

Universidad de Pinar del Río
“Hermanos Saíz Montes de Oca”
Facultad de Forestal y Agronomía
Departamento de Producción Agropecuaria

Título: Comportamiento poblacional de las plagas fungosas en el cultivo del Pimiento (*Capsicum annum L.*), en las casas de cultivo de la Empresa de Cítricos “Capitán Tomás” de Pinar del Río.

Autores: Ing. Armando del Busto Concepción.

Ing. Yarennys Rodríguez Puente.

Ing. Luis Enrique León Sánchez.

Ing. Liudmila Palomino Morejón.

MCs. Ricardo Cruz Lazo.

Ing. Lekeisha Sabrina Murphy

-Pinar del Río; 2005-

-CUBA-

RESUMEN.

El cultivo del pimiento es una de las hortalizas que más se consumen a nivel mundial, el mismo tiene una producción mundial de 10.465 miles de toneladas métricas, por su gran importancia es que nos dedicamos a determinar la influencia de las plagas - hongos en el cultivo del pimiento, además la correlación de la influencia de los factores abióticos con el desarrollo de las plagas fungosas que atacan al cultivo del pimiento dentro de la casa de cultivo y comparar el comportamiento de estas en ambas tecnologías. (Casas de cultivo y tecnología tradicional).

El presente trabajo fue realizado en la Empresa de Cítricos "Capitán Tomás", establecida en el Km. 5¹/₂ de la carretera a Herradura, donde dedican un área de 2,02 ha al cultivo de hortalizas en condiciones de cultivo protegido.

Para ello se llevaron a cabo una serie de observaciones a cinco puntos con veinte plantas, para una muestra total de cien plantas, mediante el método de muestreo de diagonales dobles. A su vez se registró el comportamiento de los factores abióticos (temperatura ambiental y del suelo dentro y fuera el cono de humedecimiento); así como la humedad relativa. Para la determinación del por ciento de infestación se aplicó la fórmula de Townsend y Hemberg, (1948), citada por Suárez, et al., (1989) y para el cálculo de la distribución la fórmula de Stepanov y Chumakov, (1979).

Como resultado de esta investigación se obtuvo que durante el tiempo que duraron los muestreos al túnel 22 y 27 las únicas enfermedades que se presentaron fueron Mildiu Pulverulento (*Erysiphe cichoracearum*) y Antracnosis (*Collectotrichum capsici*), alcanzando los mayores por ciento de infestación y distribución en los meses de abril y mayo. Las enfermedades que se presentaron responden a temperaturas y humedad relativa diferentes a lo sucedido en la tecnología tradicional. La enfermedad Mildiu Pulverulento (*E. cichoracearum*), se presentó tanto en tecnología de cultivos protegidos como en la tradicional, no así Antracnosis (*C. capsici*), la cual solo estuvo presente en la tecnología de cultivos protegidos.

INTRODUCCIÓN.

La agricultura es tan antigua como el propio hombre, pero el mal uso de los recursos hizo que se transformara el medio y los alimentos escasearan, estos cambios obligaron al hombre a desarrollar la misma, en busca de obtener mayores rendimientos, de forma más controlada. Es por esto que se buscaron nuevas tecnologías de cultivo para poder obtener el cultivo del pimiento (***Capsicum annum*** L.) durante varias épocas del año.

El pimiento (***C. annum***), tiene una producción mundial de 10.465 miles de toneladas métricas, esto está dado por su alto contenido de vitaminas y su gran aceptación, según Gordon y Barden, (1984).

El cultivo protegido constituye una tecnología promisoría para lograr extender el calendario de producción y lograr una alta productividad y calidad de las hortalizas. Es una técnica que permite modificar, total o parcialmente las condiciones ambientales, para que las plantas se desarrollen en un medio más favorable que el existente al aire libre.

El auge del cultivo protegido en Cuba, se inicia a partir de la transferencia de tecnologías de otros países, principalmente Israel y España. Se obtienen rendimientos promedios superiores a 200 t/ha/año, a partir de híbridos de alto potencial productivo, manejo adecuado y empleo de fitohormonas. (MINAGRI, 1999)

Las casa de cultivo, son instalaciones tropicalizadas que tienen como objetivo, proteger a las plantas de la incidencia de la alta radiación solar y de las fuertes lluvias. (MINAGRI, 1999)

Problema: Desconocimiento del comportamiento de las plagas-fungosas en el pimiento (***C. annum***), en relación con los factores abióticos en las casa de cultivo de la Empresa de Cítricos de Herradura, Pinar del Río, Cuba.

Hipótesis: La tecnología de cultivo protegido en el pimiento, pudiera condicionar nuevas variaciones agro-ecológicas para el desarrollo de las enfermedades fungosas, entonces pudiera traer como consecuencia una expresión diferente del comportamiento de estas.

Objetivo General: Determinar la influencia del comportamiento de las plagas-hongos fitopatógenos en el cultivo del pimiento, cultivado bajo esta tecnología.

Objetivos específicos:

- ✓ Determinar la influencia de las plagas- hongos en el cultivo del pimiento.
- ✓ Correlación de la influencia de los factores abióticos con el desarrollo de las plagas-fungosas que atacan al cultivo del pimiento dentro de la casa de cultivo.
- ✓ Compara el comportamiento de las plagas-hongos en ambas tecnología. (casa de cultivo y tecnología tradicional)

CAPITULO I.

ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL PIMIENTO.

1.1. Origen y distribución del cultivo.

El pimiento es originario de América del sur, concretamente en el área ocupada por Perú y Bolivia, donde se expandió al resto de América Central y Meridional, (Consuelo y Nelia, 1991).

El pimiento pertenece a la familia de las *Solanaceae* y su nombre científico es ***Capsicum annum* L** (Suárez, et. al., 1992; Consuelo y Nelia, 1991).

La mayor parte de los cultivares existentes pertenecen a la variedad *annum*, las que presentan corolas de color blanquecino y de flores normalmente solitarias. (Consuelo y Nelia, 1991)

Es una planta herbácea, de cultivo generalmente anual, pero que puede en algunos casos transformarse en bianual. Tiene un sistema radicular pivotante y profundo que puede llegar hasta 1,20 m de profundidad. El tallo es de crecimiento erecto, con un porte que puede llegar hasta los 2,0 m o más. Los frutos son bayas, que pueden ser pequeñas, de 1 o 3 g en algunas variedades, frente a otras que pueden dar frutos de más de 500 grs. (Foster, 1980)

1.1.1. Importancia alimentaría.

Desde el punto de vista alimentaria, el pimiento es rico en vitaminas y minerales, siendo su contenido en vitamina C el más alto de todas las especies hortícola, su sabor picante se debe al contenido del alcaloide capsicina. Guenkov, (1974); plantea que la concentración de este alcaloide es mayor en la placenta, menor en la pulpa y casi no se encuentra en las semillas y la piel. Estas diferencias en el contenido de capsicina permiten preparar el pimentón con variado sabor picante cuando se mezclan en diferentes proporciones las distintas partes del fruto. (Gordon y Barden, 1984; Consuelo y Nelia, 1991)

1.1.2. Características botánicas del cultivo.

Consuelo y Nelia, (1991), coinciden en plantear que el cultivo del Pimiento se caracteriza por presentar una **raíz** principal y un amplio sistema de raíces secundarias, el volumen mayor de raíces se sitúa en los primeros 40 cm, aunque la raíz principal puede llegar hasta los 70 a 80 cm. **El tallo** es cilíndrico y con ligeras angulosidades. Su parte inferior es leñosa.

Crece verticalmente y a determinada altura, se bifurca dando de 2 a 3 ramificaciones, puede alcanzar una altura de 1,20 a 1,30 m en dependencia de la variedad y las condiciones de cultivo existente. Las ramificaciones son generalmente débiles. **Las flores** se forman en los nudos de las ramificaciones del tallo, se pueden presentar de 1 a 5 flores por nudos, pero lo más frecuente es que se forme una sola flor, son hermafroditas lo cual facilita la autofecundación. **El fruto** se compone de pericarpio y semillas. De acuerdo con la variedad los frutos pueden presentar de 2 a 4 lóbulos bien diferenciados, el tamaño y la forma depende también de esta. **La semilla** se caracteriza por ser reniformes, ligeramente rugosas, con el hilo pronunciado y de un color blanco amarillento. el poder germinativo de las semillas puede mantenerse por 4 a 5 años, si se conservan en condiciones de refrigeración a temperatura relativamente bajas.

1.1.3. Exigencias ecológicas.

Temperatura.

Es una especie con requerimientos termo periódicos que varían en cada manifestación de crecimiento y desarrollo, y comparada con otras hortalizas demanda más calor. Expuestas a temperaturas por debajo de 13 °C, las plantas no se desarrollan.

Guenkov, (1974), plantea que los limitantes de temperatura para esta especie se encuentran entre 18 y 32 °C, las flores presentan el fenómeno de la heterostilia.

En las condiciones climáticas de Cuba, en los meses del verano la floración es menor comparado con el invierno, Gordon y Barden, (1984); Consuelo y Nelia, (1991).

Luz.

La intensidad de la luz ejerce un papel fundamental para el desarrollo de las plantas de pimiento. Algunos autores plantean que es una planta exigente al día corto y

otros, que es indiferente, mientras que Guenkov, (1974), señala que las exigencias de las distintas variedades no son iguales. Cuando las plantas están expuestas a una deficiente iluminación se afecta morfológica y fisiológicamente.

Humedad del suelo.

Las plantas de pimiento son exigentes a la humedad del suelo debido a la morfología de su sistema radical. Las necesidades de humedad de esta especie varían en dependencia de los factores edáficos y climáticos.

El exceso de humedad retrasa la maduración, se reduce el contenido de sólidos solubles y si se acompaña de bajas temperaturas la intensidad del calor del fruto disminuye, lo que es de gran importancia para las variedades que se utilizan en la industria. (Gordon y Barden, 1984; Consuelo y Nelia., 1991)

Humedad del aire.

El pimiento es una planta que admite mayor humedad del aire que otras especies de plantas. En estudios realizados sobre el crecimiento de las plantas de pimiento se observó que la alta humedad relativa del aire ejerce un efecto negativo sobre la polinización, además se afecta el número de frutos por plantas, así como el peso promedio, Consuelo y Nelia, (1991).

Suelo.

El pimiento se puede cultivar en diferentes tipos de suelos: sin embargo, es exigente a la buena estructura y fertilidad de estos. Los suelos arenosos y areno-arcillosos son los más adecuados. El pimiento tolera suelos ligeramente ácidos, es decir, que el pH puede ser de 5,5 a 6,8. (Gordon y Barden, 1984)

1.1.5. Fisiología.

En cuanto a la fisiología, podemos decir que las fases de desarrollo del pimiento se agrupan de la forma siguiente, según Consuelo y Nelia, (1991).

De germinación a inicio de la floración.

De floración a fructificación.

De fructificación a madurez fisiológica del fruto.

De maduración a cosecha.

1.1.6. Variedades cultivadas en Cuba.



Figura 1: variedades de Pimiento (*Capsicum annum. L.*).

Entre las variedades que se cultivan en Cuba se encuentran las siguientes, según Consuelo y Nelia, (1991).

California Wonder: es una de las variedades principales del país, ya que parte de su producción se destina a la exportación. La planta no logra una gran altura, con ramificaciones débiles. Los frutos alcanzan un gran tamaño pesando regularmente más de 100 g, prismáticos, de superficie lisa y cuando llega su máximo desarrollo, son de color verde intenso y al madurar, adquieren un color rojo intenso.

True heart: es una variedad antigua para el país, se siembra tradicionalmente para la industria de los llamados pimientos morrones, muy apreciados en la colonia nacional. Las plantas pueden alcanzar una altura de 60-70 cm, los frutos son cónicos, de color verde intenso, en su pleno desarrollo y rojos en su madures botánica.

Español: esta variedad se introdujo en el país después del triunfo de la Revolución y que a presentado adaptabilidad a las condiciones de nuestro país, lo cual a posibilitado que en pocos años se haya difundido a todo lo largo del país y se siembra, incluso, en la época no optima con resultados favorables en algunas zonas. Es una planta de unos 70-80 cm de altura, con una ramificación superior a las anteriores, frutos grandes y prismáticos, pero más alargados que los de la variedad California Wonder. Se emplea para la industria de conserva y para le consumo fresco.

