

870106
3.

Universidad Autónoma de Guadalajara

2^o

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE BIOLOGIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EVALUACION DE CUATRO FUNGICIDAS APLICADOS A DOSIS
COMERCIALES PARA EL CONTROL DEL MOHO AZUL.
(*Peronospora tabacina* Adam.) EN EL CULTIVO DEL TABACO.
(*Nicotiana tabacum* L.) EN LA VARIEDAD NC-2326. (Tabaco de
Hornos). EN EL EJIDO DE SAN ISIDRO MUNICIPIO DE SANTIAGO
IXCUINTLA, NAYARIT.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

SALVADOR

MICHEL

RUELAS

GUADALAJARA, JAL. 1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E .

I.	INTRODUCCION.....	4
II.	OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	7
III.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	8
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	40
V.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	42
VI.	CONCLUSIONES.....	54
VII.	RECOMENDACIONES.....	54
VIII.	RESUMEN.....	56
IX.	SUMMARY.....	58
X.	BIBLIOGRAFIA.....	59

I. INTRODUCCION

Las enfermedades del tabaco (Nicotiana tabacum L.) son una constante amenaza para cultivar con éxito una buena cosecha. Hay muchas enfermedades diferentes que atacan al tabaco y la intensidad del daño puede variar desde ligero hasta la completa destrucción.

Algunas enfermedades se dan con poca frecuencia, mientras que otras representan un problema cada año en algunas zonas o en algunos campos (Hawks y Collins, 1986).

Los medios de lucha son muchos y muy variados, y es posible defenderse satisfactoriamente de la mayoría de las principales enfermedades del tabaco. Algunos de los métodos usados actualmente son curativos, pero la mayoría son medidas preventivas.

Los agricultores deben prestar atención a las enfermedades más frecuentes en su comarca y a los posibles daños que pueden causar en cada circunstancia, y deben aplicar los medios que se indican para mantener bajo control los problemas derivados de las enfermedades (Hawks y Collins, 1986.).

La clave para combatir las enfermedades del tabaco a largo plazo es tener una idea clara de la causa de cada enfermedad, su naturaleza y cómo se relaciona con la planta del tabaco. Sólo puede esperarse un control continuo si los programas de lucha se basan en ese conocimiento. El saber cómo se propaga el agente causante (patógeno)

Control del moho azul en el tabaco

de un lugar a otro, cómo infecta la planta, dónde inverna y de qué modo pueden afectarle las técnicas de control, son cuestiones esenciales para combatir con éxito las enfermedades (Hawks y Collins, 1986).

En el control de enfermedades del tabaco se debería incluir siempre una combinación de prácticas recién ensayadas y de otras ya probadas. Para ello se requiere una integración de todos los procedimientos conocidos que ayudarán a reducir las poblaciones de agentes causantes de la enfermedad que habitan en el suelo o en el ambiente.

El tabaco es un importante producto agrícola que representa una de las principales fuentes de trabajo para el estado de Nayarit en el medio agropecuario, ya que este estado es el principal productor de tabaco en el país por lo que es muy importante tener en cuenta los factores que puedan afectar los rendimientos y la calidad del cultivo del tabaco. Dentro de estos factores hay algunos que son muy preocupantes y que repercuten en el rendimiento y la calidad del producto y por lo tanto pérdidas económicas cuantiosas, por lo que es necesario tomar medidas inmediatas para su control como en el caso de la enfermedad del moho azul, causada por Peronospora tabacina Adam, que es una enfermedad que siempre está presente en condiciones de días nublados y lloviznas y su efecto sobre el cultivo del tabaco es rápido y destructivo causando pérdidas y destrucción de cultivos completos en sólo unas cuantas horas.

Control del moho azul en el tabaco

Cada día hay más pérdidas causadas por el moho azul, por lo que son necesarios los avances científicos y tecnológicos para una mejor producción de tabaco. Es siempre necesario realizar una alternativa de cultivo, así como la temprana destrucción de troncos y raíces, y estas dos opciones deben formar la base sobre la cual se formule el programa para combatir las enfermedades. El empleo de variedades resistentes y de productos químicos como medio de controlar ciertas enfermedades, también es muy útil. Sin embargo, no se puede confiar en un solo medio o práctica para combatir una enfermedad de un modo efectivo y duradero.

Debido a que el moho azul es una enfermedad que se presenta cada año en la temporada del cultivo del tabaco en Nayarit causando gran destrucción, es necesaria la aplicación de diferentes fungicidas para su control por lo que se decidió llevar a cabo la presente investigación con los siguientes objetivos e hipótesis.

II. OBJETIVOS E HIPOTESIS

Los objetivos de la presente investigación son:

1. Determinar el o los fungicidas mejores para el control del moho azul del tabaco en base al porcentaje de infección.
2. Rendimiento del cultivo en base a los diferentes tratamientos.

Las hipótesis planteadas para el primer objetivo son:

Hipótesis nula: No hay diferencia significativa entre todos los fungicidas para el control del moho azul con respecto al porcentaje de infección.

Hipótesis alternativa: Sí hay diferencia significativa entre todos los fungicidas para el control del moho azul con respecto al porcentaje de infección.

