuerte poder de penetración, una excelente selectividad, actividad por contacto y largo periodo de protección contra *B. cinerea* en vides. En variedades viníferas, no inhibe la acción de levaduras en la fermentación alcohólica (Afipa, 2002-2003).

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Material vegetal

La investigación se llevó a cabo durante la temporada 2002/2003, usándose como material vegetal, vides de la variedad Sauvignon Blanc, pertenecientes al fundo San Vicente ubicado en el sector Las Rastras, a 12 km de la ciudad de Talca. Las plantas están formadas en parronal, con una distancia de plantación de 4 x 4 m. El sector en estudio, ha presentado durante los últimos años un historial importante de infecciones por *B. cinerea* en los racimos (Leonardo Caris, Administrador, Comunicación Personal, 2002), motivo por el cual fue seleccionado para realizar el ensayo.

3.2.- Efectividad de fungicidas aplicados en distintos estados fenológicos de la vid sobre *B. cinerea*

3.2.1.- Definición del ensayo

Para evaluar el efecto de distintos fungicidas, se llevaron a cabo pulverizaciones en tres estados fenológicos definidos como críticos en la infección de *B. cinerea* en vid vinífera: 1) 80% flor (03-12-2002); 2) apriete de racimo (03-01-2003) y 3) pinta (29-01-2003). Las aplicaciones se realizaron con un pulverizador (marca Lévera), con capacidad de 2000L, donde se utilizaron diferentes volúmenes de agua de acuerdo a los estados fenológicos señalados anteriormente: 1) 1000 L/ha en 80% flor; 2) 1200 L/ha en apriete de racimo; y 3) 1200 L/ha en pinta. Los fungicidas y las dosis utilizadas se presentan en el Cuadro 3.1.

3.2.2.- Diseño experimental

El ensayo se realizó con un diseño experimental completamente al azar, donde cada tratamiento tuvo ocho repeticiones. Cada una de éstas estuvo formada por 6 plantas, marcándose 15 racimos al azar para realizar las evaluaciones.

Cuadro 3.1.- Tratamientos fungicidas aplicados en distintas épocas de susceptibilidad a *B. cinerea* en vid vinífera, cv. Sauvignon Blanc, conducido en parronal. Sector Las Rastras, Talca, temporada 2002-2003.

Trat.	Producto	Ingrediente Activo	Dosis (L, Kg/ha)	Epoca de Aplicación
1	a) Scala 40SC + Flint 50% WG b) Scala 40SC c) ----	a) pyrimethanil + trifloxistrobin b) pyrimethanil c) ----	a) 1 L + 240 g b) 1 L c) ----	a) 80% flor b) apriete c) pinta
2	a) Scala 40SC + Flint 50% WG b) Scala 40SC c) Vangard 50WG	a) pyrimethanil + trifloxistrobin b) pyrimethanil c) cyprodinil	a) 1 L + 240 g b) 1 L c) 450 g	a) 80% flor b) apriete c) pinta
3	a) Horizon 25% WP b) ---- c) ----	a) tebuconazol b) ---- c) ----	a) 1,25 kg b) ---- c) ----	a) 80% flor b) apriete c) pinta
4	a) Horizon 25% WP b) Vangard 50WG c) ----	a) tebuconazol b) cyprodinil c) ----	a) 1,25 Kg b) 450 g c) ----	a) 80% flor b) apriete c) pinta
5	a) Tiebreak b) ---- c) ----	a) tebuconazol + fenhexamid b) ---- c) ----	a) 0,8 L b) ---- c) ----	a) 80% flor b) apriete c) pinta
6	a) Scala 40SC + Flint 50% WG b) ---- c) ----	a) pyrimethanil + trifloxistrobin b) ---- c) ----	a) 1 L + 240 g b) ---- c) ----	a) 80% flor b) apriete c) pinta
7	Testigo	----	----	----

3.2.3.- Determinación de la incidencia y severidad de *B. cinerea* en los racimos

Las evaluaciones se realizaron a partir de los primeros síntomas observados en el tratamiento testigo. Posteriormente se fue evaluando a medida que los estados fenológicos fueron avanzando, siendo la cosecha el último estado registrado. La incidencia de racimos enfermos se determinó sobre la base del número de racimos con síntomas de pudrición gris con relación al total de racimos evaluados de cada repetición (15), siguiendo la ecuación siguiente:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de racimos enfermos por repetición}}{\text{Número de racimos totales por repetición}} \times 100$$

La severidad se determinó sobre la base de distintos grados de infección en los racimos enfermos, de acuerdo a la siguiente escala:

- 1.- Racimo sano, sin síntomas de pudrición gris
- 2.- 1-25% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris
- 3.- 26-50% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris
- 4.- 51-75% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris
- 5.- 76-100% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris

3.2.4.- Análisis de resultados

Para la incidencia de racimos podridos por *B. cinerea*, los datos en porcentaje fueron transformados a valores angulares, utilizando la fórmula $(\arcsen(\%)^{1/2})$, para asegurar homogeneidad en las varianzas. Luego, éstos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y en caso de existir diferencias significativas se realizó una separación de medias, mediante el Test HSD ($P \leq 0,05$). Del mismo modo, los grados de severidad de la pudrición asignados para cada racimo, fueron sometidos al test estadístico no-paramétrico Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$). Por último el número de capas de hojas determinadas por el método del cuadrante, propuesto por Smart y Robinson (1991), al igual que la incidencia fue sometida a un ANDEVA, y posteriormente a la separación de medias, test HSD ($p \leq 0,05$).