Medalla de Oro: es una variedad procedente de Bulgaria. Las plantas no sobrepasan los 60 cm de altura, no muy ramificadas y las hojas presentan un típico color verde amarillento. Los frutos son cónicos, de unos 13-15 cm de largo y 4-5 cm de ancho, semejantes a una vaina; son verde-amarillos en su pleno desarrollo y rojos en su madures. Es una variedad más precoz que las anteriores.

Híbridos que se cultivan en Cuba, según el Catálogo de semillas de Hortalizas y Vegetable Varieties Guide.

HA-789: es una variedad del tipo cuadrado rojo, el fruto presenta un tamaño de 10 x 9 cm, el espesor de la pared es mediana, con 4-5 lóbulos por frutos, firme y es resistente al virus Y de la papa, su sistema de producción es al aire libre.

HA-301: es una variedad del tipo cuadrado rojo, el fruto presenta un tamaño de 9 x 9 cm, de forma rectangular, con una pared gruesa, con 4 lóbulos por fruto, es resistente al Pepper Mosaic Virus Strain 3, es un cultivo propicio para condiciones de invernadero.

Shemesh (HA-490): es una variedad del tipo cuadrado, el fruto presenta un tamaño de 8 x 8 cm, de forma cuadrada, con un espesor de la pared media, con 4 lóbulos por fruto, presenta una firmeza standard, es resistente al Pepper Mosaic Virus Strain 2 y al virus Y de la papa, se puede cultivar en túneles plásticos y al aire libre.

HA-2001: es una variedad del tipo cuadrado, el fruto presenta un tamaño de 8 x 8 cm, de forma cuadrada, con una pared gruesa, con 3-4 lóbulos por fruto, presenta

una excelente firmeza, es resistente al Pepper Mosaic Virus Strain 3 y al virus Y de la papa, este cultivo, se puede cultivar tanto en condiciones de invernadero, túneles plásticos y además al aire libre.

HA-1144: variedad del tipo lamuyo, el fruto es de tamaño 17 x 9cm, de forma larga elongada, con un espesor de la pared gruesa, con 3-4 lóbulos por fruto, presenta una firmeza standard, es resistente al virus Y de la papa, este cultivo, se puede cultivar tanto en condiciones de invernadero, túneles plásticos y además al aire libre.

Macabi: es una variedad del tipo cuadrado, el fruto presenta un tamaño de 16 x 8 cm, de forma larga elongada, con una pared media, con 4 lóbulos por fruto, presenta una firmeza standard, es resistente al virus Y de la papa, este cultivo, se puede cultivar al aire libre, pero para nuestras condiciones se puede sembrar en túneles plásticos.

1.2. Tecnología de cultivo protegido.

La tecnología de cultivo nos permite obtener pimientos durante todo el año. La producción de hortalizas bajo cubierta "invernáculo" es más reciente y en primera instancia surge a partir de la utilización de estructuras ociosas destinadas a la producción de flores.

Al principio (1989 - 1992), se destinó a capturar nichos de mercado en momentos de declinación de oferta procedente de cultivos al aire libre.

Los invernaderos o invernáculos son construcciones agrícolas provistas de una cubierta transparente que protege a los cultivos de los distintos factores principalmente atmosféricos, además de incrementar la calidad y los rendimientos, con un mayor margen de seguridad de cosecha. (Serrano, 1994 y Szczesny, 1999)

1.2.1. Ventajas del cultivo protegido. (Martins., 1999)

De acuerdo a lo enunciado, surgen una serie de ventajas de los cultivos protegidos respecto a los realizados al aire libre:

- 1) Mayor productividad: los rendimientos por unidad de superficie aumentan considerablemente y con ellos los ingresos para el productor.
- 2) Mejora la calidad comercial: ya que los productos obtenidos son mas uniformes, de mayor tamaño, mejor presentación y realza las características organolépticas.
- 3) Mayor control de las condiciones ambientales: evitando grandes variaciones térmicas, daño por viento, lluvias, granizo, etc., logrando con ello además la primicia y prolongar el período de cosecha.
- 4) Permite un mejor manejo, prevención y control de enfermedades y plagas.
- 5) El trabajo se hace más cómodo, placentero y seguro, evitando la pérdida de jornales por condiciones climáticas adversas o ausencias por enfermedad.

1.2.2. También presenta algunas características a tener en cuenta:

- 1) La inversión es mayor ya que desde el punto de vista financiero se debe disponer de un capital inicial importante aunque económicamente se lo amortice en los años de vida útil de cada uno de los materiales.
- 2) El capital arriesgado también es mayor.
- 3) El costo de producción es más alto, exige mayor incorporación de tecnología.
- 4) El productor y los operarios deben tener conocimientos específicos de la actividad (asesoramiento, capacitación).

En la construcción de la unidad productiva, es fundamental la estructura, que tiene como finalidad fijar la cubierta y soportar el peso de los cultivos, como tomate, pimiento, pepino, melón, etc., que necesitan estar suspendidos para conducirlos en altura. Los materiales utilizados para su construcción son principalmente la madera, hierro, alambre y flejes de plástico, Martins, (1999).

En el momento que decidimos proteger el cultivo con una malla o demás cobertores, etc, causamos variaciones en el micro clima que en algunos casos nos soluciona

muchos de los problemas que teníamos al aire libre, pero que al mismo tiempo nos crea una nueva situación con posibles nuevos problemas, Martins, (1999).

Este tipo de estructura cubierta con materiales permeables a la lluvia, lo son parcialmente al viento y a la radiación solar. Son muy eficientes en cultivos en los que se desea la temperatura del cultivo más baja que la temperatura ambiente, ya que mantienen una excelente ventilación, que por convección enfría las plantas, pero por la misma razón no mantienen mayor temperatura por la noche. Se utilizan también para la protección de plagas y enfermedades. Determinado el tamaño de agujero de la mallas protectora, se puede evitar el paso físico de la plaga.

En vivero de pimientos se utiliza una malla 20 x 10 para evitar el paso del trips o 16 x 20 para proteger de la mosca blanca y de los afidos. El tamaño del orificio nos permitirá la mayor o menor ventilación del sombráculo. (Casanova, 2000)

1.3. Enfermedades fungosas.

Los hongos son organismos heterótrofos carentes de clorofila, que se diferencian de las bacterias por tener un núcleo definido. Su talo, con frecuencia ramificado, está generalmente provisto de pared celular. Al igual que los organismos superiores la estructura celular además del núcleo, mitocondrias, se observan otros pigmentos y muestran fototropismo. Se incluye en la división *Mycota*, (Grupo Investigativo HA., 2001).

Estos son de gran importancia para el hombre, ya que son responsables de grandes pérdidas en los cultivos económicos por ser los causantes de enfermedades en las plantas, aunque algunos pueden ser beneficiosos, ya que aumentan la fertilidad del suelo al liberar nutrientes en forma utilizables por las plantas verdes. En este campo cada vez son más utilizados como control biológico de muchas plagas importantes. También los hay que elaboran costosos productos que de forma química serían muy difíciles de obtener como son las proteínas, antibióticos, esteroides, alcoholes, ácidos orgánicos, según Grupo Investigativo HA., (2001).

Algunas enfermedades causadas por hongos atacan la planta a través de las heridas causadas por los agentes climáticos, como pueden ser el granizo, las quemaduras de sol, la arena transportada por el viento. (Herrera y Mayea, 1994)

Otras enfermedades pueden ser causadas por el exceso de humedad que al condensarse sobre las hojas permiten la germinación de esporas y la consecuente infección por hongos. El encharcamiento del suelo por la lluvia produce condiciones anaeróbicas que puede causar asfixia de raíces y la mortandad de las plantas. (Herrera y Mayea, 1994)

Según de Faz y de Cossio, (1983), una planta enferma es aquella que su desarrollo físico y morfológico se ha alterado desfavorablemente y en forma progresiva por un agente extraño, hasta tal punto que se producen manifestaciones visibles de esta alteración. El control de las enfermedades de pimiento tiene en general un carácter preventivo, para lo cual se establecen una serie de medidas prioritarias de control, que incluyen el manejo de las condiciones climáticas (temperatura, humedad relativa) para evitar la infección y la proliferación de ciertas enfermedades cuando estas aparezcan, y la eliminación de las fuentes de inóculo (plantas afectadas y malas hierbas).

1.3.1. Muestra de algunas enfermedades, con sus síntomas más representativos.

Son numerosas las enfermedades que pueden afectar al cultivo del pimiento, principalmente causadas por hongos. A continuación se describen los síntomas, daños y métodos de control más adecuados de las más comunes, especialmente en los cultivos intensivos.

1.3.1.1. Ceniza, Blanquilla u Oidiopsis.



Figura 2: Hoja de pimiento infestada por *Leveillula taurica* Lev .

Esta enfermedad causa importantes daños en los invernaderos, en pimiento.

El responsable es el hongo *Leveillula taurica* Lev, parásito de desarrollo seminterno, cuyo micelio crece en el interior de los tejidos de las hojas, saliendo al exterior por los estomas, conidióforos del hongo. (Dye, 1997)

Afecta sólo a hojas en las que aparecen manchas amarillentas en el haz, con un fieltro blanquecino en el envés. Las manchas aumentan de tamaño y número, invadiendo la hoja por completo; si se afectan los pecíolos de las hojas se producen defoliaciones. (Dye, 1997)

El rango de temperaturas se sitúa entre 0 y 35 °C, con un óptimo de alrededor de 26 °C y una humedad relativa alrededor del 70%. Estos márgenes se amplían si la concentración de inóculo aumenta. (Dye, 1997)

La fuente de inóculo la constituyen solanáceas silvestres o cultivadas y es el viento el encargado de la dispersión. Es un hongo que puede vivir en numerosas especies cultivadas y adventicias, por lo que deben eliminarse las malas hierbas. Las plántulas procedentes de los semilleros deben de estar sanas. (Dye, 1997)

Realizar tratamientos con productos específicos al aparecer los síntomas, evaluando previamente la intensidad del ataque y el estado fenológico del cultivo. En caso de realizar más de una aplicación, alternar las materias activas con el fin de evitar la aparición de resistencias. (Dye, 1997)

Materias activas: azufre, bupimirato, ciproconazol, dinocap, miclobutanil, fenarimol, hexaconazol, nuarimol, penconazol, pirifenox, quinometionato, triadimefon, triadimenol, triforina, al decir de Dye, (1997).

1.3.1.3. Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Agente causal: *Sclerotinia*.

División : *Eumycota*.

Subdivisión: *Mastigomycotina*.

Clase: *Ficomycetes*.

Orden : *Oomicales*.

Familia: *Peronosporaaceae*

Sclerotinia sclerotiorum (lib) de Bary es un hongo polífago que ataca a todas las especies hortícola, produciendo importantes daños si las condiciones ambientales son favorables. (Walker, 1969)

En plántulas puede causar su caída de forma similar a *Phytophthora capsici*, pero suele aparecer un moho blanco y los esclerocios del hongo que caracterizan la enfermedad. (Walker, 1969)

En planta puede afectar a cualquier órgano, provocando podredumbres, más o menos acuosas según la succulencia de los tejidos afectados, que se cubren de un moho blanco y algodonoso que se corresponde con el micelio del hongo. En tallo las lesiones son más secas y menos características, la presencia de los típicos esclerocios negros sobre el micelio o en el interior del tallo o del fruto nos permitirá un diagnóstico bastante certero. (Walker, 1969)

El ciclo de la enfermedad comienza con los esclerocios que quedan enterrados en el suelo en el que pueden permanecer hasta 4 ó 5 años. En condiciones adecuadas, temperaturas suaves y humedad relativa elevada, germinan, produciendo un número variable de apotecios (de 1 a 10). El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas que van, sobre todo, a los pétalos, ya que tienen gran avidez por ellos, la flor infestada cae sobre tallos, ramas u hojas produciendo infecciones secundarias. Existe un mayor riesgo de infección cuando hay floración. El control debe pasar por métodos que eviten la humedad relativa elevada, tales como marcos de plantación adecuados, manejo de ventilación y riego, que evitarán el desarrollo de la enfermedad , según Walker, (1969).

La eliminación de restos de cultivo y plantas enfermas de la parcela es una medida de gran importancia, pues con ella evitamos que los esclerocios queden en ella y puedan infectar los próximos cultivos. Se han de eliminar malas hierbas del interior y exterior de la parcela, ya que pueden ser huéspedes del hongo, Walker, (1969).