Las hipótesis planteadas para el segundo objetivo son:

Hipótesis nula: No hay diferencia significativa entre todos los tratamientos con respecto al rendimiento.

Hipótesis alternativa: Sí hay diferencia significativa entre todos los tratamientos con respecto al rendimiento.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA.

IMPORTANCIA DEL TABACO (Nicotiana tabacum L.)

El origen del tabaco empieza en América Central antes del nacimiento de Cristo. Los nativos dejaron algunas tallas que representan a sacerdotes fumando en actitud de adoración al sol. La especie N. tabacum es originalmente una planta subtropical, cuyo sabor y aroma especiales eran conocidos en América Central desde hace tal vez dos mil años y, con seguridad, durante los últimos 1500 años. La historia escrita del tabaco empieza el 12 de Octubre de 1492, cuando Cristóbal Colón llegó a las playas de San Salvador en las Indias Occidentales. En México, en el este de los Estados Unidos y en Canadá, el tabaco cultivado y consumido era N. rustica L. con un alto contenido de nicotina que lo hacía muy amargo. Una planta de N. tabacum L. con origen en Brasil o México se empleaba como cultivo, el cultivo se empezó en Haití por los españoles a partir de una semilla obtenida en México (Hawks y Collins, 1986).

Nicotiana tabacum L. es una planta de la familia solanácea con hojas lanceoladas que tienen hasta 70 cm de largo y flores en racimos con las corolas rosadas, y las de N. rustica L., verde amarillentas. A la especie N. tabacum se le llama vulgarmente tabaco de Virginia y a N. rustica se le llama tabaco rústico. En general la planta de tabaco es de tallo simple o ramificado, las hojas con nervadura central y limbo tierno y ancho; las flores se reúnen a veces en gran número, en corimbos apicales; la corola es infundibuliforme, de

Control del moho azul en el tabaco

color amarillo blanquecino en la base y más o menos rosado en su parte superior; el cáliz es tubuloso y persistente; el androceo está formado por cinco estambres libres y el gineceo por un pistilo que se prolonga en un estilo simple, alargado, con estigma bifido. El fruto es una cápsula que contiene numerosas semillas (más de 5000) pequeñas, de color castaño. En el tabaco se encuentra la nicotina, que es un alcaloide (Cronquist, 1984).

Peronospora tabacina Adam, es un hongo del orden Peronosporales. Produce zoosporas biflageladas reniformes. En este orden las zoosporas se forman ya sea dentro del esporangio o en una vesícula evanescente que se origina del esporangio en algunas especies. El esporangio también puede germinar por medio de un tubo germinal; el talo es eucárpico. Los esporangióforos en Peronospora, son ramificados con ramas curvadas y delgadas hacia las plantas (Cronquist, 1984).

Control del moho azul en el tabaco

CALIDAD DEL TABACO

Propiedades Físicas:

Las propiedades físicas del tabaco pueden tener una gran influencia sobre el costo del cigarrillo y sobre su calidad. El tabaco, o muchas variedades de tabaco, provocan una sensación bastante irritante y picante; sin embargo, después de afeñarse, la mayoría son aromáticos y poseen una fragancia agradable. No se sabe si esta aparición de las propiedades aromáticas se debe a la elaboración de componentes aromáticos o a la pérdida de componentes irritantes volátiles que pueden enmascarar la fragancia del tabaco no afeñado (Hawks y Collins, 1986).

Las hojas situadas en la parte inferior del tallo tienen menor cantidad de aroma y sabor que las hojas de la parte superior, mientras que las hojas más altas tienen la mayor cantidad de aroma y gusto. Tanto la calidad como la cantidad de aroma pueden depender de la variedad de tabaco cultivada. En general, las variedades que normalmente producen hoja de mucho cuerpo tienen más aroma que aquellas hojas con cuerpo más fino (Hawks y Collins, 1986).

Otra propiedad física del tabaco que influye directamente es la combustibilidad. El aire es el factor que aporta la combustibilidad del tabaco al igual que otros factores. Los tabacos procedentes de la parte inferior del tallo, de cuerpo más ligero, con menor densidad y más poros; tienen mayor combustibilidad que las hojas de posiciones superiores en el tallo (Hawks y Collins, 1986).

Control del moho azul en el tabaco

El poder de llenado de un tabaco es la propiedad que le hace expandirse cuando está dentro de un cigarrillo. Un alto poder de llenado permitirá la fabricación de un cigarrillo firme sin necesidad de tanta cantidad de tabaco para endurecerlo y poderlo liar, lo que no haría rentable su producción. Las hojas inferiores tienen mayor poder del llenado que las superiores; pero estas hojas a su vez tienen mayor poder de llenado que las centrales (Hawks y Collins, 1986).

La fragilidad, o tendencia del tabaco a romperse o desmenuzarse cuando se manipula afecta económicamente el proceso de fabricación.