3.3.- Determinación del número de capas de hojas del parronal en estudio

Se midió el número de capas de hojas de la zona de los racimos para cada una de las repeticiones del ensayo. Este se realizó a través del método del cuadrante propuesto por Smart y Robinson (1991), el cual a través de una varilla metálica se simula la trayectoria de un haz de luz, registrándose el número de capas de hojas presentes a su paso. Los datos obtenidos fueron usados para determinar el grado de homogeneidad de la cubierta vegetal en las distintas repeticiones y, en caso de existir diferencias, relacionar la incidencia y severidad de la pudrición de racimos por *B. cinerea* con la expresión vegetativa del parronal.

IV.- RESULTADOS

4.1.- Determinación del número de capas de hojas en el parronal en estudio

Los resultados del número de capas de hojas, determinadas por el método de Smart y Robinson (1991), de cada repetición de los tratamientos en el parronal, muestran que no existen diferencias significativas entre ellos. Los valores oscilaron entre 0,86 y 1,33 capas de hojas, tal como se presenta en el Cuadro 4.3. Esto indicaría que el follaje se encuentra cercano al óptimo para un parronal, el cual está entre los valores 1 y 1,5 capas de hojas de acuerdo a lo propuesto por Smart y Robinson (1991).

Cuadro 4.1.- Número de capas de hojas presentes en un parronal de uva cv. Sauvignon Blanc. La evaluación fue realizada el 31 Marzo 2003.

Tratamientos ¹	N° de capas de hojas ²
T1	0,98
T2	1,33
T3	1,02
T4	0,98
T5	0,87
T6	0,86
T7	1,26
Significancia	n.s. ³

¹ Tratamientos: 1 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG, b) Scala 40 SC; 2 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG, b) Scala 40 SC, c) Vanguard 50 WG; 3 = a) Horizon 25% WP; 4 = a) Horizon 25% WP, b) Vanguard 50 WG; 5 = a) Tiebreak; 6 = a) Scala 40 SC más Flint 50%WG; 7 = testigo.

Época de aplicación: a) 80-100% de floración; b) Apriete de racimo; c) Pinta.

² promedio de capas de hoja por tratamiento

³ n.s. = no significativo.

4.2.- Efectividad de tratamientos fungicidas aplicados en distintos estados fenológicos de la vid sobre la incidencia y severidad de pudrición gris

Durante la realización del ensayo se dieron condiciones climáticas óptimas para la expresión de *B. cinerea* en el parronal, por consiguiente los resultados obtenidos en la primera evaluación realizada tres semanas antes de cosecha, registraron un nivel de pudrición causado por *B. cinerea* del orden de 11% de los racimos. Luego de dos semanas, esta incidencia aumentó a un 24%.

En las dos fechas de evaluación, los tratamientos fungicidas practicados en las épocas críticas de infección de *B. cinerea*, presentaron diferencias significativas entre ellos ($P < 0,001$ y $P = 0,02$, respectivamente). Para la primera evaluación (17/02/03), la incidencia de la enfermedad del tratamiento testigo, el cual no recibió ningún fungicida en ninguna época, fue estadísticamente similar a aquellos que incluyeron una sola aplicación en floración ya sea de Scala complementado con Flint (T6) o Horizon (T3) (Cuadro 4.1). Sin embargo, los tratamientos de una sola aplicación de Tiebreak en floración (T5); o de dos aplicaciones de Horizon y Vanguard en floración y apriete, respectivamente (T4); o la aplicación del fungicida Scala, aplicado en conjunto con Flint en floración y repetido sólo en apriete (T1); o complementado en una tercera aplicación en pinta con Vanguard (T2) otorgaron un control significativo de la enfermedad.

Del mismo modo para la segunda evaluación (04/03/03), la incidencia de la enfermedad en el tratamiento testigo fue estadísticamente similar a todos los tratamientos practicados, con la excepción del T4, el cual las dos aplicaciones de Horizon y Vanguard en floración y apriete respectivamente, consiguieron reducir significativamente la incidencia de racimos con pudrición gris.

Por otro lado, al comparar los niveles de severidad de la enfermedad obtenida en cada uno de los tratamientos practicados en las distintas fechas críticas, expresados como grados de pudrición de los racimos por *B. cinerea*, no se registraron diferencias significativas tanto en

la primera fecha de evaluación 17/02/03, como en la segunda 04/03/03, según el test no paramétrico Kruskal-Wallis.