Con vista a proteger los cultivos posteriores se han de realizar desinfecciones del suelo con solarización o productos químicos, con ello destruiremos los esclerocios que pudieran permanecer en el cultivo, Walker, (1969).

Durante el cultivo se realizarán tratamientos en la parte aérea de las plantas al observar los primeros síntomas y si las condiciones ambientales son las favorables para el desarrollo de la enfermedad. Las materias activas aconsejadas son las mismas que en *Botrytis*. Cuando se observen daños en tallo se aplicaran pastas fungicidas directamente en la lesión, al decir de Walker, (1969).

1.3.1.4. **Seca, tristeza o Tizón.** (*Phytophthora capsici* L.).



Figura 4: Campo de pimiento con *Phytophthora capsici*. L.

Agente causal: *Phytophthora capsici*. L.

División : *Eumycota*.

Subdivisión: *Mastigomycotina*.

Clase: *Ficomycetes*.

Orden : *Oomicales*.

Familia: *Peronosporaaceae*.

Este hongo requiere de una humedad relativa superior al 90 por ciento y una temperatura de 17 – 25 C. Puede transportarse por la semilla y también como habitante del suelo, esta es la causa de que ocasiones tan grandes daños en los semilleros. (Suárez, et al., 1992)

Sintomatología: Se pueden presentar tanto en el tallo, las hojas y los frutos. En los tallos se observa una lesión verde oscuro y acuosa a nivel del suelo que puede ceñir el tallo, causando la marchites y las muerte de la planta. Las hojas tienen aspecto de

quemaduras, son de tamaño y forma irregular. Los frutos presentan una mancha de color verde oscuro, desecando y momificando todo el órgano rápidamente. Esta se vuelve de color pardo y arrugado. (Suárez, et al., 1992)

Las oosporas son la fuente de inóculo primaria en la naturaleza de una temporada a la otra. El ataque es muy común en la etapa de floración y fructificación. Este ataque se debe a las frecuentes lluvias y riegos que coinciden con la culminación del periodo de reposo de las oosporas, Suárez, et al., (1992).

La seca o tristeza, causada por *P. capsici*, debe ser correctamente diagnosticada, ya que los síntomas se confunden muchas veces con problemas de asfixia radicular ocasionada por un mal drenaje o encharcamiento. Este hongo que se transmite por el agua debe ser vigilado en las balsas de riego y tratado en caso de hallarse infectadas, según Suárez, et al., (1992).

Según Suárez, et al., (1992), ocasiona un marchitamiento irreversible en la parte aérea de la planta sin previo amarillamiento. Los síntomas pueden confundirse con la asfixia radicular.

- ✓ Utilizar plántulas y sustratos sanos.
- ✓ Eliminar restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.
- ✓ Adecuado manejo del riego.
- ✓ Solarización en suelos con antecedentes.

Control: El más efectivo es el metalaxyl en la inhibición de la producción de esporangios y oosporas.

1.3.1.5. Mancha de la hoja.

Agente causal: *Cercospora capsici* Neald y Wolf.

División : *Eumycota*.

Subdivisión: *Deuteromycotina*.

Clase: *Deuteromycetes*.

Orden : *Hifales*.

Familia: *Demaciaceae*.

Este agente patógeno se desarrolla en presencia de humedad relativa alta, por encima del 95 por ciento y temperaturas superiores a 25 °C. La poca luz y la falta de

aireación también favorecen su desarrollo. Según Suárez, et al., (1992), esta enfermedad ataca las hojas del pimiento, en las cuales provoca manchas, cuando estas son numerosas se unen dando lugar a la muerte de la hoja, como consecuencia de esta defoliación los frutos quedan expuestos directamente a la luz solar y se producen daños que contribuyen al ataque de organismos secundarios.

Sintomatología: Los primeros síntomas son la aparición de una pequeña mancha circular que toma color gris a blanco en el centro, un ancho margen pardo rojizo. Pueden atacar las hojas, tallos, pecíolos y pedúnculos del fruto. (Suárez, et al., 1992).

Control: Se recomienda Antracol 70% PH, Maneb 80% PH, Zineb 75% PH, oxiclورو de cobre 50% PH. (Suárez, et al., 1992).

1.3.1.6. Nombre vulgar: Antracnosis.

Agente causal: *Collectotrichum capsici* Sud.

División : *Eumycota*.

Subdivisión: *Deuteromycotina*.

Clase: *Deuteromycetes*.

Orden : *Melanconiales*.

Familia: *Melanconiaceae*.

Este agente se desarrolla en condiciones de humedad relativa entre 85 y 100%, así como la temperatura entre 13 y 27 °C, con un óptimo de 20 °C. Puede reproducirse de forma asexualmente y se forman acérvulos sobre la lesión, a menudo en círculos concéntricos, Suárez, et al., (1989). Según Mordue, (1971), la temperatura óptima para su desarrollo es de 32 °C.

Sintomatología: Este patógeno puede atacar tanto a los frutos, los tallos y las hojas. Los acérvulos pueden alcanzar un diámetro de aproximadamente 350 unidades. Pueden ser intra o subepidérmico, contribuyendo la capa más externa como hospedante. Las colonias de P.D.A al principio son blancas y se tornan grisáceos rápidamente. El micelio aéreo forma una capa felpuda de color gris claro a oscuro. Este patógeno puede persistir en restos de cosechas, pudiendo dispersarse

por el agua y el aire, por lo que es importante las practicas de saneamiento. (Suárez, et al., 1992)

Control: Ferbam, Captan y Dithane han sido usados con éxito, las semillas pueden desinfectarse con estos productos, al decir de Suárez, et al., (1992).

1.3.1.7. Marcha amarilla.

Agente causal: *Alternaria solani*.

División : *Eumycota*.

Subdivisión: *Deuteromycotina*.

Clase: *Deuteromicetos*.

Orden : *Hifales*.

Familia: *Demaciaceos*.

Síntomas.

La manifestación más corriente de esta enfermedad ocurre en las hojas, sobre las que se inician las pequeñas manchas irregulares de color pardo oscuro, rodeada de una orla amarillenta posteriormente dichas manchas van creciendo con zonas concéntricas claramente visibles, quedando solamente una zona interior seca, de un color pardo rojizo rodeado de otras más externas de un tono pardo amarillento. Un carácter de esta enfermedad que la distingue de las del mildiu es que generalmente están limitado por la nervadura de las hojas, y además no suelen ser periféricas, mientras que el mildiu, las manchas aparecen generalmente en los bordes no presentan zonas concéntricas. Con frecuencia las hojas se ennegrecen y se secan completamente tomando un aspecto como si hubiese sido quemado por un fuerte golpe de sol, Suárez, et al., (1992).

Etiología.

Micelio de color pardo claro conidióforos erectos, septados de 50 a 90 por 8 a 9 micras, esporas en cadena que se desarticulan fácilmente, de forma de masa muy alargada pues su vértice se va adelgazando en un delgado filamento tabicado de tamaño por lo menos igual al resto de la espóra que es de color pardo con 5 a 10 tabiques transversales y pocos longitudinales y mide 90 a 317 por 10-15 micras. (Suárez, et al., 1992)

Las condiciones óptimas para esta enfermedad es un temperatura relativamente alta alternando con períodos húmedos, las esporas son fácilmente transportadas por el viento y algunas de ellas pueden conservar su vitalidad durante más de 18 meses.

Los conidios germinan en condiciones de humedad atmosférica alta, entre los 24 y 27 °C.

Tratamiento.

Las medidas contra esta enfermedad son:

Destrucción de todo residuo de platas atacadas, pues el hongo puede invernar en dichos restos.

Pulverización de caldo Bordeles que en las comarcas donde hay que dar como tratamiento preventivo contra el mildiu permite combatir al mismo tiempo ambas enfermedades. (Suárez, et al., 1992)

1.3.1.8. Marchites de las plántulas.

Agente causal: *Phytium debaryanum* Hesse.

División: *Eumycota*.

Subdivisión: *Mastigomycotina*.

Clase: *Figomycetes*.

Orden: *Oomicales*.

Familia: *Peronosporaceae*.

Síntomas.

El primer síntoma que se observa es el encorvamiento de las plantas, que se doblan a nivel del suelo y caen. Se propaga rápidamente ala más cercana formando así áreas circulares de plantas muertas que van aumentando sino se extraen y destruyen todas las invadidas por el hongo. Si observamos las plantas encontraremos sobre el eje hipocotílico unas manchas más blandas y oscuras que se reúnen y forman como un anillo del tallo que se pudre y es causa del encorvamiento de la planta, de que amarillee y se seque. (Suárez. et al., 1992).

Etiología.

En el interior de los tejidos se encuentran las hifas del *Phytium* que se ramifican y penetran en el interior de las células. Se pueden reproducir sexual y asexualmente, la primera ocurre en el interior de las células por medio de clamidiosporas terminales o intercalares. Estas pueden germinar o evolucionar en esporangios, en cuyo interior se forman celiosporas. La reproducción sexual se verifica por anteridios y con oogonios que dan lugar a una oospora con paredes gruesas. Los esporangios miden de 20 a 25 micras de diámetro y las oosporas de 15 a 20 micras. (Suárez, et al., 1992)

Tratamiento.

Eliminar todas las plantas que estén invadidas lo más cercana de estas aunque parezcan sanas, ya que pueden haber sido alcanzadas por el hongo.

Evitar el exceso de humedad ya que es la causa principal de la enfermedad.

Antes de la siembra es aconsejable airear la tierra para expulsar la formalina, pues entonces podría perjudicar la germinación. (Suárez, et al., 1992)

1.4.2. Muestreo y conteo, según Suárez, et al., (1986).

Muestreo: es la operación de acopio de muestras o de datos, lo cual depende tanto de la plaga, enfermedad o planta indeseable, como del tipo de cultivo, los objetivos que se persigan y el área.

Las muestras pueden consistir en parte del suelo, hojas, frutos, tallos, flores, plantas completas, insectos, ácaros, plantas indeseables.

Este muestreo puede estar encaminado a determinar dos índices diferentes:

Intensidad: se clasifica en tres grados de acuerdo con el Manual de Funciones y Procedimientos del Sistema Nacional de Protección de Plantas; ligera, media e intensa.

La difusión representa en porcentaje o en área, la parte del cultivo muestreado afectado por el agente nocivo. Al mismo tiempo que se toma la muestra se determinan los estadios de desarrollo presentes y la fase más vulnerable a los controles, así como la presencia de biorreguladores (enemigos naturales) o controles biológicos introducidos para combatir al agente nocivo. La muestra a de ser siempre representativa de la situación. El conteo que se efectúa o no del agente nocivo en el muestreo realizado, determina la intensidad, la difusión, así como las fluctuaciones o

movimientos de la población en el momento del muestreo, o sea, los ascensos o descensos de la población objeto de conteo. (Suárez, et al., 1986)

1.4.3. Factores en la elección y realización del método de muestreo:

En la selección del método adecuado para la realización del muestreo, es necesario considerar, según Suárez, et al., (1986), lo siguiente:

Área, configuración y relieve del campo.

Tipo de cultivo.

Sitio de la planta atacada por la enfermedad o la plaga.

Síntomas de la enfermedad o de las lesiones de la plaga.

Controles biológicos, hábitos y biología de la planta o agente causal de la enfermedad.

Movilidad de la plaga o del agente causal.

Porte de las plantas o cultivos.

Fenología del cultivo.

Métodos de muestreo:

Muestreo en diagonales: consiste en dividir el lote en dos diagonales y dos líneas que dividan en cuatro lotes el campo, partiendo del primer punto en cada línea ir tomando nota de la observación o muestras, o ambas cosas.

Según convenga a los intereses del muestreo, tomaremos la muestra al azar o dirigida hacia determinado fin, planta o determinada parte de la planta, acorde al interés que nos mueve.

Al avanzar sobre la línea podemos hacerlo en forma recta o produciendo zig - zag (Giros en ángulos).