Hay muchas propiedades físicas que tienen poca o ninguna relación con su uso en sí, pero se consideran por aportar otro tipo de información sobre el tabaco, factores como el tamaño y la forma de la hoja, su integridad, el tono del color y su intensidad. La elasticidad y la suavidad de la hoja al tocarla indican cómo han sido los métodos de cultivo, de curado, y las condiciones climatológicas bajo las que ha crecido el tabaco, y de qué posición del tallo proceden las hojas. El color es de poca importancia, pero lo consideran importante algunos países que importan tabaco (Hawks y Collins, 1986).

Propiedades Químicas:

Los principales componentes químicos del tabaco son sustancias orgánicas, tales como ácidos orgánicos, bases orgánicas, otros componentes nitrogenados, hidratos de carbono, resinas y aceites

Control del moho azul en el tabaco

esenciales. Las cantidades de estas sustancias varían según la variedad del tabaco, suelo, métodos de cultivo, madurez y condiciones climatológicas. Existen muchos componentes del tabaco que pueden determinarse por análisis para predecir las características fumables del tabaco (Hawks y Collins, 1986).

1. Alcaloides totales.
2. Nitrógeno total.
3. Azúcares reductores.
4. Ceniza.

Se cree, generalmente, que cada uno de estos componentes tiene efecto adverso sobre las características del humo del tabaco, si están presentes en exceso o en defecto. No sólo es importante la cantidad de cada componente sino que el equilibrio entre los distintos componentes puede hacer igualmente que el humo sea más o menos agradable (Hawks y Collins, 1986).

En general, desde la parte inferior de la planta hacia la punta, el total de nitrógeno, de nitrógeno alfa amínico, de nicotina y de estratos de éter de petróleo, aumentan; los ácidos no volátiles decrecen; y los azúcares llegan al máximo a la mitad de la planta (Hawks y Collins, 1986).

Las cualidades aroma y gusto, referidas al sabor del humo están en relación directa con el contenido de los componentes de nitrógeno. Cuanto más alto es el valor total de nitrógeno, más fuerte y picante será el sabor. Si el contenido de componentes de nitrógeno es

Control del moho azul en el tabaco

demasiado bajo. el sabor será insípido. carente de gusto y de cualidades agradables (Hawks y Collins, 1986).

Generalmente, sin llegar a un contenido de azúcar excesivamente alto, si se mantiene el equilibrio de nitrógeno, se prefiere el tabaco con un mayor contenido de azúcares reductores (Hawks y Collins, 1986).

Tres relaciones generales caracterizan al tabaco:

1. Si uno de los componentes de nitrógeno es alto, los demás también lo son (Hawks y Collins, 1986).

2. Cuando los componentes de nitrógeno son altos, los componentes de azúcar son bajos (Hawks y Collins, 1986).

3. Si el total de los ácidos no volátiles es alto, los componentes de hidratos de carbono son bajos (Hawks y Collins, 1986).

COMPONENTES QUIMICOS MAS COMUNES Y FRECUENTEMENTE IDENTIFICADOS EN EL TABACO.

Componentes	%
Nicotina	1.5 - 3.5
Nitrógeno	1.4 - 2.7
Total de bases volátiles	0.3 - 0.5
Estratos de éter de petróleo	6.0 - 8.0
Azúcares	8.0 - 18.0
Ceniza	10.0 - 18.0
Cloro	menos del 1.0

Control del moho azul en el tabaco

Dado que la nicotina y el nitrógeno representan una de las mayores fuentes de nitrógeno soluble en el tabaco, la proporción de nitrógeno/nicotina está estrechamente correlacionada con el porcentaje del total de nitrógeno en forma soluble (Hawks y Collins, 1986).

Generalmente se considera que los hidratos de carbono solubles del tabaco tienen un efecto positivo sobre la calidad del tabaco; sin embargo los hidratos de carbono estructurales tienen un efecto negativo. El contenido de azúcar en el tabaco guarda una correlación con la calidad. El tabaco con una cantidad muy alta de azúcar, tiene una estructura suave, una hoja con estructura densa, poca combustibilidad y es pobre en aroma. Pero si se puede mantener el equilibrio azúcar/nitrógeno, los tabacos con una concentración mayor de azúcar resultan más deseables aunque generalmente ocurre que si los componentes nitrogenados son altos, los componentes de azúcar son bajos (Blanchard, 1975).

NICOTINA

La nicotina es el componente que distingue al tabaco de otros tipos de plantas. La nicotina entra en el cuerpo por la boca o el aparato respiratorio, pero dos doctores en medicina de Carolina del Norte han demostrado que la nicotina puede entrar en el cuerpo por la piel. Esta sintomatología se desarrolla muchas veces cuando se toca tabaco húmedo y verde durante largo tiempo, como durante la recolección, y, muchas veces, representa un problema para no fumadores (Hawks y Collins, 1986).

Control del moho azul en el tabaco

El contenido de nicotina en el humo puede variar considerablemente de una marca de cigarrillos a otra debido a los filtros, a la porosidad del papel y a los distintos procesos de fabricación (Dawson, 1939).

La nicotina se sintetiza en las raíces de la planta de tabaco. Las materias primas para su producción son sustancias orgánicas relativamente simples, fotosintetizadas en las hojas, mas formas simples de nitrógeno absorbidas del suelo. Una vez formada, la nicotina es transportada hacia las hojas y tallos donde se acumula (Hawks y Collins, 1986).

FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN LA CANTIDAD DE NICOTINA DEL TABACO.

1. Las variedades son intrínsecamente diferentes en su contenido de nicotina y mantienen sus diferencias relativas en contenido de nicotina, a pesar de las distintas condiciones climatológicas y comerciales (Hawks y Collins, 1986).

2. La acumulación de nicotina está en proporción directa con el nivel de nitrógeno. El nitrógeno es vital para sintetizar la nicotina, y como un exceso de nitrógeno retrasa la madurez, esto aumenta a su vez la posibilidad de acumulación de nicotina (Hawks y Collins, 1986).

3. Los daños en las raíces, por exceso de agua y los nemátodos pueden reducir el contenido de nicotina (Hawks y Collins, 1986).

4. La densidad de plantación también influye en el contenido de nicotina. Si están las plantas muy juntas, la competencia entre las raíces es mayor y por ello el nivel de nicotina disminuye (Hawks y Collins, 1986).

Control del moho azul en el tabaco

5. La capacidad de síntesis de nicotina se acelera después de despuntar las plantas; por eso, cuanto más pronto se realiza el despunte, tanto más aumenta el contenido de nicotina (Hawks y Collins, 1986).

6. La humedad disponible del suelo es el factor más importante en la regulación del crecimiento y del contenido de nicotina. Una humedad escasa reduce la parte aérea de la planta y reduce el ritmo de crecimiento, y, ambas cosas, incrementan el contenido de nicotina. Por otro lado, una humedad alta tiende a incrementar el ritmo de crecimiento y a aumentar el tamaño de las hojas y posiblemente a lixiviar nitrógeno, y a dejar menos cantidad absorbible de este nutriente; todo lo cual hará que el contenido de nicotina sea más bajo (Hawks y Collins, 1986).

7. Un exceso de madurez incrementará ligeramente el contenido de nicotina (Hawks y Collins, 1986).

8. Al prolongar el periodo de amarilleo durante el proceso de curado, se incrementa ligeramente el contenido de nicotina (Hawks y Collins, 1986).

9. La posición de las hojas en el tallo tiene influencia sobre el contenido de nicotina. La nicotina aumenta cuanto más alta es la situación de la hoja (Hawks y Collins, 1986).

Control del moho azul en el tabaco

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Phytophthora

Comúnmente llamada tallo negro o chancro del cuello; en EE.UU. la llaman "Black Shank".

Es una enfermedad ampliamente difundida por las zonas productoras de tabaco Flue-Cured en los EE.UU., y la causa un hongo que existe en el suelo: Phytophthora parasitica F. Afecta a las raíces y a la base del tallo. Las plantas se desvanecen y el tallo cerca del suelo se vuelve marrón oscuro o negro. Esta enfermedad puede combatirse combinando alternativas de cultivos, arranque y destrucción de tallos y raíces tan pronto termine la recolección, variedades resistentes y tratamientos químicos del suelo (Csinos.1986). El hongo puede permanecer de 3 a 5 años o más en el suelo, por ello la rotación tiene que considerarse como un medio para bajar las infectaciones, pero no como medida de erradicación (Espino.1987).

Debido a la infección tan amplia del hongo y su persistencia en suelos infectados, la mayoría del tabaco en los últimos años es resistente a esta enfermedad. Las variedades cultivadas varían desde baja resistencia hasta altamente resistentes. El nivel de resistencia de la variedad elegida por un cultivador determinado debe ser suficientemente alto para proporcionarle una protección adecuada contra esta enfermedad con el nivel de infección, duración de la rotación y condiciones del suelo de su explotación (Espino, 1988). El hongo puede formar esporas resistentes que suelen sobrevivir en condiciones adversas. Una vez que una zona se infecta de este hongo es muy difícil eliminarlo (Smiley y Flowers, 1967). El control debe

Control del moho azul en el tabaco

programarse con anticipación e incluir una cuidadosa consideración de todas las prácticas que los cultivadores pueden realizar para minimizar las pérdidas producidas por esta grave enfermedad causada por hongos. (Hendrix y Csinos, 1985).

Thielaviopsis

Comúnmente llamada podredumbre negra de la raíz, causada por Thielavia basicola Berk. y Br.

La enfermedad puede aparecer en el semillero o en el campo. En cualquier caso, las plantas crecen con lentitud y normalmente mantienen un color verde, a pesar de que las hojas pueden marchitarse durante el día y de que las raíces tengan numerosas lesiones negras (Smiley y Flowers, 1968).

Generalmente hay poco o ningún desarrollo del hongo en suelos con un pH igual a 5.0 o más bajo (Hendrix y Csinos, 1985).

El uso de alternativas de cultivo, de variedades resistentes y la rápida destrucción de las raíces tras la recolección, son los principales métodos para combatir esta enfermedad, a pesar de que el nivel de enfermedad se pueda bajar dando tratamientos químicos al suelo (Hendrix y Csinos, 1985).