4.2.1.- Incidencia (primera fecha de evaluación)

Al comparar los tratamientos que consideraron como aplicación única la de floración con el testigo, se pudo registrar una disminución significativa de racimos podridos con el fungicida Tiebreak (T5), el cual es una mezcla de los fungicidas Horizon (tebuconazole) y Teldor (fenhexamid). Sin embargo, la sola aplicación en floración de Scala (pyrimethanil) + Flint (trifloxystrobin) (T6) o Horizon (T3) no lograron diferenciarse de lo obtenido al testigo. La sola aplicación de Tiebreak (T5) logró un nivel de reducción similar al logrado con dos aplicaciones de Scala + Flint y Scala solo (T1) o dos aplicaciones de Horizon y Vangard (cyprodinil) (T4) en floración y apriete de racimos respectivamente. Del mismo modo, el excelente nivel de control logrado por tres aplicaciones de Scala + Flint, Scala solo y Vangard (T2) en floración, apriete y pinta, respectivamente, fue estadísticamente similar al logrado por T1 y T4. Para esta fecha de evaluación, la sola aplicación de Scala + Flint aplicado en floración (T6) fue insuficiente para reducir significativamente las infecciones de *B. cinerea*. Sin embargo, cuando esta aplicación es complementada con Scala solo en apriete (T1) o con Scala sólo en apriete más Vangard en pinta (T2) existe una disminución significativa del número de racimos podridos por *B. cinerea* (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.2.- Porcentajes de Incidencia de pudrición gris causada por *Botrytis cinerea* en racimos del cv. Sauvignon Blanc tratados con distintos tratamientos fungicidas aplicados en épocas críticas de infección. Resultados obtenidos en la primera fecha de evaluación (17/02/03). Las Rastras, VII región. Temporada 2002/2003.

Tratamientos ¹	Producto	Incidencia(%) ² 17/02/03
1	a) Scala 40 SC + Flint 50%WG b) Scala 40 SC c) -----	1,7 ab
2	a) Scala 40 SC + Flint 50%WG b) Scala c) Vangard 50 WG	0 a
3	a) Horizon 25% WP b) ----- c) -----	5,8 abc
4	a) Horizon 25 % WP b) Vangard 50 WG c) -----	1,7 ab
5	a) Tiebreak b) ----- c) -----	1,7 ab
6	a) Scala 40 SC + Flint 50%WG b) ----- c) -----	7,5 bc
7	Testigo	10,8 c
Significancia ANDEVA		** 3

¹ Aplicaciones realizadas en floración (a), apriete (b) y pinta (c).

² Medición realizada de acuerdo al número de racimos enfermos en relación al total de sanos más enfermos en cada repetición (n=30).

³ $P < 0.01$. Letras iguales seguidas en una misma columna no difieren estadísticamente, según el test de separación de medias HSD ($p < 0,05$).

4.2.2.- Severidad (primera fecha de evaluación)

En relación al grado de severidad que registraron los racimos tratados con los distintos fungicidas aplicados en los periodos críticos de infección de pudrición gris, se pudo observar que solamente el tratamiento que recibió aplicaciones fungicidas en los tres estados críticos, floración, apriete y pinta (T2) presentó solo racimos sanos, sin síntomas de pudrición gris. Esto fue diferente en todos los demás tratamientos que registraron algún grado de compromiso de sus racimos con pudrición en su estructura (Figura 4.1).

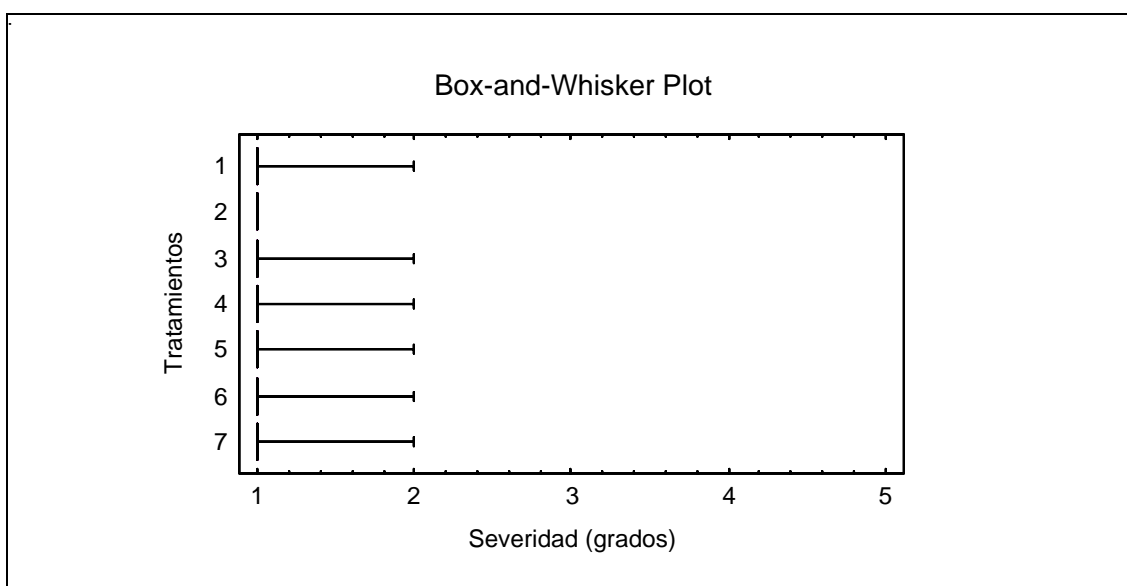


Figura 4.1.- Grados de severidad de pudrición causado por *Botrytis cinerea* en racimos de vid cv. Sauvignon Blanc, tratados con distintos tratamientos fungicidas aplicados en distintos estados críticos de infección. Resultados de la primera evaluación (17/02/03). Las Rastras, VII región. Temporada 2002/2003.