Con la segunda variante se obtienen muestreos más representativos. Este método de diagonales se puede emplear en cualquier tipo de cultivo. (Suárez., 1986)

Cuadrangular: consiste en tomar muestras en la intersección de las líneas que mentalmente tracemos en el campo, las que tendrán la separación de acuerdo con el cultivo de que se trate o las muestras de suelo o de las plantas indeseables, que proyectamos tomar. (Suárez, et al., 1986)

Cuadrado de ajedrez: este método de cuadrado en línea o por surcos se realiza cada un número determinado de surcos, y tomando muestras cada un número constante de pasos. (Suárez, et al., 1986)

Al tomar las muestras debe hacerse alternando en la planta en relación con los puntos cardinales: una vez de la parte baja, luego del medio y después de la parte alta, excepto de que sigamos una plaga o enfermedad cuyo desarrollo se localice en un lugar determinado (brotes, tallos, raíces, frutos, hojas, flores) (Suárez, et al., 1986)

1.5. Métodos de lucha empleados en el Manejo Integral de Plagas (MIP).

Los resultados mejores en la protección de plantas se obtienen cuando se aplica el método conocido como lucha integrada. Fundamentalmente, consiste en la elección correcta y la aplicación oportuna de variedades, de tratamientos con plaguicidas y métodos de lucha.

La lucha integral presupone un conocimiento amplio del cultivo, así como la biología, tanto de las plagas como los insectos y otros organismos útiles.

Aprovecha, además el pronóstico y los umbrales económicos de daños, para tomar las medidas sólo cuando sean necesarias. (Castaño y Mendoza, 1997)

Principios que condicionan al manejo integrado de plagas.

1. Convivencia. No se trata de erradicar una plaga, enfermedad o plantas indeseables, sino de mantenerlas bajo ciertos niveles tolerables que económicamente sean aceptables.
2. El control natural, cultural, biológico y otros no químicos, prevalecerán con la tendencia de usar cada vez menos productos químicos y usar aquellos que menos perjudiquen los enemigos naturales y el medio ambiente.
3. Las prácticas del MIPEM deben ser adaptadas por todos los agricultores dentro del sistema agro-ecológico respectivo pues este constituye la unidad básica en el manejo integrado.
4. Ningún método de control se puede aplicar unilateralmente, pues cualquier método por sí solo puede ocasionar consecuencias inesperadas e indeseables.

5. Enfoque interdisciplinarios. Para aplicar el MIP es indispensable que se condicionen en el manejo del cultivo: fitotecnia, insectos, ácaros, enfermedades, malezas, entre otros. Todas las prácticas deben ser perfectamente compatibles, el MIP es un componente del manejo integral de una finca o granja agropecuaria.
6. El control químico: será aplicado únicamente cuando los otros métodos no hayan sido efectivos y cuando los niveles de infestación de la plaga o enfermedad así lo requieran.
7. Identificación de los factores ambientales que permiten a una especie de insectos, ácaros, hongos, bacterias, etc. alcanzar los niveles de daños.
8. Aplicar la metodología de muestreo requerido para cada organismo nocivo conociendo a fondo su biología y comportamiento en las condiciones dadas, así como el registro correcto de su dinámica poblacional.
9. Identificación correcta de los enemigos naturales y registrar su dinámica que permita la toma de decisiones en cada momento.

1.5.1. Factores limitantes para el establecimiento del programa del MIP.

1. Desconocimiento de las consecuencias negativas del uso de plaguicidas y de las ventajas del manejo integrado; ello ocurre frecuentemente entre agricultores.
2. El efecto inmediato y espectacular de los plaguicidas; este factor limitante surge por las múltiples cualidades positivas de los plaguicidas, fáciles de usar, eficaces y comercialmente atractivo lo que hace que el agricultor confíe en ello y si le resuelve su problema inmediato le cuesta más trabajo avizorar el futuro.
3. Efecto lento de algunas prácticas del MIP; la mayoría de las prácticas del MIP son lentas o por lo menos más lentas que los plaguicidas químicos, si el agricultor no tiene los conocimientos necesarios y visión de futuro habrá limitantes para establecer el programa de manejo integrado.
4. Falta de información o investigación para implementar programas del MIP para todos los agentes nocivos que ocasionan pérdidas económicas, no todos los casos se resuelven importando tecnologías y tratando de adaptarlas a las

condiciones locales. Esta masiva adaptación es realmente investigación que también requiere recursos, tiempo y personal especializado.

5. La presencia de múltiples especies de plagas y enfermedades en una misma etapa fenológica del cultivo, es otro factor limitante para el MIP, pues aunque hay muchas prácticas comunes, existen muchas otras íntimamente relacionadas con la especie en específico que interfiere con otra.
6. La exigencia de la calidad en el mercado y el cumplimiento de un contrato de entrega. Cuando el mercado le exige al agricultor la entrega de un producto con una determinada presencia (sin daños externos de plagas) no quiere correr riesgos en esa cosecha a sabiendas incluso que puede arriesgar el futuro.

CAPITULO II.

MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Información de la empresa.

La investigación fue realizada en la Empresa de Cítricos “Capitán Tomás”, situada en el Km. 5 ¹/₂ de la carretera a Herradura, provincia Pinar del Río. Posee una extensión territorial de 801.32 ha, de ellas 799.1 ha pertenecen al cultivo de cítrico, las restantes 2.22 ha, están destinadas a la producción de hortalizas (tomate, pepino, pimiento, melón, col, entre otras), en condiciones de cultivo protegido con un total de 24 casas de cultivos con tendencia tecnológica española, 22 túneles (0.09 ha) y 3 parrales (0.12 ha), siendo de interés para realizar nuestro estudio los túneles 22 y 27, por ser los que se destinaron al cultivo del pimiento en la etapa investigada.

Los suelos existentes en dichas casas de cultivo pertenecen a la serie Herradura, tipo principal loam arenoso, con fase poco profunda y medianamente profunda. Las pendientes son moderadas, de mediana amplitud oscilan entre 1 y 6 por ciento y predominan las de 2 y 3 por ciento. La retención de humedad es baja en los primeros horizontes y aumenta en cierto grado con la profundidad. Las raíces se desarrollan bien en los horizontes superiores. La profundidad media es de 50 cm, puede oscilar entre 30 y 75 cm. Presenta baja fertilidad natural, y es ácido. (MINAGRI, 1979)

2.1.2. Caracterización de las casa de cultivo.

Desde inicio del año 1998 se ésta validando en todo el país la casa de cultivo rústica o tropical, que es una variante tropicalizada con efecto “sombrilla”, propuesta por Instituto de Investigaciones Hortícola “Liliana Dimitrova” (Topología 2) . Son estructuras metálicas de 8.90 m de ancho x 40.00 m de largo, con una cubierta superior de rafia plástica, además esta protegida por los laterales con una malla sombreadora (35 por ciento) y posee ventilación cenital, lo que le confiere una alta aireación al cultivo. Cuenta con un sistema de fertirrigación (por goteo), lo que tiene la ventaja de crear una mayor armonía medio ambiental y puede ser empleada en diferentes sistemas de producción.

2.1.3. Metodología de investigación.

Para la determinación de los por cientos de intensidad y distribución de las enfermedades en las casa de cultivo se utilizó el método de muestreo en diagonales

dobles, donde se observaron cinco puntos y en cada uno se muestrearon veinte plantas, para un total de cien plantas, pero como los muestreos se le realizaron a dos túneles hubo un total de 200 plantas muestreadas. Para la realización de los mismos se tuvo en cuenta el efecto de borde, dejando cinco plantas al inicio de los surcos y por los laterales dos surcos.

Las observaciones fueron realizadas a la variedad Macabi de forma semanal en cada casa, en la casa 22 se comenzó el día 5 de diciembre del 2002 hasta el 15 de mayo del 2003 y en la 27 a partir del 9 de enero del 2003 hasta el 15 de mayo del 2003.

En la tecnología tradicional los muestreos se realizaban de forma decenal, en diagonal simple ubicando diez puntos y en cada uno de estos se muestreaban diez plantas para un total de 100 plantas muestreadas. Para la realización de estos se tuvo en cuenta además el efecto de borde.

Las observaciones se realizaron en la variedad Macabi, a partir de la 1 de Enero del 2003 hasta el 18 de Abril del 2003.

2.1.4. Esquema de muestreo.

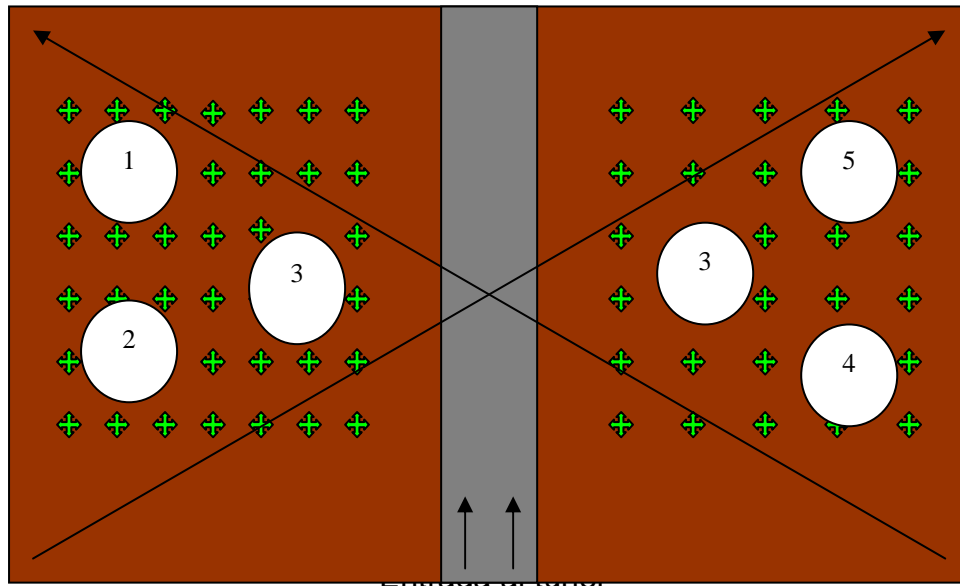


Figura 1: Esquema que representa como realizaba el muestreo en los túneles.

En cada muestreo se hacían anotaciones en una planilla de la temperatura del suelo dentro y fuera del cono de humedecimiento, la temperatura ambiental dentro de la casa de cultivo, la humedad relativa.

Se analizaba el grado de infestación en que se encontraba la planta, se tenía en cuenta además, cualquier otro factor que estuviera incidiendo en ese momento.

Los muestreos se hacían de forma semanal, pero como se compararon los resultados de la tecnología tradicional que realizaban los muestreos de forma decenal, hubo que promediarlos, los datos que coincidían en una misma decena, y todos los valores de esa decena.

En la tecnología tradicional las anotaciones se hacían en una libreta y se tenía en cuenta la temperatura y la humedad relativa. El grado de infestación en que se encontraba la planta se analizaba por la escala de cuatro grados.

2.1.5 Modelos empleados en la toma de datos.

Enfermedad:		Patógeno:					Fecha:			
Puntos obs.	Escala de grado.						H.R %	T.mín (°C)	T.me d (°C)	T.máx (°C)
	0	1	2	3	4	5				
1							Observaciones:			
2										
3										
4							Realizado por:			
5										
Total.										

En la escala de grados para cultivo protegido se obtiene la siguiente descripción.

Grados Descripción

0..... planta sana.

1.....del 1 al 5 por ciento de afectación de la planta.

2..... del 5 al 10 por ciento de afectación de la planta.

3.....del 11-25 por ciento de afectación de la planta.

4.....del 26-50 por ciento de afectación de la planta.

5.....más del 50 por ciento de afectación de la planta.

Para las mediciones de cada uno de los factores abióticos se emplearon los siguientes instrumentos:

2 –Termómetros (uno para medir la temperatura dentro y otro para fuera del cono de humedecimiento).

1 – Higrómetro (para medir la temperatura ambiental húmeda y seca).

2.1.6. Fórmulas para el cálculo del por ciento de intensidad y de distribución.

Para la determinación de por ciento de **Intensidad** se utilizó la fórmula de Townsend y Hemberg, (1948), citada por Suárez, et al., (1989), además del programa estadístico S.P.S.S, 10.1 del 2001, donde se realizó una prueba no paramétrica, ya que los datos no presentan una distribución normal. Se emplea para determinar la diferencia significativa entre una enfermedad y otra, un túnel y otro, así como la entre el tipo de tecnología, al aire libre y bajo sombrilla.

$$\%I.I = \frac{\sum(a \times b)}{xn} \times 100$$

Donde:

%I.I: por ciento del índice de infestación.

a: números de órganos con cada grado.

b: valor de la escala.

x: mayor valor de la escala.

n: total de muestras consideradas.

El por ciento de **Distribución** se determinó mediante la fórmula de Stepanov y Chumakov, (1979).

$$\%I.D = \frac{A}{B} \times 100$$

donde:

%I.D: por ciento del índice de distribución de la enfermedad.