Rhizoctonia

También llamada cuello enfermo, viruela o sarna negra, esta enfermedad la causa un hongo que vive en el suelo, Rhizoctonia solani Kuhn, y está ampliamente difundida pero el daño se limita normalmente a menos de 1% de las plantas en los campos afectados (Hawks y Collins, 1986).

Control del moho azul en el tabaco

Normalmente esta enfermedad aparece en el semillero. Origina una pudrición en una zona del tallo y, si las condiciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad, las lesiones se agrandan hasta que el tallo está rodeado y las plantas se trozan. Cuando los tallos de las plantas bastante enfermas se parten y abren, se puede ver que la médula podrida se ha vuelto seca y de color marrón, apareciendo rodales de un hongo de color gris claro.

La desinfección del suelo en los semilleros ayuda a evitar Rhizoctonia: sin embargo, no hay un método para combatirla satisfactoriamente en el campo. Esta enfermedad, generalmente, no hace tanto daño como para llegar a ser un problema (Hendrix y Csinos, 1985).

Sclerotium

También se le denomina mal del esclerocio. La causa el hongo Sclerotium rolfsii Sacc. Esta enfermedad está presente en toda el área de producción de tabaco. Aunque se limita a unas pocas plantas esparcidas en el campo. La enfermedad generalmente se descubre por primera vez al comenzar el tiempo caluroso.

La enfermedad normalmente ataca a las plantas que están madurando, en la línea del suelo o muy cerca de ella, y origina una zona deprimida de color marrón. El hongo muchas veces forma una pelusa blanca o un tejido micelial sobre la lesión y durante tiempo húmedo se pueden apreciar numerosos esclerocios pequeños de color ámbar, del tamaño de una semilla de mostaza, sobre el suelo o sobre la superficie del tallo podrido (Hawks y Collins, 1986).

No existen medidas satisfactorias para combatir esta enfermedad.

Control del moho azul en el tabaco

En las alternativas de cultivos no debían preceder inmediatamente al tabaco el algodón, el cacahuete y la soya, porque estos cultivos son susceptibles a esta enfermedad (Hendrix y Csinos, 1985).

Fusariosis

Es una enfermedad causada por el hongo Fusarium oxysporum F. ssp. nicotianae Johnson. Los síntomas más visibles de esta enfermedad son un lento amarilleo y empequeñecimiento de las hojas de un lado de la planta. La marchitez no es apreciable y las hojas pueden volverse de un color amarillo calabaza y mantenerse turgentes durante días. Cuando se quita un trozo de la corteza exterior del tallo de la parte enferma de la planta la madera aparece de color marrón chocolate. La fusariosis es una enfermedad de tiempo caluroso, mientras que causa poco daño en tiempo frío. El empleo de variedades resistentes representa la principal medida para luchar contra esta enfermedad (Hendrix y Csinos, 1985).

Alternariosis

Comúnmente llamada mancha parda "mancha marrón" y alternaria. Es una enfermedad de la hoja causada por el hongo Alternaria tenuis. La gravedad de esta enfermedad varía tremendamente de un año a otro, debido al clima, estado de la cosecha, variedades y otros posibles factores (Hawks y Collins, 1986).

Las lesiones de Alternaria aparecen primero en las hojas más bajas y antiguas. Las primeras indicaciones de infección son pequeños círculos empapados de agua que se agrandan. Los centros mueren y se vuelven de color marrón, dejando una línea exacta de demarcación

Control del moho azul en el tabaco

entre el tejido enfermo y sano de la hoja (Hawks y Collins, 1986). Generalmente se forma un círculo como una aureola de tejido amarillo alrededor de la lesión marrón. Las manchas pueden llegar a fusionarse y extenderse a toda la hoja dejándola inservible y sin ningún valor. También se ha demostrado que las esporas del hongo son transportadas por el viento (Hawks y Collins, 1986).

El hongo pasa el invierno en los tallos del tabaco y en los residuos no podridos: por ello una alternativa de cultivos ayudará a minimizar esta enfermedad. También la rápida destrucción de tallos y raíces después de la recolección del tabaco reducirá la infectación (Hendrix y Csinos, 1985).

Peronospora tabacina

Los investigadores han encontrado evidencia de tres ecotipos distintos de Peronospora tabacina Adam. que difieren en patogenicidad, reacciones al hospedero, capacidad de esporulación en el tabaco y temperatura óptima para el crecimiento. Las cepas se han distinguido basándose en las diferencias de porcentaje de germinación y longitud del tubo de germinación después de 5 horas (McKeen y Suircev, 1981).

En su ciclo de vida se producen grandes cantidades de conidios en las hojas de las plantas infectadas cuando las condiciones ambientales son apropiadas. Estos son transportados o llevados por el aire a las plantas vecinas. Si hay humedad ideal los conidios viables germinan y penetran rápidamente en la hoja y producen conidios otra vez en más o menos una semana y se inician ciclos secundarios y en

Control del moho azul en el tabaco

ciertas plantas ocurre infección sistémica y en lugares donde no hay temperaturas extremas el hongo persiste como micelio mucho tiempo. Las oosporas también se forman en tejido infectado. Hay evidencia circunstancial de que las oosporas germinan para iniciar brotes primarios aunque el método de infección aún se desconoce (Vasilev y Bogoyavlenskaya, 1975).