Tratamientos: 1 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG, b) Scala 40 SC; 2 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG, b) Scala 40 SC, c) Vanguard 50 WG; 3 = a) Horizon 25% WP; 4 = a) Horizon 25% WP, b) Vanguard 50 WG; 5 = a) Tiebreak; 6 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG; 7 = testigo.

Época de aplicación: a) 80-100% de floración; b) Apriete de racimo; c) Pinta.

Severidad (grados de infección): 1 = Racimo sano, sin síntomas de pudrición gris; 2 = 1-25% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris; 3 = 26-50% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris; 4 = 51-75% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris; 5 = 76-100% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris.

4.2.3.- Incidencia (segunda fecha de evaluación)

Días previos a la cosecha, la evaluación de presencia de pudriciones en racimos arrojó resultados de incidencia mayor a los detectados en la primera fecha, dos semanas antes. En este nuevo escenario, la incidencia de 24% de racimos con pudrición del testigo, fue estadísticamente similar a todos los tratamientos fungicidas, con la excepción del tratamiento que incluyó Horizon y Vangard, en floración y apriete respectivamente (T4), que solo alcanzó un 8%. El tratamiento que incluyó tres aplicaciones de fungicida en las épocas críticas (T2), no mantuvo el excelente nivel de control obtenido, subiendo de 0 a 11% de incidencia. Este valor no es distinto estadísticamente al logrado por el testigo, sin embargo tampoco lo es alcanzado por T4, ni al resto de los demás tratamientos fungicidas (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.3.- Porcentajes de Incidencia de pudrición gris causada por *Botrytis cinerea* en racimos del cv. Sauvignon Blanc tratados con distintos tratamientos fungicidas aplicados en épocas críticas de infección. Resultados obtenidos en la segunda fecha de evaluación (04/03/03). Las Rastras, VII región. Temporada 2002/2003.

Tratamientos ¹	Producto	Incidencia(%) ² 04/03/03
1	a) Scala 40 SC + Flint 50%WG b) Scala 40 SC c) -----	10,8 ab
2	a) Scala 40 SC + Flint 50%WG b) Scala c) Vangard 50 WG	10,8 ab
3	a) Horizon 25% WP b) ----- c) -----	19,1 ab
4	a) Horizon 25 % WP b) Vangard 50 WG c) -----	8,3 a
5	a) Tiebreak b) ----- c) -----	10,8 ab
6	a) Scala 40 SC + Flint 50%WG b) ----- c) -----	17,5 ab
7	Testigo	24,1 b
Significancia ANDEVA		* 3

¹ Aplicaciones realizadas en floración (a), apriete (b) y pinta (c).

² Medición realizada de acuerdo al número de racimos enfermos en relación al total de sanos más enfermos en cada repetición (n=30).

³ $P < 0.05$. Letras iguales seguidas en una misma columna no difieren estadísticamente, según el test de separación de medias HSD ($p < 0,05$).

4.2.4.- Severidad (segunda fecha de evaluación)

En esta oportunidad, el tratamiento T2, el cual no presentó racimos con pudrición en la primera evaluación, mostró síntomas de infección de *B. cinerea* similares a los presentados por el tratamiento que incluyó Horizon y Vanguard, aplicados en floración y apriete, respectivamente (T4). Sin embargo, ambos tratamientos no incluyeron racimos con grado de severidad superior al 2, definido hasta un 25% del racimo podrido, como fue el caso de los demás tratamientos, incluido el testigo (Figura 4.2). Ningún tratamiento presentó severidades que consideraban una pudrición total del racimo.