A: cantidad de plantas enfermas (u órganos)

B: total de plantas muestreadas (u órganos)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

2.2. Comportamiento del Mildiu pulverulento (*Erysiphe cichoracearum*) en el Túnel 22.

Como se puede apreciar en los gráficos, de los resultados obtenidos en nuestros muestreos, podemos destacar que desde el muestreo realizado en la tercera decena de noviembre con una temperatura de 26.5 ° C y 64 por ciento de humedad relativa hasta la segunda decena de marzo con una temperatura 30 ° C y una humedad relativa por encima del 77 por ciento; no se manifiesta la presencia de esta enfermedad, lo cual coincide con lo planteado por Walter, (1965), para tecnología tradicional que destaca para este hongo un clima cálido y húmedo con la presencia de rocío, el cual facilita la germinación y penetración de los conidios de este.

A partir de la tercera decena de marzo, con una temperatura de 32 ° C y humedad relativa del 86 por ciento aparecen los primeros síntomas de esta enfermedad en este túnel, comportándose con un 34 por ciento de infestación y un 85 por ciento de distribución, lo cual nos muestra el alto poder de invasión que tiene este hongo aún más en condiciones de poca ventilación como es el caso que estudiamos, ya que en aproximadamente en 12 días la enfermedad se presentó e invadió las tres cuartas partes de la plantación.

En la primera y segunda decena de abril independientemente que se aplicaron productos fungicidas (tabla 3) el por ciento de infestación y de distribución aumentan en un 41 y 95 por ciento respectivamente para la primera decena y en 57 y 100 por ciento para la segunda decena con temperaturas que oscilan de 30-32 ° C y de 80-82 por ciento de humedad relativa, a partir de este momento y hasta la segunda decena de Junio podemos apreciar (Figura 5 y 6) como el por ciento de infestación y de distribución alcanza valores extremos con una temperatura ambiente de 32 ° C y humedad relativa del 57 por ciento, humedad relativa esta que de acuerdo a lo planteado por Suárez, et al., (1989), que no es la idónea para la germinación y penetración de este hongo, independientemente que en la segunda decena de abril se realizó una poda de saneamiento en el caso específico de esta plaga-hongo no

tuvo significación, pues como se puede apreciar en la (Tabla 1) tanto el por ciento de infestación como el de distribución no esquilmo el comportamiento de la enfermedad.

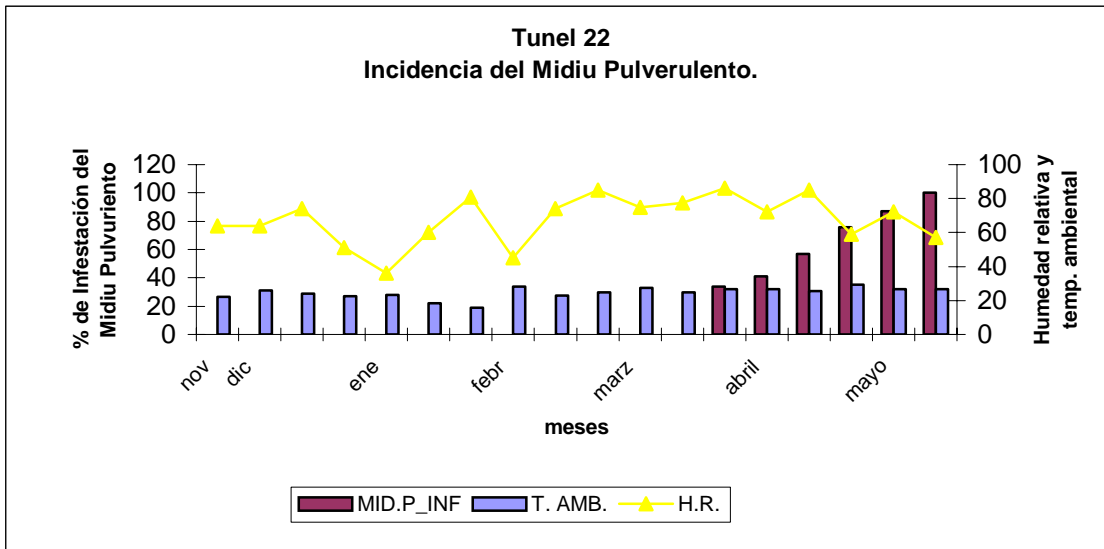


Figura 5: Comportamiento del por ciento de infestación de *E. cichoracearum*, en el túnel 22.

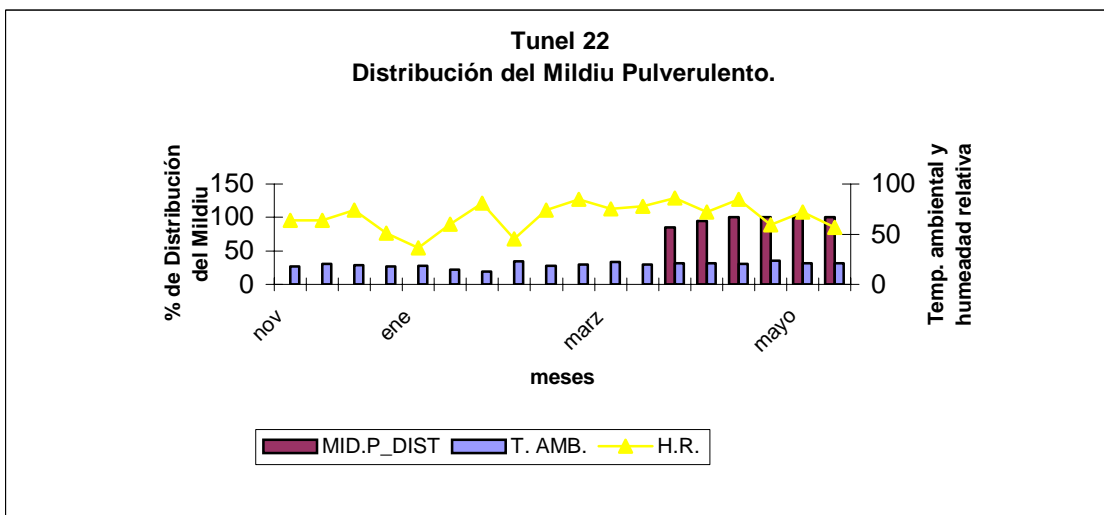


Figura 6: Comportamiento del por ciento de distribución de *E. cichoracearum* en el túnel 22.

Tabla 1. Comportamiento de las enfermedades fungosas bajo abrigo.

MES	DEC.	TUNEL	MDP.INF	MDP.DST	ANT.INF	ANT.DST	T. AMB	T.SUELO	H.R.
11	3	22	0	0	0	0	26,5	25,5	64
12	1	22	0	0	0	0	31	25	64
12	2	22	0	0	0	0	29	26,2	74
12	3	22	0	0	0	0	27	26	51
1	1	22	0	0	0	0	28	24	36
1	2	22	0	0	0	0	22	21,5	60
1	3	22	0	0	0	0	19	21	81
2	1	22	0	0	0	0	34	28	45
2	2	22	0	0	0	0	27,5	24	74
2	3	22	0	0	3	14	30	24,5	85
3	1	22	0	0	10,6	53	33	28,5	75
3	2	22	0	0	41,2	85	30	25,5	77,5
3	3	22	34	85	96	100	32	31	86
4	1	22	41	95	62	100	32	31	72
4	2	22	57	100	58	80	30,5	29	85
4	3	22	76	100	53	83	35	29	59
5	1	22	87	100	55	80	32	30	72
5	2	22	100	100	50	81	32	32	57
1	1	27	0	0	0	0	26	25,5	58
1	2	27	0	0	0	0	26	23	51
1	3	27	0	0	0	0	18	20	75
2	1	27	0	0	0	0	34	29	59
2	2	27	0	0	8,28	21,2	28	26,5	74
2	3	27	0	0	14,9	32,3	30	28	85
3	1	27	0	0	43	95,9	34	27,5	59
3	2	27	0	0	79,8	100	29,5	25,5	77,5
3	3	27	0	0	96,2	100	31	28	85
4	1	27	23,7	79,8	80	92	32	29	78
4	2	27	57,25	100	71,5	80	33	29,5	74,5
4	3	27	95,2	100	53	67	33	28	57
5	1	27	96,2	100	44	53	30	31	77
5	2	27	100	100	27	60	31	30,5	78

2.2.1. Comportamiento de la Antracnosis (*C. capsici*) en el Túnel 22.

En la tercera decena de noviembre con temperatura de 26 °C y humedad relativa alrededor del 64 por ciento y hasta la segunda decena de febrero donde la temperatura fue de 27.5 °C y humedad relativa del 74 por ciento, no hizo acto de presencia esta enfermedad en el túnel, según lo pueden apreciar en la (figura 7 y 8) que se muestran a continuación:

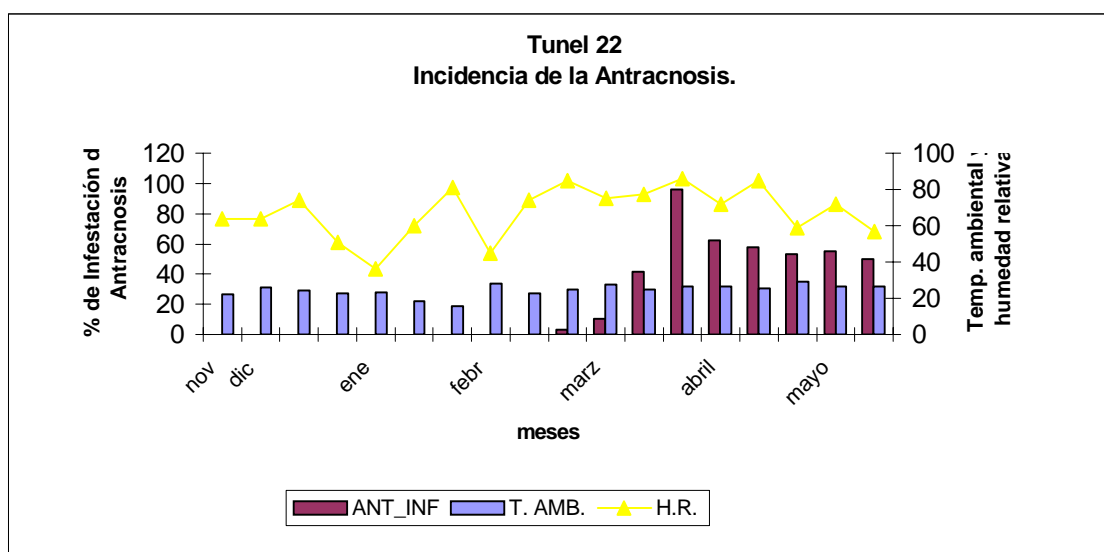


Figura 7: Comportamiento del por ciento de incidencia del *C. capsici*, en el túnel 22.

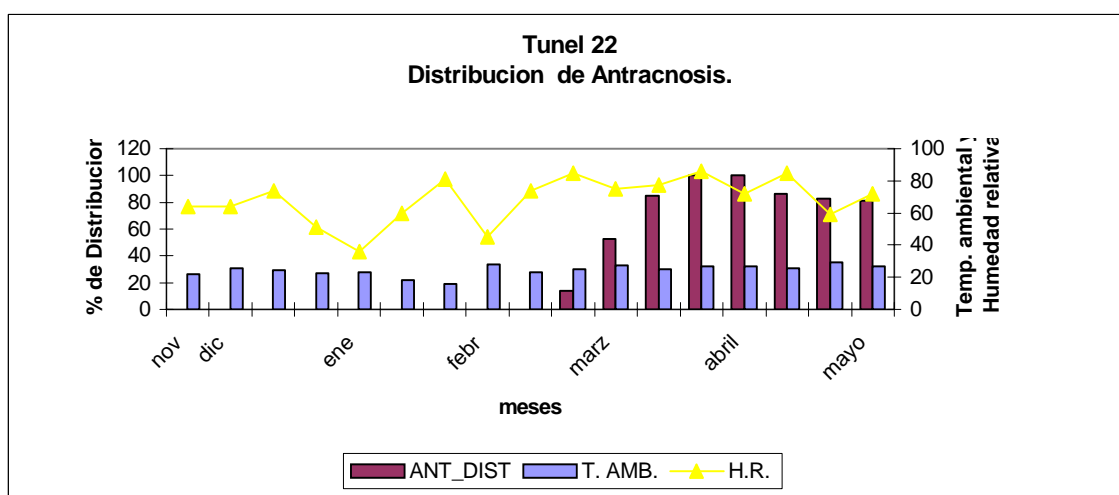


Figura 8: Comportamiento del por ciento de distribución del *C. capsici*, en el túnel 22.