Fisiológicamente se demostró que la rivoftlavina se requiere para la germinación de los conidios tanto en vivo como "in vitro" sin embargo aparentemente la riboflavina no es necesaria para la germinación en las hojas de Nicotiana debneyi Domin. (Marte y Caporali, 1974).

El ritmo de germinación de los conidios en suspensión líquida se incrementa por la presencia de fuentes de carbono, nitrógeno, iones, PO₄, Ca y Mg.

Los conidios contienen sustancias inhibitorias para su propia germinación. Se ha identificado el inhibidor principal como 5 isobutioxi-b-ionona y le dieron el nombre común de quiosona (Marte y Caporali, 1974).

Debido a la naturaleza obligada de P. tabacina no puede obtenerse evidencia directa en cuanto a si los inhibidores son producidos por el micelio.

Hay sustancias químicas en hojas sanas de N. tabacum que inhiben la germinación de los conidios (Marte y Caporali, 1974).

Se encontró que la temperatura óptima para la germinación de los conidios en Agar o en suspensión líquida estuvo en el rango de 15-20°C. Aparentemente la respuesta de la germinación a la temperatura está afectada por pH, presencia de inhibidores en la hoja, aparte de

Control del moho azul en el tabaco

nutrientes. El pH óptimo se encuentra entre 5.5-8.0 en Agar y en suspensión líquida de 6.5-8.0 (Steinberg, 1952).

Los conidios pierden o ganan agua según la humedad ambiental. A una HR de 94% los conidios están hinchados mientras que se encuentran encogidos a una HR de 88% (Hendrix y Csinos, 1985).

Aunque los conidios germinan tanto en la luz como en la oscuridad son sensibles a la luz ultravioleta, la exposición directa a la luz del sol mata muchos conidios (Hendrix y Csinos, 1985).

P. tabacina, al ser un parásito obligado sensible a y profundamente afectada por la fisiología de su hospedero. Se ha medido el efecto de P. tabacina en la transpiración y crecimiento de la hoja del tabaco bajo tres regímenes diferentes ambientales controlados de temperatura y humedad. Se encontró que en el estado de preesporulación de la infección se incrementa la transpiración principalmente durante la noche y que es principalmente cuticular; se ha reportado un incremento en la actividad de la catalasa y oxidasa y una mayor absorción de O₂ del aire (Oczos, 1973).

El aumento en la transpiración perturba la economía hídrica de la planta, influye en el crecimiento y la calidad de la hoja y produce condiciones internas favorables para la esporulación del hongo, las hojas parcialmente infectadas muestran curvatura hacia abajo de los pecíolos foliares afectados. En la noche la temperatura del tejido enfermo en preesporulación, es ligeramente mayor que la del tejido sano y el transporte de calor sensible del aire hacia la superficie de la hoja es menor en los tejidos enfermos que en los tejidos sanos (Oczos, 1973).

Control del moho azul en el tabaco

Pruebas de microscopio electrónico y óptico mostraron que los esporangios se alojaban en depresiones entre las células epidérmicas del tabaco por encima de las paredes anticlinales y producen tubos germinales a los 60 minutos bajo condiciones óptimas (McKeen y Svircev, 1981).

Se realizó un estudio para el desarrollo de los haustorios de P. tabacina infectando a N. tabacum en el microscopio electrónico de transmisión, de barrido y el óptico, se observaron oposiciones electrovalentes con formas de callos entre el plasmalema del hospedero y la pared celular del mesófilo del hospedero antes de la penetración del haustorio, una matriz de penetración estaba presente entre la oposición y la pared celular del hospedero. La pared de la hifa intercelular consta de dos capas con diferente calidad de tinción, la pared del haustorio también tenía dos capas y continúa con la capa de la pared interna de la hifa intercelular. Los haustorios eran ya con forma de dedo o ramificados y estaban envueltos con material de tipo calloso. La mayoría de estas envolturas estaban engrosadas en las regiones proximales de los haustorios pero eran más delgadas a lo largo de las porciones distales. Había vesículas en el citoplasma del hospedero y ocasionalmente estaban adheridas al plasmalema invaginado del hospedero. Estas vesículas quizás podrían contribuir a la depositación del material de la envoltura. La envoltura se tiñó positivamente para el tejido calloso usando azul de anilina. Las pruebas para calcio, fluor y azul de toluidina (para la celulosa no fueron conclusivas y no se detectó lignina utilizando azul de toluidina o fluoroglusinol-HCL. (Trigiano y Spurr, 1983).