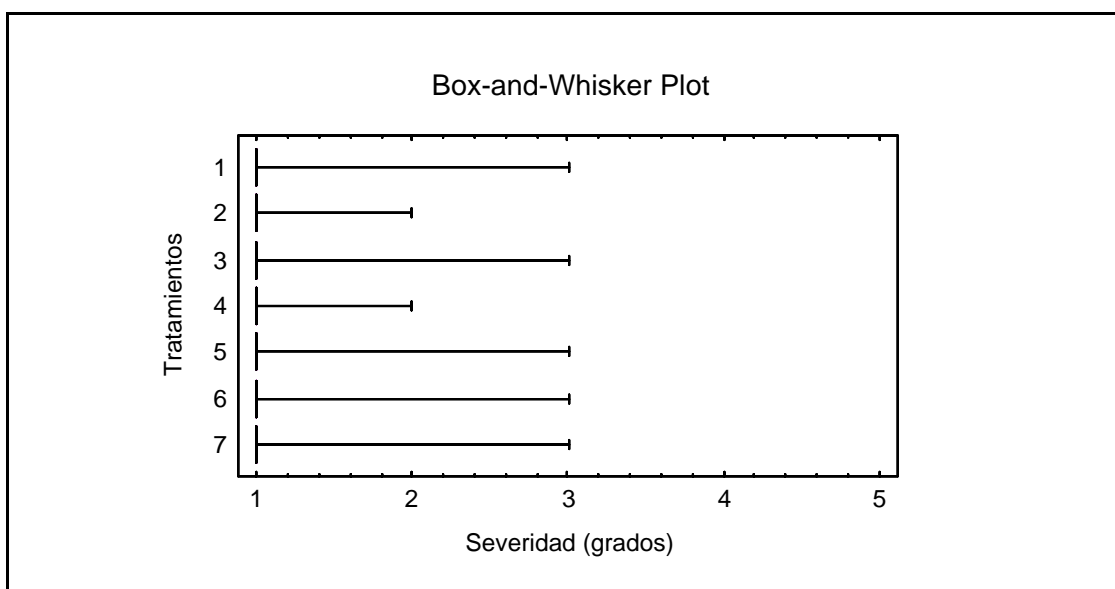


Figura 4.2.- Grados de severidad de pudrición causado por *Botrytis cinerea* en racimos de vid cv. Sauvignon Blanc, tratados con distintos tratamientos fungicidas aplicados en distintos estados críticos de infección. Resultados de la segunda evaluación (04/03/03). Las Rastras, VII región. Temporada 2002/2003.

Tratamientos: 1 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG, b) Scala 40 SC; 2 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG, b) Scala 40 SC, c) Vanguard 50 WG; 3 = a) Horizon 25% WP; 4 = a) Horizon 25% WP, b) Vanguard 50 WG; 5 = a) Tiebreak; 6 = a) Scala 40 SC más Flint 50% WG; 7 = testigo.

Época de aplicación: a) 80-100% de floración; b) Apriete de racimo; c) Pinta.

Severidad (grados de infección): 1 = Racimo sano, sin síntomas de pudrición gris; 2 = 1-25% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris; 3 = 26-50% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris; 4 = 51-75% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris; 5 = 76-100% de las bayas del racimo con síntomas de pudrición gris.

V.- DISCUSIÓN

Durante el periodo que se realizó este ensayo, las condiciones de humedad relativa y temperatura fueron adecuadas para la expresión de pudrición gris en los racimos de Sauvignon Blanc conducido en parronal. Debido a lo anterior es que el tratamiento testigo registró previo a la cosecha, un nivel de incidencia del 24%. Este nivel de pudrición alcanzado confirma lo mencionado por distintos autores tales como Cruz (1993), Santa Cruz (1982) y Morales (1992), al afirmar que el hongo *B. cinerea* causa el mayor problema fitopatológico de precosecha de vid de mesa y vinífera. Por los antecedentes registrados en el mismo parronal, pero en temporadas anteriores, y aun con aplicaciones intensivas de fungicidas botriticidas, el sitio del ensayo presenta altos niveles de incidencia y severidad de pudrición gris (Leonardo Caris, Administrador, Comunicación Personal, 2002). Este factor, otorgaría un nivel de inóculo alto, lo cual es fundamental para el desarrollo de una alta infección primaria y una dañina evolución de la enfermedad (Harrison y Lowe, 1975). Además en la localidad en donde se realizó el ensayo cayeron algunas precipitaciones al final de la temporada (Anexo 1 y 2), lo que gatilló condiciones propicias para el desarrollo de la enfermedad, ya que en bayas prontas a madurar de vides y con un ambiente altamente húmedo una infección significativa se logra en 15 h a 15 y 20° C (Latorre, 1986).

En lo que respecta a la caracterización del follaje se pudo determinar el número de capas de hojas del parronal en estudio, el cual es considerado en la vid como un índice de área foliar, además los espacios al interior del follaje han sido utilizados por Smart y Robinson (1991), para evaluar la iluminación en la zona frutal y determinar las condiciones del follaje. De esta forma, es posible inferir el nivel de emboscamiento presente y las condiciones medioambientales favorables para el desarrollo de pudriciones en la zona del racimo. De acuerdo a lo anterior es importante considerar las condiciones microclimáticas que rodean al racimo, entre las cuales podemos mencionar: humedad relativa, temperatura, radiación, velocidad del viento entre otras, las cuales son importantes al momento de mantener un adecuado control de posibles infecciones al interior del parronal. Los resultados obtenidos demostraron que el sitio de estudio presentó una homogeneidad en cuanto al número de capas de hojas en todos sus sectores. Lo anterior cobra relevancia, ya que podemos descartar la

influencia que pudo ejercer el follaje en los resultados obtenidos con el uso de los fungicidas. Por lo tanto resultaría de vital importancia el tener un adecuado follaje, para así evitar el exceso de vegetación y no crear un microclima húmedo que sea propicio para el desarrollo de la infección (Morales, 1992) en el parronal.