El muestreo realizado en la tercera decena de febrero se presenta este hongo con un 3 por ciento de infestación y un 14 por ciento de distribución, una temperatura ambiente de 30 °C y humedad relativa del 85 por ciento, donde esta última está en el rango que según Suárez, et al., (1989), constituye un rango favorable para que este hongo pueda germinar y penetrar al interior del tejido por presión mecánica del aspersorio.

Desde el muestreo realizado en la primera decena de marzo y hasta el efectuado en la tercera decena de marzo el por ciento de infestación fue aumentando de manera acelerada así como el por ciento de distribución

llegando a tomar valores extremos de 100 por ciento; con una temperatura de 32 °C y humedad relativa de 86 por ciento coincidiendo con lo planteado por Morude, (1971); el cual planteó que la temperatura óptima para su desarrollo es de 32 °C.

En la primera decena de abril como se puede ver en la (Tabla 3) se realiza una aplicación de oxiclورو de cobre, lo cual trajo consigo una disminución del por ciento de intensidad al 62 por ciento, aunque la distribución se mantuvo en el 100 por ciento de la plantación, comportándose la temperatura de igual manera que la decena anterior y la humedad relativa disminuyó a un 72 por ciento.

A partir de la segunda decena de abril en la cual se realizó una poda de saneamiento y se hizo una aplicación de fungicida, el por ciento de infestación disminuyó a 58 unidades, mientras que el por ciento de distribución disminuyó hasta el 80 por ciento, todo esto en presencia de una temperatura de 30,5 °C y 85 por ciento de humedad relativa; a partir de este momento y hasta la segunda decena de junio el por ciento de infestación disminuyó hasta alcanzar valores del 50 por ciento manteniéndose la distribución con cierta estabilidad de 80-83 por ciento, existiendo una temperatura ambiente de 32 °C y una humedad relativa del 57 por ciento.

Debemos puntualizar que esta plantación fue demolida por disminuir su producción debido fundamentalmente a la presencia de estas plagas-hongos en las cuales pueden ver su comportamiento simultáneo en los (gráficos 9 y 10), que se muestran a continuación.

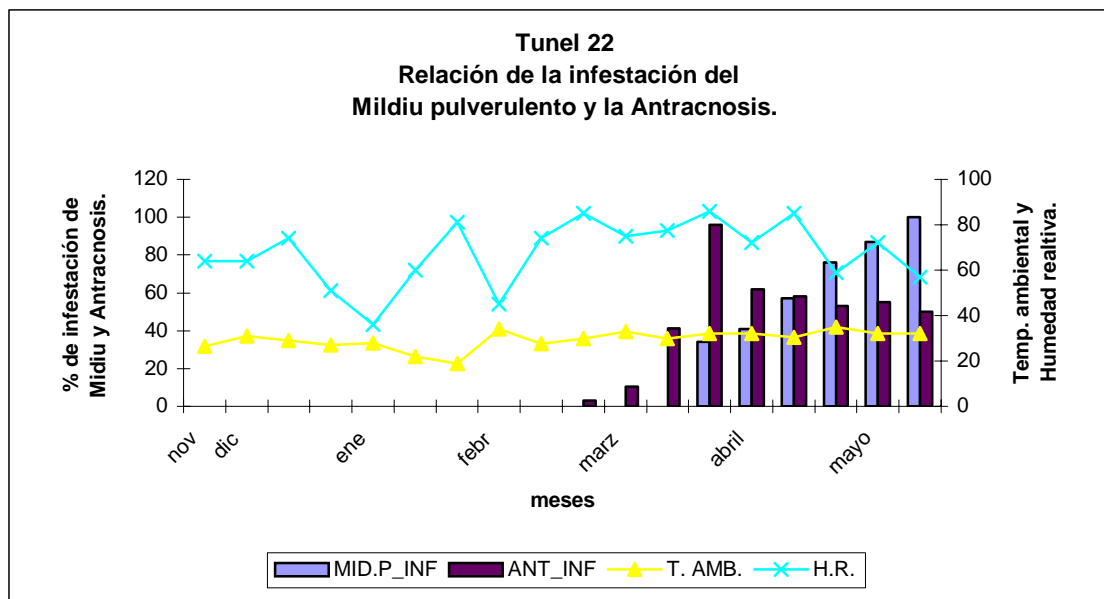


Figura 9: Relación del comportamiento del por ciento de infestación de ambas enfermedades en el túnel 22.

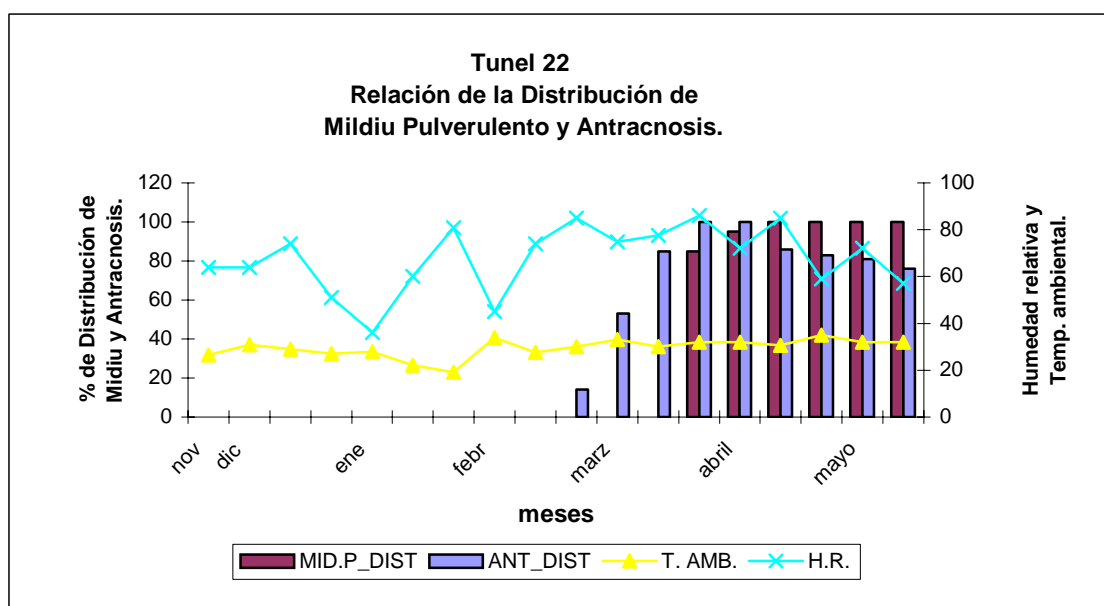


Figura 10: Relación del comportamiento del por ciento de distribución de ambas enfermedades en el túnel 22.

2.2.2. Comportamiento del Mildiu Pulverulento (*E. cichoracearum*), en el Túnel 27.

En el muestreo realizado en la primera decena de enero con una temperatura de 26 ° C y humedad relativa del 58 por ciento hasta la tercera decena de marzo con una temperatura de 31 ° C y humedad relativa del 85 por ciento no se presenta incidencia del Mildiu pulverulento en este túnel, como se puede

observar en las figuras 11 y 12 sin embargo nos hace pensar que le inoculo primario en presencia de la temperatura y humedad relativa registrada en esa tercera decena de marzo crearon condiciones favorables según Suárez, et.al., (1989), para que este hongo comenzara con su período de incubación y en la primera decena de abril y se presentara con un 23,7 por ciento de intensidad y una distribución en el túnel de casi el 80 por ciento con una presencia de 32 °C de temperatura y un 78 por ciento de humedad relativa.

En el próximo muestreo realizado en la segunda decena de abril independiente de haber disminuido el por ciento de humedad relativa y haber aumentado en 1 °C la temperatura el por ciento de infestación aumenta a un 57,3 por ciento, pero la enfermedad según la fórmula de Stepanov y Chumakov, (1979), se encuentra distribuida en todo el túnel, a partir de este momento y hasta el último muestreo realizado en la segunda decena de junio el por ciento de intensidad y de distribución alcanza valores del 100 por ciento con temperatura de 31 °C y humedad relativa del 78 por ciento. Es bueno destacar que este hongo en condiciones cálidas de humedad y de poca ventilación se disemina rápidamente, de hay que producto a la alta virulencia de este patógeno independiente que se hayan realizado podas de saneamiento en la primera decena de abril el por ciento de infestación y de distribución no haya disminuido, no ocurriendo así con las enfermedades restantes.

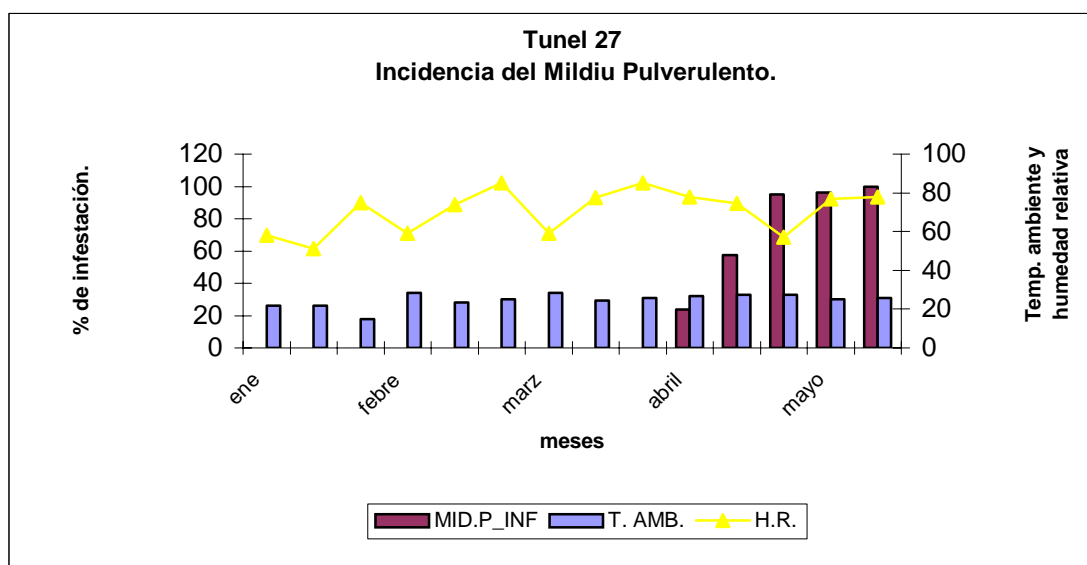


Figura 11: Relación del comportamiento del por ciento de infestación de *E. cichoracearum*, en el túnel 27.

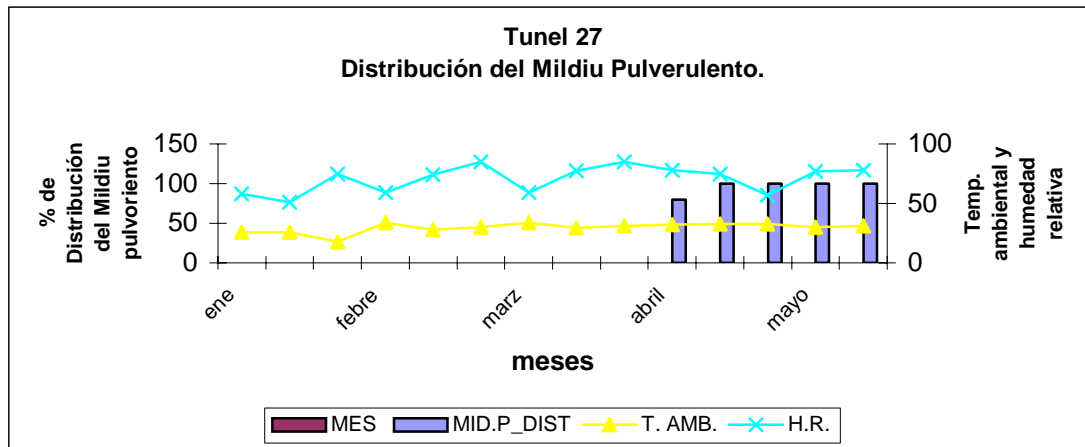


Figura 12: Relación del comportamiento del por ciento de distribución de *E. ciccharacearum*, en el túnel 27.