Control del moho azul en el tabaco

PRIMEROS SINTOMAS DE LA ENFERMEDAD

(Semilleros)

Los primeros síntomas y la severidad del ataque del moho azul varían un poco con la edad de las plantas al tiempo de la infección, cuando la infección se desarrolla en plantas pequeñas en hojas de menos de 2 cm de diámetro. Pequeños manchones de plántulas con hojas erectas evidencian la enfermedad entre plantas mayores con hojas de hasta 4 cm de diámetro (Reuveni et al., 1986). La primera evidencia del moho azul son áreas redondas y amarillas de plantas enfermas, en cualquier caso las plantas que están en el centro de las áreas afectadas presentan hojas con forma de copa, algunas de las hojas con esa forma tienen el moho azul o gris felpudo o veloso suave en la superficie inferior, de ahí el nombre de moho azul. Las superficies superiores de las hojas de las plantas infectadas siguen siendo prácticamente normales en apariencia durante 1 ó 2 días y entonces algunas plantas en las zonas infectadas comienzan a morir y se ponen de un color café claro. El hongo sigue creciendo en los tejidos vivos de las hojas y produce la materia felpuda en la superficie inferior, las hojas enfermas a veces se tuercen tanto que la superficie inferior se voltea hacia arriba, en tales casos el color azulado de las plantas enfermas se vuelve muy llamativo, especialmente cuando están mojadas. Las plantas jóvenes de menos de un mes son muy susceptibles al moho azul y pueden ser destruidas en muy poco tiempo (Blanchard, 1975). Al principio, la infección progresa durante una semana o más, entonces después de que se ha producido suficiente

Control del moho azul en el tabaco

inóculo. un brote general aparece y todo el cultivo parece enfermarse de la noche a la mañana (Blanchard, 1975).

Cuando el clima es nublado y fresco el hongo crece rápidamente matando plantas en grandes áreas del cultivo; las hojas muertas se secan y quedan tiradas en el suelo, el hongo se encuentra en abundancia en la parte inferior de las hojas y en clima húmedo aparece un olor desagradable característico de materia vegetal en rápida descomposición (Roten et al. 1968). Cuando el clima es cálido las plantas afectadas parcialmente se recuperan ya que el hongo deja de esporular y las plantas empiezan a producir nuevas hojas (Roten et al. 1968).

El moho azul en las etapas tempranas se confunde fácilmente con daños producidos por el frío, desnutrición o exceso de riego, sin embargo, la presencia del hongo o moho azul rápidamente identifica la enfermedad y la distingue de cualquier otra que pudiera estar presente (Reuveni et al. 1986).

Otra investigación que se hizo para saber el tiempo que tardaba P. tabacina en tener influencia en el ritmo de crecimiento de N. tabacum fue hecho en Checoslovaquia. Por medio de estudios cinematográficos mostraron que el ritmo de crecimiento de las hojas del tabaco se mantuvo por 130 horas después de la inoculación, no ocurrieron cambios hasta 20-30 horas después de la aparición de los primeros síntomas visibles. Con la esporulación del hongo el ritmo de crecimiento fue retardado y se detuvo a medida que se desarrolló la necrosis (Blanchard, 1975).

Control del moho azul en el tabaco

Se hicieron otros estudios sobre la resistencia de algunas especies de *Nicotiana* a nivel de cotiledón sobre cepas virulentas de *P. tabacina*. entre 31 especies probadas, las de la sección *scaevolentes* generalmente mostraron la mejor resistencia tanto a las cepas normales como a las virulentas, aunque sólo *N. exigua* Wheeler en esta sección, quedó completamente libre de ataque de la cepa virulenta. También se pudo observar ausencia y ataque por la cepa virulenta en *N. acuminata* Hooker, en pruebas de cultivares de *N. tabacum* que se suponían resistentes, todas fueron atacadas por las cepas virulentas, no hubo correlación entre las reacciones a las 2 cepas (Egerer, 1972).

Reuveni et al., (1986) hicieron un experimento sobre los síntomas de la enfermedad, así como su desarrollo y la severidad que puede causar *P. tabacina*. El tabaco Ky-14 y *N. repanda* Will, desarrollaron diferentes síntomas al ser inoculados por *P. tabacina* (aislado Ky-79). En Ky-14 se desarrollaron lesiones cloróticas y esporulación rápidamente dentro de los 6-7 días y las plantas murieron a los 12 ó 13 días de inoculación. *N. repanda* se presentó con clorosis y enroscamiento de las hojas (un síntoma ausente en Ky-14), dentro de los 10-14 días. También se desarrolló clorosis extensa y enroscamiento de las hojas en hojas adyacentes no inoculadas dentro de los 21 días, indicando que el hongo se estaba desarrollando sistémicamente en *N. repanda*. Las plantas murieron a los 60 días, las lesiones (locales y sistémicas) en *N. repanda* esporularon entre 7-60 días después de la inoculación. La virulencia de *P. tabacina* respecto

Control del moho azul en el tabaco

de N. repanda, a diferencia de Ky-14, fue áltamente afectada por la planta hospedera de la cual se obtuvo el inóculo. Cuando el inóculo provenía de Ky-14, el moho azul en N. repanda fue de 2-3 veces más severo que cuando el inóculo provenía de N. repanda. Los datos sugieren que N. repanda podría ser un hospedero ideal de P. tabacina y una fuente de inóculo significativa por un largo período (Reuveni et al. 1986).