En Chile, el control de la pudrición gris causada por el hongo *B. cinerea* se basa fundamentalmente en el empleo de fungicidas preventivos, aplicados varias veces durante la temporada de crecimiento de la vid. Estas aplicaciones están destinadas a proteger en un comienzo las flores y posteriormente los racimos, y es por ello que el mal uso de estos fungicidas (dosis inadecuadas, aplicaciones fuera de la fechas críticas de aplicación, etc.), traería como consecuencia favorecer el fenómeno de resistencia del hongo a los fungicidas aplicados (Morales, 1997; Carreño y Álvarez, 1990). El mayor ataque de *B. cinerea* en vid se produce antes, durante y después de la floración, debido a que las flores son muy susceptibles al ataque del patógeno, por la presencia del jugo estigmático y polen. Estos favorecen notablemente las condiciones que estimulan la germinación de esporas y así el desarrollo de la infección. Si a lo anterior le sumamos condiciones ambientales apropiadas de agua libre y temperatura, el desarrollo de la enfermedad es rápido y severo (Auger, 1981). Por lo tanto, la infección de flores de vid, se considera como un estado importante dentro de la epidemiología de *B. cinerea*. Esta infección ocurre en este estado fenológico y queda latente sin causar síntomas hasta que las bayas comienzan a madurar (Keller *et al.*, 2003). De los resultados obtenidos, pareciera que una sola aplicación de fungicidas en este período, tales como Horizon 25%WP (tebuconazole) y la mezcla de la estrobilurina Flint 50%WG (trifloxystrobin) y de la anilino-pirimidina Scala 40SC (pyrimethanil), no son suficiente para disminuir la incidencia de racimos podridos presentes en la cosecha. Para estos productos, sería necesario complementar con aplicaciones adicionales, especialmente en apriete de racimos. El fungicida Tiebreak, el cual es una mezcla de los ingredientes activos de los fungicidas Teldor 50%WP y Horizon 25%WP, fenhexamid y tebuconazole, respectivamente, se presenta como una alternativa interesante de utilizar como única aplicación en floración. En este estudio, logró una incidencia de racimos podridos similar a la obtenida con programas de fungicidas en las épocas definidas como críticas de infección, cuando fue aplicado sólo en floración.

En este estudio ninguno de los tratamientos probados resultó ser más eficaz que otro en el control de la enfermedad, aunque la utilización de un fungicida del grupo de las anilino-pirimidinas (pyrimethanil (Scala 40SC) o cyprodinil (Vangard 50WG)) aplicado en apriete de racimo presentaría las mayores ventajas para reducir su incidencia en cosecha. Debido a que su acción es principalmente inhibir secreciones enzimáticas del hongo que bloquean y destruyen la asimilación de nutrientes de éste, como también la inhibición de la biosíntesis de aminoácidos, lo que le proporciona a este grupo químico una protección de alto nivel contra todas las cepas de *B. cinerea* (Afipa, 2002-2003). Además de lo anterior el apriete de racimos resultaría un estado crítico de susceptibilidad, ya que en dicho periodo se comienza a desarrollar un microclima húmedo dentro del racimo, lo cual lo hace favorable para una diseminación del hongo (Marois et al., 1986).

Por lo tanto, es de suma importancia encontrar el momento preciso para realizar las aplicaciones en un viñedo, que nos permitan lograr racimos sin pudrición por *B. cinerea*. La mayor dificultad es encontrar el momento oportuno para realizar las aplicaciones de los fungicidas, y esto en especial por la gran desuniformidad que presenta la floración en un parronal, pudiendo variar tanto en una misma planta como en un mismo racimo (Latorre, 1986). Lo mismo sucedería en los demás estados críticos.

Debido a que la enfermedad se ha controlado por años en el país mediante fungicidas pertenecientes principalmente a los grupos químicos de las dicarboximidias y los benzimidazoles ya han aparecido cepas de *B. cinerea* resistentes (Morales, 1986; Carreño y Álvarez, 1989; Álvarez, 1991; Latorre, 1994). Es por ello que la evaluación de nuevos programas de productos químicos, con distinto modo de acción y desarrollados para vencer la aparición de resistencia por parte del hongo, cobra real relevancia.

VI.- CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos en las condiciones en las cuales se realizó este ensayo, se puede concluir que:

- Una sola aplicación de fungicidas realizada en el periodo crítico de floración, tales como Horizon 25%WP (tebuconazole) y la mezcla de la estrobilurina Flint 50%WG (trifloxystrobin) y de la anilino-pirimidina Scala 40SC (pyrimethanil), no fueron suficientes para disminuir la incidencia y severidad de racimos podridos presentes en la cosecha. El fungicida Tiebreak, el cual es una mezcla de los ingredientes activos de los fungicidas Teldor 50%WP y Horizon 25%WP, fenhexamid y tebuconazole, respectivamente, se presenta como una alternativa interesante de utilizar como única aplicación en floración.
- Los tratamientos que incluyeron fungicidas del grupo de las anilino-pirimidinas (pyrimethanil (Scala 40SC) o cyprodinil (Vangard 50WG)) aplicado en apriete de racimo presentaría las mayores ventajas para reducir la incidencia de racimos podridos por *B. cinerea* en cosecha.