2.2.3. Comportamiento de la Antracnosis (*Colletotrichum capsici*), en el Túnel 27.

Como se puede apreciar en la figura 13 y 14 en el caso de la Antracnosis para este túnel se comporta en el primer muestreo realizado en la primera decena de enero y hasta la primera decena de febrero con un por ciento de infestación y de distribución en presencia de temperaturas que oscilaron entre 18 y 34 °C, con una humedad relativa de 51 a 75 por ciento (Tabla 1), coincidiendo con lo planteado por (Suárez, et al., 1989), ya que no existen condiciones propicias de temperatura y humedad relativa para que el inóculo primario penetre, sin embargo en la segunda decena de febrero con una temperatura de 28 °C y una humedad relativa del 74 por ciento aparece esta enfermedad con un 8,3 por ciento de infestación y un 21,2 por ciento de distribución total en el campo, no coincidiendo con lo planteado por (Suárez, et al., 1989), plantean que temperaturas entre 13 y 27 °C con un óptimo de 20 °C y una humedad relativa mayor del 85 por ciento, aunque es digno destacar que la temperatura está cerca del óptimo.

En la tercera decena de febrero y hasta la tercera de marzo el por ciento de infestación se eleva hasta un 96,2 por ciento y la enfermedad queda distribuida por toda la plantación, existiendo para ese entonces temperatura de 31 °C y humedad relativa del 85 por ciento, coincidiendo con lo planteado por Mordue, (1971), que establece valores de 32 °C y una humedad relativa de más del 80

por ciento para que las esporas de este hongo germinen, coincidiendo con lo planteado por Suárez, et al., (1989).

En la primera decena de abril se efectúa una poda de saneamiento a este túnel y a partir de este momento con temperaturas por encima de los 31 °C pero con una humedad relativa de por debajo del 78 por ciento, el porcentaje de intensidad y de distribución comienza a disminuir hasta alcanzar valores en la segunda decena de junio del 27 por ciento de intensidad y un 60 por ciento de distribución de la enfermedad en el túnel, motivado esto por la disminución de la humedad relativa y por la eliminación de inóculos secundarios a través de la poda de saneamiento efectuada a la plantación.

Independientemente que en el caso de la Antracnosis los valores de intensidad y de distribución disminuyen, los especialistas de Sanidad Vegetal que atienden estas tecnologías se vieron en la obligación de en la segunda decena de Mayo demoler el campo producto de la incidencia que tuvo el Mildiu Pulverulento y estas enfermedades limitaron las tasas de rendimiento de este cultivo.

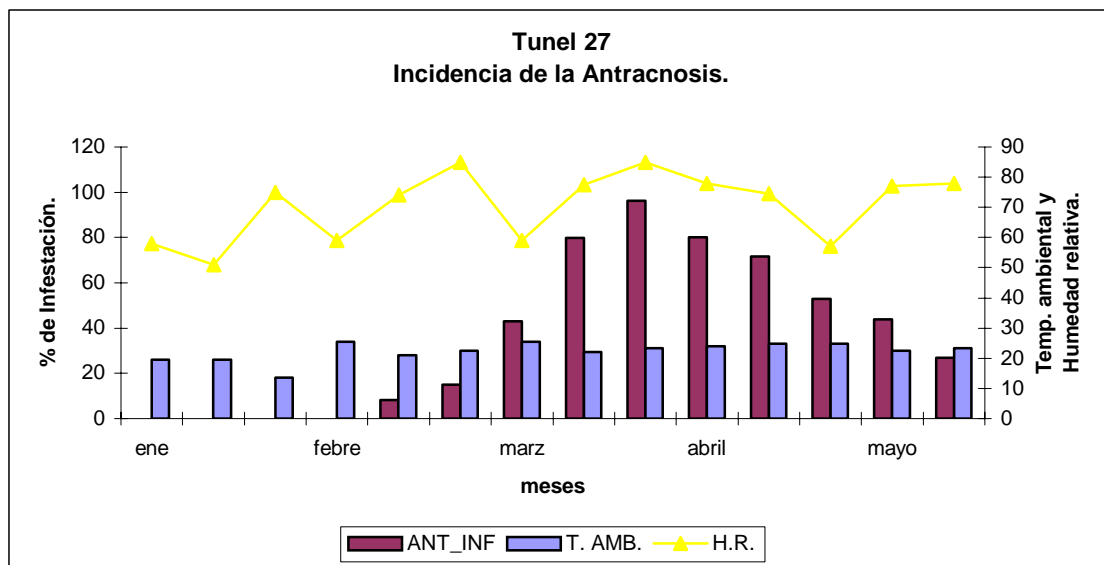


Figura 13: Relación del comportamiento del por ciento de infestación de *C. capsici*, en el túnel 27.

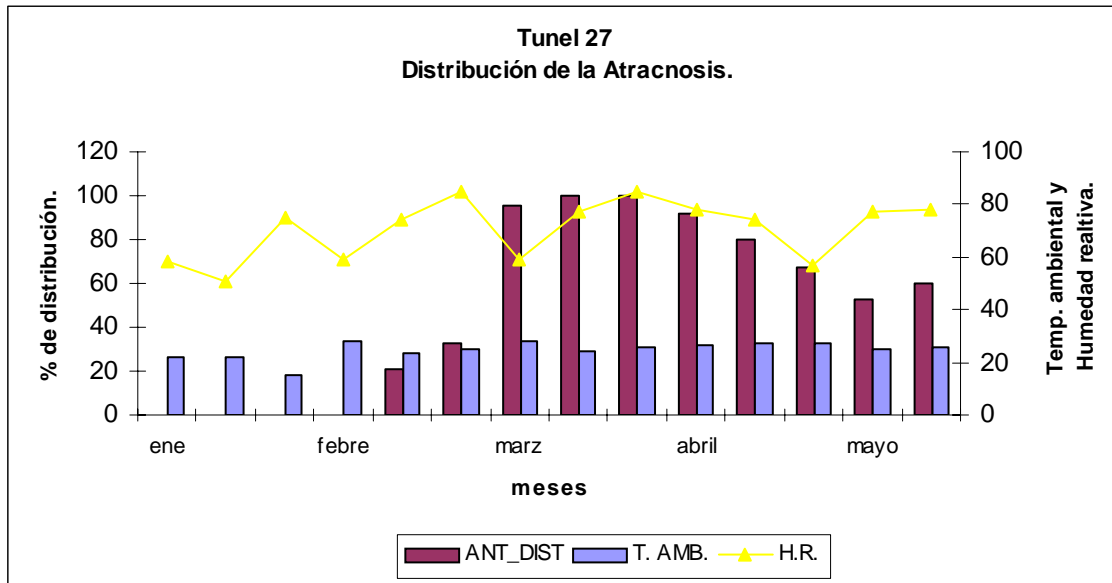


Figura 14: Relación del comportamiento del por ciento de distribución de *C. capsici*, en el túnel 27.

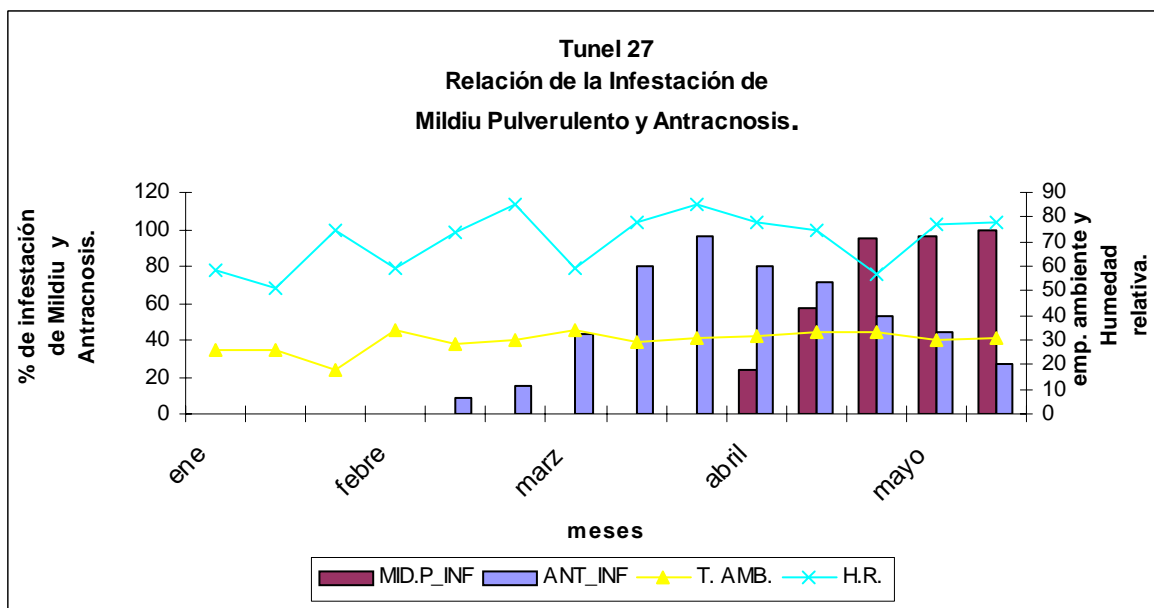


Figura 15: Relación del comportamiento del por ciento de infestación de ambas enfermedades en el túnel 27.

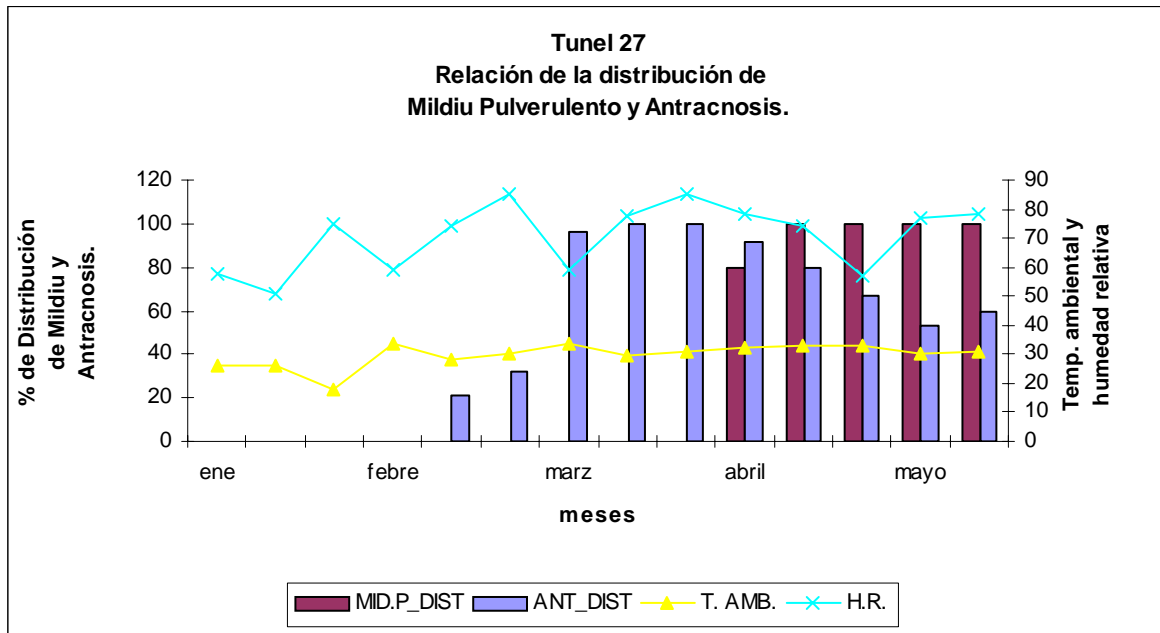


Figura 16: Relación del comportamiento del por ciento de distribución de ambas enfermedades en el túnel 27.

Con los resultados obtenidos en la tecnología de cultivo protegido sobre el comportamiento de las enfermedades fungosas y los resultados brindados por la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP), de Los Palacios, sobre este tema en la etapa estudiada, se puede apreciar de acuerdo a la (Tabla 2) presentada con posterioridad, que el Mildiu Pulverulento es una enfermedad que se presenta en ambas tecnologías, pero en condiciones de temperatura y humedad relativa diferente; mientras que la Antracnosis, enfermedad que estuvo presente en la tecnología de cultivo protegido, no se presentó en la tecnología tradicional.