VII.- BIBLIOGRAFÍA

- **Afipa, A.G. 2002-2003.** Manual Fitosanitario. p 466-478-572-596.
- **Agrios, G. 1997.** Plant Pathology. 4th Ed. Academic Press, San Diego. p 635.
- **Alvarez, M.1989.** Resistencia a los fungicidas, fundamentos y aspectos prácticos. En: Latorre, B. Fungicidas y nematocidas, avances y aplicabilidad. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. p 125-138.
- **Alvarez, M. 1991.** Resistencia cruzada negativa entre los fungicidas Benomilo y Dietofencarb en aislamiento de *Botrytis cinerea* de vides. Agricultura Técnica 51(2): p 171-176.
- **Auger, J. 1981.** La pudrición gris de la vid. Revista Frutícola 2 (22): p 7-9.
- **Auger, J. 1983.** La pudrición gris de la vid, *B. cinerea* Pers. Ex. Fr. Algunos aspectos epidemiológicos de importancia para su control. Aconex 4: p 15-18.
- **Auger, J. 1987.** Importancia de control químico de *Botrytis* en precosecha. En: manejo de *Botrytis* y otras plagas de uva de mesa. Curso breve. Pontificia Universidad Católica de Chile. Depto. de Fruticultura y Enología. Facultad de Agronomía. Santiago. Chile. p. 115-121.
- **Auger, J. y Hanke, T. 1988.** Revisión de conceptos y normas para la gasificación de uva de mesa previo embalaje. Aconex 22: p 5-8.
- **Auger, J. 1997.** Botrytis en vides en Chile: Epidemiología y Resistencia a fungicidas. En: *Botrytis*: nuevas estrategias de control cultural, biológico y químico en uva de mesa. Facultad de Cs. Agrarias Universidad de Chile. Santiago. Chile. p 3-9.
- **Bayer A.G., 2002.** Productos Fitosanitarios. Hoja de datos de Seguridad (en línea). Chile. Disponible en <http://www.bayercropscience.cl>. Consultado 5 mayo 2003.
- **Carreño, I. y Alvarez, M. 1989.** Razas resistentes de *Botrytis cinerea* en fungicidas dicarboximidas. Aconex 26: p 17-20.
- **Coley-Smith, J. R. Verhoeff, K. y Jarvis, W. R. 1980.** The Biology of *Botrytis*, Academic Press INC. Londres. p 318.
- **Cruz, M. 1993.** ¿ que es exactamente la Botrytis? Chile Agrícola 185: p 42-45.
- **Esterio, M y Auger, J. 1997.** "Control integrado de *Botrytis cinerea* Pers. En vid (*Vitis vinifera* L.)". En: Botrytis: nuevas estrategias de control cultural, biológico y químico en uva de mesa. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Santiago. Chile. p 14-26.
- **Harrison, J. G. and Lowe, R. 1975.** Wind dispersal of conidia of *Botrytis* spp. pathogenic to *Vicia faba*. Plant Pathology 36: p 5-15.
- **Hidalgo, L. 1993.** Tratado de Viticultura General. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. p 877-878.
- **Latorre, B. 1987.** Resistencia a dicarboximidas. Situación mundial e interpretación de los resultados. Manejo de *Botrytis cinerea* y otras plagas de uva de mesa. Pontificia universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago. p 216.

- **Latorre, B. 1989.** Fungicidas y nematocidas, avances y aplicabilidad. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. p 17-28.
- **Latorre, B. 1992.** Enfermedades de plantas cultivadas. Editorial Pontificia Universidad Católica de Chile. Tercera edición. Santiago. Chile. p 630.
- **Marois, J. J., Nelson, J. K., Morrison, J. C., Lile, L. S. y Bledsone, A. M. 1986.** The influence of berry contact within grape clusters on the development of *Botrytis cinerea*. Am J. Enol. Vitic. 35 (4): p 293-296.
- **Morales, A. 1986.** Resistencia de hongos a los fungicidas. Aconex 13: p 25-26.
- **Morales, A. 1990.** Uva de mesa. Alternativas para mejorar condición en los mercados internacionales. Aconex 29: p 15-20.
- **Morales, A. 1992.** *B. cinerea* Pers. Una enfermedad para prevenir. Prevención v/s Control curativo. Aconex 35: p 21-25.
- **Morales, A. 1997.** *Botrytis* en vides. Chile Hortofrutícola 45: p 13-16.
- **Parry, D. 1990.** Plant Pathology in Agriculture. Cambridge University Press. p 385.
- **Pszczolkowski, P. 1987.** Rol de *Botrytis cinerea* en viticultura en: manejo de *Botrytis* y otras plagas de uva de mesa. Curso breve. Pontificia Universidad Católica de Chile. Depto. de Fruticultura y Enología. Facultad de Agronomía. Santiago. Chile. p 19-29.
- **Santa María, R. 1982.** Botrytis en uva de mesa. Aconex 1: p 27-29.
- **Strizky, S. 1983.** Modele d'état potentiel d'infection application au *Botrytis cinerea*. Versión 1983. Association de coordination technique agricole. Francia. p 107.
- **Syngenta, 2001.** Productos Fitosanitarios (en línea). Chile. Disponible en <http://www.syngenta.cl>. Consultado 5 mayo 2003.
- **Smart, R., and Robinson, M. 1991.** Sunlight into the wine. A Handbook for winegrape canopy management. Ministry of agriculture and fisheries New Zealand. Winetitles, Adelaide. p 88.
- **Vicenli, P. C. and Lorbeer, J. W. 1988.** Comparison of predictive systems for timing the initial fungicide application to control Botrytis Leaf Blight of onion. Plant disease 72 (7): p 632-635.
- **Verhoeff, K. 1974.** Latent infections by fungi. Annual Review Phytopathology 12: p 99-100.
- **Walker, C. 1965.** Patología Vegetal. Ediciones Omega. S.A. Barcelona. España. p 818.