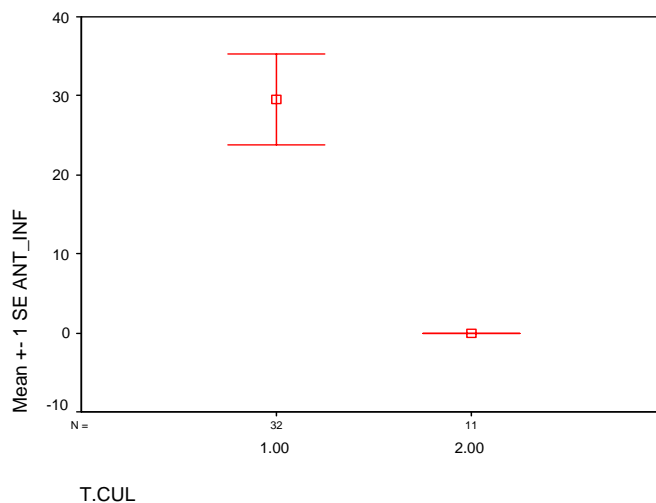
Tabla 2. Comportamiento de las enfermedades con ambas tecnologías.

MES	DEC	T.CULTIVAR	MID.P.INF	ANT.INF	T. AMB	H.R.
11	3	1	0	0	26,5	64
12	1	1	0	0	31	64
12	2	1	0	0	29	74
12	3	1	0	0	27	51
1	1	1	0	0	28	36
1	2	1	0	0	22	60
1	3	1	0	0	19	81
2	1	1	0	0	34	45
2	2	1	0	0	27,5	74
2	3	1	0	3	30	85
3	1	1	0	10,6	33	75
3	2	1	0	41,2	30	77,5
3	3	1	34	96	32	86
4	1	1	41	62	32	72
4	2	1	57	58	30,5	85
4	3	1	76	53	35	59
5	1	1	87	55	32	72
5	2	1	100	50	32	57
1	1	1	0	0	26	58
1	2	1	0	0	26	51
1	3	1	0	0	18	75
2	1	1	0	0	34	59
2	2	1	0	8,28	28	74
2	3	1	0	14,9	30	85
3	1	1	0	43	34	59
3	2	1	0	79,8	29,5	77,5
3	3	1	0	96,2	31	85
4	1	1	23,7	80	32	78
4	2	1	57,25	71,5	33	74,5
4	3	1	95,2	53	33	57
5	1	1	96,2	44	30	77
5	2	1	100	27	31	78
1	1	2	0	0	18,5	73
1	2	2	0	0	22,1	84
1	3	2	2	0	18,6	73
2	1	2	2	0	22	76
2	2	2	4	0	22,1	81
2	3	2	6	0	24,2	82
3	1	2	7	0	25,2	83
3	2	2	9	0	26,3	87
3	3	2	9	0	27,6	87
4	1	2	6	0	18,2	71
4	2	2	8	0	25,4	85

2.2.4 Análisis estadístico.

A este estudio de la dinámica de población de las enfermedades fungosas de cultivos protegidos, se le realizó un análisis estadístico computarizado (SPSS 10.1) realizándose pruebas no paramétricas, porque los datos no cumple con una distribución normal, mediante las pruebas SNK (Student-Newman-Keuis)y Kruskel-Wellis, dando como resultado que existieron diferencias significativas para el Mildiu Pulverulento en ambos túneles, con el mayor por ciento de intensidad en los meses de **mayo y abril**, comportándose uniforme en el resto de los meses.

Además existieron diferencias significativas en lo referente al tipo de cultivar y al comportamiento de los por cientos de intensidad y distribución de la Antracnosis, según se puede apreciar en la siguiente figura:



El valor de este trabajo radica, por ser un estudio de dinámica poblacional de plagas fungosas relacionadas con los factores abióticos, que en un período de mediano plazo poder contar con la información necesaria, para establecer modelos de pronósticos y de está forma reducir las aplicaciones de productos químicos, los cuales causan efectos deletéreos sobre el medio ambiente y reducir la cantidad de productos a aplicar, trayendo consigo una disminución de los costos de producción.

CONCLUSIONES:

1. Durante el tiempo que duraron los muestreos, al túnel 22 y 27 las únicas enfermedades que se presentaron fueron Mildiu Pulverulento (***E. cichoracearum***) y Antracnosis (***C. capsici***), alcanzando el por ciento más elevado de infestación y distribución en los meses de abril y mayo.
2. Las enfermedades que se presentaron responden a temperatura ambiente y humedad relativa diferente a lo sucedido en la tecnología tradicional.
3. La enfermedad Mildiu Pulverulento (***E. cichoracearum***), se presentó tanto en la tecnología de cultivo protegido como en la tecnología tradicional; no siendo así la Antracnosis (***C. capsici***), la cual solo estuvo presente en las casas de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Canales. El cultivo del pimiento (Apartados del 1.al 2.2.)[en línea], 1995. Disponible en: <http://www.canales.nortecastilla.es/canalagro/datos/hortalizas/pimiento.htm> [Consulta: Marzo 15 2004].
- Castaño, J. y Mendoza, L. (1997). Manual para el diagnóstico de Hongos, Bacterias, Virus y Nemátodos Fitopatógenos. Edición Zamora Honduras, 210 p.
- Catálogo de semillas de Hortaliza, 11p.
- CETI/MIP., 1990. Guía para el manejo integrado de plagas. Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de investigaciones y Enseñanza. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Serie Técnica. 138 p.
- Chaine y Dogimont, C. 1993 Etude genetique de trois systemes deresistance par hypersensibilite on equestration aux trois virus principaux infectant Le piment (Capsicum an-num L). Tesis para optar por el Tí-tulo de Doctor en Ciencias Agrícolas.Institut National Agronomique Paris Grignon. INRA, Montfavet. France.172p.
- CNSV. MINAGRI. Instructivo Técnico de Cultivos Protegidos. 2000. 25p.
- Consuelo, H. y Nelia, C. (1991). Horticultura. Edición Pueblo y Educación. La Habana Cuba, 139 p.
- Corey, R. El cultivo del pimiento [en línea] 1989. Disponible en: <http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/83pimiento.html> [Consulta: Marzo 10 2004].
- Depestre, T. 1999 An approach to peppers breeding in Cuba. Capsicum Newsletter: 5-8p.
- Gordon, R. y Barden, J. (1984). Horticultura. México, 727p.
- Guenkov, G. (1969). Fundamentos de la horticultura cubana. Edición Revolucionaria. La Habana, 18p.
- Guenkov, G. (1974). Fundamentos de la Horticultura cubana. Editorial Organismo. Instituto cubano del libro. La Habana, 335p.

- Guía práctica para la defensa de los cultivos. (1970), 24p.
- Herrera, L. y Mayea, S. (1994). Fitopatología general. Edición Félix Varela. La habana, 343 p.
- Llanos. M. Control y tratamientos fitosanitarios en el cultivo del pimiento, [en línea] 1994. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.asp>[Consulta: Febrero 11 2004].
- López y Camelo, (1991). Estudio de los procesos de floración, fructificación y maduración de frutos de pimiento bajo condiciones de invernáculo. *Informe interno*. INTA E. E. A. Balcarce. 9 p
- Martins, T. Seminario II de cultivos protegidos [en línea] 1999. Disponible en [http://www.edsonmartins 1. hpg.ig.com.br/index 1.htm](http://www.edsonmartins1.hpg.ig.com.br/index_1.htm) [Consulta: Abril, 18 2004].
- Materiales de la Maestría de Sanidad Vegetal. 2002,21p.
- Mayea, S. y Herrera, L (1983). Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba. Editorial Pueblo y Educación, 425 p.
- MINAGRI, (1984). Suelos de la Provincia de Pinar del Río. Editorial Científico Técnico, 9p.
- MINAGRI, 1999. Instructivo Técnico de Sanidad Vegetal para casas de cultivos. Asociación Nacional de Cultivos Varios. Centro de Sanidad Vegetal. Ciudad de la Habana, 23p.
- MINAGRI. (2003). Programa de Defensa Fitosanitaria para Hortalizas, 15p.
- Mordue, J. (1971). *Collectotrichum capsici*. CMI. Description of pathogenic fungi and bacteria, 317 p.
- Nuez, F; Gilortegar; Costa J.1996 El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi - Prensa. 607 p.
- Puntener , W.(1981). Manual para ensayos de campos en protección vegetal. Editorial CIBA-GEIGY. 205 p.

Rodríguez. C. Tecnología de cultivos protegidos [en línea] 1999. Disponible en:
http://www.ipsenespanol.net/cubaalamano/revista_semanal/031203-14.htm
[Consulta: Abril 18 2004].

- Serrano, Z. (1994). Construcción de invernaderos. Ediciones Mundi-Prensa. España, 445p.
- Socorro. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades [en línea] 2000. Disponible en:
http://www.geocities.com/arsocorro/agricola/capituloiv_alternativas.htm.
[Consulta: Diciembre 25 2003].
- STATICS 1984. Ver.4.0. Intranet. Universidad de Pinar del Río. “ Hermanos Saíz Montes de Oca”.
- Suárez, R. (1985). Protección de plantas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 50p.
- Suárez, R. (1986). Protección de plantas. Editorial Pueblo y Educación, 32p
- Suárez, R. (1989). Plagas, Enfermedades y su control. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba, 41p.
- Suárez, R.; M. Rosario, P.; Gladys S.C. (1992). Compendio de Agronomía. 2^{do} Año. Editorial Pueblo y Educación, 152p.
- Szczesny, A. (Septiembre- 1999). Cultivos intensivos, producción en invernaderos, 32 p
- Tesis de Yarennis (2003). Comportamientos de las relaciones entre las fluctuaciones de las plagas-hongos en el cultivo del pimiento, con los factores abióticos bajo condiciones semicontroladas de casas de cultivos, 7 p.

Anexo 1. Aplicaciones realizadas al túnel 22.

Fecha	Organismo nocivo.	Productos.	Dosis.
18-11-02	-	Oxicloruro de cobre	
27-11-02	Preventivo	Trichoderma	6 kg/ha
13-12-02	Prodenia	Carbaril y Ox de Cobre.	2 kg/ha+4 kg/ha
16-12-02	Prodenia	Carbaril	2 kg/ha
19-12-02	Por fertirriego	Trichoderma	6 kg/ha
20-12-02	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
26-12-02	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
30-12-02	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
6-1-02	Acaro blanco y Trips	Dicofol	2.8 L/hoja
10-1-02	Acaro blanco y larvas lepd	Dipterea	2 L/ha
28-1-02	Acaro blanco y Trips	Dipterea y Relevo	-
6-2-02	Larvas	Thionil y Ox de Cobre.	- + 4 kg/ha
8-2-02	Larvas	Thionil	-
12-3-02	Acaro blanco	Thionil	22 L/ha
15-2-02	Acaro	Dicofol	21 L/ha
16-2-02	Mantequillas	-	22 L/ha + 1 L/ha
24-3-02	Acaro y trips	Dicofol y Relevo	2 L/ha
27-3-02	Acaro	Dicofol	1 kg/ha
10-4-03	Mildiu pulverulento	Sereno	1 kg/ha
17-4-02	Repetición del producto	Thionil y fundazol	2 kg/ha
28-4-02	Larvas de lepidopteros .	Dipterea	0.6 kg/ha

Anexo 2. Aplicaciones realizadas en el Túnel 27.

Fecha	Organismo nocivo.	Productos.	Dosis.
13-12-02	Prodenia	Carbaril y Ox de Cobre.	2kg/ha+4kg/ha
16-12-02	Prodenia	-	-
23-12-02	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
26-12-02	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
30-12-02	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
6-1-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
10-1-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
15-1-03	Larvas de lepidopteros	Dipterea	-
18-1-03	Larvas de lepidopteros	-	-
28-1-03	Acaro blanco y Trips	Dicofol y Relevo	2 L/ha
31-1-03	Acaro blanco y Trips	Dicofol y Relevo	-
19-2-03	Acaro blanco y Trips	Dicofol y Relevo	2 L/ha
21-2-03	Acaro blanco y Trips	Dicofol y Relevo	2 L/ha+1L/ha
7-3-03	Acaro blanco y Trips	Dicofol y Relevo	2 L/ha+1L/ha
10-3-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
19-3-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
21-3-03	Mantequillas	Karate	0.5 L/ha
22-3-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
25-3-03	Mantequillas	Karate	0.5 L/ha
8-4-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
11-4-03	Acaro blanco	Dicofol	2 L/ha
17-4-03	Mildiu pulverulento	Sereno	1 kg/ha