VIII.- ANEXOS

ANEXO 1.- Temperatura, Humedad Relativa y Precipitaciones para el mes de Enero, 2003. Estación Agroclimatológica CITRA. San Clemente, VII Región. Temporada 2002/2003.

Día	Mes	Año	T ^{o1} min (° C)	T ^{o1} max (° C)	HR ² min (%)	HR ² max (%)	PP ³ (mm)
1	1	2003	14,5	31,0	33,0	89,0	0,0
2	1	2003	12,5	29,8	33,0	100,0	0,0
3	1	2003	12,9	29,4	27,0	97,0	0,0
4	1	2003	12,9	30,2	29,0	95,0	0,0
5	1	2003	12,1	31,4	27,0	94,0	0,0
6	1	2003	13,7	34,5	24,0	96,0	0,0
7	1	2003	12,1	29,0	36,0	100,0	0,0
8	1	2003	13,7	29,4	35,0	100,0	0,0
9	1	2003	13,3	31,0	35,0	99,0	0,0
10	1	2003	13,7	29,4	27,0	86,0	0,0
11	1	2003	12,9	31,0	31,0	93,0	0,0
12	1	2003	13,3	31,8	32,0	84,0	0,0
13	1	2003	18,4	31,0	48,0	92,0	0,0
14	1	2003	16,1	31,8	38,0	93,0	0,0
15	1	2003	14,9	32,2	37,0	97,0	0,0
16	1	2003	12,5	31,4	35,0	100,0	0,0
17	1	2003	15,7	26,7	31,0	98,0	0,0
18	1	2003	11	30,2	23,0	83,0	0,0
19	1	2003	8,2	20,8	50,0	99,0	1,8
20	1	2003	14,5	19,2	88,0	100,0	21,6
21	1	2003	14,9	22,0	64,0	100,0	1,2
22	1	2003	14,1	24,7	35,0	100,0	15,2
23	1	2003	10,2	28,6	27,0	94,0	0,0
24	1	2003	14,5	31,0	42,0	76,0	0,0
25	1	2003	17,6	29,8	55,0	96,0	0,0
26	1	2003	14,5	32,5	38,0	100,0	0,0
27	1	2003	14,9	32,9	35,0	100,0	0,0
28	1	2003	16,9	32,2	28,0	95,0	0,0
29	1	2003	16,9	32,9	29,0	85,0	0,0
30	1	2003	15,3	32,2	32,0	99,0	0,0
31	1	2003	14,5	29,4	34,0	96,0	0,0
			14,0⁴	29,7⁴	36,7⁴	94,7⁴	39,8⁴

¹ Temperatura.

² Humedad Relativa.

³ Precipitaciones.

⁴ Valores promedios.

ANEXO 2.- Temperatura, Humedad Relativa y Precipitaciones para el mes de Febrero, 2003. Estación Agroclimatológica CITRA. San Clemente, VII Región. Temporada 2002/2003.

Día	Mes	Año	T ⁰¹ min (° C)	T ⁰¹ max (° C)	HR ² min (%)	HR ² max (%)	PP ³ (mm)
1	2	2003	11,0	31,4	28,0	99	0,0
2	2	2003	12,9	30,6	39,0	98	0,0
3	2	2003	13,3	30,2	35,0	100	0,0
4	2	2003	12,9	31,0	36,0	100	0,0
5	2	2003	14,9	29,8	33,0	95	0,0
6	2	2003	13,3	27,0	29,0	84	0,0
7	2	2003	11,0	27,8	32,0	86	0,0
8	2	2003	11,0	29,4	30,0	99	0,0
9	2	2003	11,4	30,6	35,0	97	0,0
10	2	2003	12,5	31,4	35,0	100	0,0
11	2	2003	11,8	30,2	39,0	100	0,0
12	2	2003	14,5	31,0	33,0	94	0,0
13	2	2003	12,5	33,7	33,0	94	0,0
14	2	2003	9,8	25,5	41,0	100	0,0
15	2	2003	9,0	25,5	29,0	82	0,0
16	2	2003	10,2	30,6	16,0	95	0,0
17	2	2003	9,8	29,0	25,0	98	0,0
18	2	2003	10,6	25,9	51,0	100	0,0
19	2	2003	8,2	22,0	25,0	78	0,0
20	2	2003	7,4	26,3	25,0	82	0,0
21	2	2003	7,4	31,8	24,0	97	0,0
22	2	2003	9,0	31,8	21,0	99	0,0
23	2	2003	9,4	34,1	26,0	100	0,0
24	2	2003	10,6	32,9	29,0	99	0,0
25	2	2003	9,8	22,7	59,0	100	0,0
26	2	2003	9,8	27,8	47,0	100	0,0
27	2	2003	11,0	26,7	42,0	93	0,0
28	2	2003	9,0	27,5	34,0	98	0,0
29	2	2003	0	0	0,0	0	0,0
30	2	2003	0	0	0,0	0	0,0
31	2	2003	0	0	0,0	0	0,0
			9,8⁴	26,3⁴	30,0⁴	86,0⁴	0,0⁴

¹ Temperatura.

² Humedad Relativa.

³ Precipitaciones.

⁴ Valores promedios.