Marte y Caporali (1974), en otro estudio sobre el efecto de parasitismo de P. tabacina en ápices de crecimiento de N. tabacum, observaron hifas en todos los meristemas apicales, en los primordios foliares y en la médula en secciones de tallos de tabacos infectados. El desarrollo se mostró intercelular con producción de haustorios globulares y alargados en el meristemo, la división celular de las células infectadas fue interrumpida, la mayoría de los núcleos permanecieron en la forma de descanso aunque se observaron unas cuantas profases tempranas. A medida que el hongo se desarrolló las células meristemáticas murieron y a esto siguió la muerte de las hifas. Estas actividades fueron responsables de la interrupción del crecimiento de tallos parasitados. En la médula, el hongo rara vez ocasionó necrosis y siguió viviendo en las células vivas del hospedero, aún después de la muerte del meristemo.

Todo el tabaco que se cultiva con fines comerciales, se denomina anfiploide; esto quiere decir que se combinan los cromosomas de dos especies que se han hibridizado anteriormente.

Control del moho azul en el tabaco

Las variedades pueden tener una gran influencia sobre el rendimiento y la calidad de una cosecha, así como sobre su adaptabilidad para crecer satisfactoriamente en unas condiciones dadas de suelo, clima y enfermedades (Corbaz, 1987).

Por medio de cruzamiento selectivo los cultivadores del tabaco encontraron líneas resistentes al moho azul.

Se obtuvieron líneas resistentes por cruzamiento regresivo de cruza entre la variedad Hick Lea - resistente y cultivares locales. Entre los híbridos obtenidos resultó un híbrido seleccionado de la línea Ege 64 y otros con una buena calidad comercial (Para la utilización de la región), una de las cuales fue obtenida de N. debneyi Domin. cruzada con tabaco Ege 64 (Incekara y Emiroguin, 1982)

A nueve variedades de la colección CORESTA cultivadas en el campo, se les proveyó de sombra y riego después de repetidas inoculaciones, comenzando a las 6 semanas de edad y tanto el tipo y la incidencia del ataque fueron registrados a intervalos hasta la séptima semana posterior a la primera inoculación. Los resultados obtenidos por estos medios coincidieron bien con las resistencias relativas conocidas de estas variedades a P. tabacina, mientras que en una prueba simultánea utilizando la técnica CORESTA estándar sin sombra ni riego se obtuvieron resultados no concluyentes. Chemical Mutant y Sansun mostraron las más alta resistencia de todas las variedades pero la mayoría de las variedades y particularmente en la susceptible línea 14 Burley, las hojas inferiores lograron escapar de la infección (Uhrin, 1978).

Control del moho azul en el tabaco

Otro reporte informa que ha habido cambios desde 1960 en Suiza en las variedades de tabaco con la finalidad de reducir la incidencia de P. tabacina; el trabajo más reciente que se ha hecho está basado en cruces con una forma designada mutante químico, el cual presenta un alto nivel de resistencia, se han producido algunas líneas con resistencia a P. tabacina así como también un buen desarrollo y resistencia adicional para otros cultivos como el virus de la papa (Charara elegans) y el virus del mosaico del tabaco (Thielaviopsis basicola (Berk. y Br.) Ferraris) (Corbaz, 1987).

Se piensa que se le debe dar prioridad a los avances que se han logrado por medio del mejoramiento de variedades resistentes para el control del moho azul que el uso de fungicidas, ya que el moho azul cada vez es más resistente a los productos químicos.

Otros estudios bioquímicos sujetos a exámenes de cotiledón en reacciones de plantas resistentes y susceptibles a P. tabacina, se han logrado por medio de la quimioluminiscencia inducida, dando grandes avances en el control de la enfermedad (Masiak, 1974).

Se realizó un estudio con las variedades P48 (Susceptible a P. tabacina) y PBD6 (resistente). estas fueron cultivadas hasta alcanzar el estado de cotiledón, utilizando una solución Knop a la mitad de su fuerza o también se pudo utilizar una solución que tuviera MgO. Se pudo observar que en la ausencia de inoculación, la quimioluminiscencia (CHL) se incrementaba con la edad; PBD6, esto fue independiente de la solución de cultivo, mientras que en P48, el incremento en la CHL fue más marcado con la solución de MgO después de la inoculación; la quimioluminiscencia disminuyó en ambas

Control del moho azul en el tabaco

variedades (un efecto que se detectó 4 días después de la inoculación). cuando fueron cultivados en la solución Knop a la mitad de su fuerza., cuando fueron cultivados en solución que contenía MgO, la quimioluminiscencia disminuyó marcadamente de P48 en un periodo de 14 días . pero en PBD6, la quimioluminiscencia se mantuvo más o menos constante durante este período. Se sugiere que la quimioluminiscencia pudiera usarse en estudios de resistencia (Moile et al., 1983-84).

La lucha contra el moho azul ha sido constante ya que el surgimiento de nuevas razas de P. tabacina en el campo obliga a la investigación a la producción de mejores variedades, ante la amenaza de nuevas razas del hongo (Berry y Mckeen, 1985).

Un estudio sobre la amenaza de nuevas razas de P. tabacina llevó al estudio de 468 variedades cultivadas y 84 especies silvestres de Nicotiana: no se encontraron cultivares con inmunidad a la nueva raza de P. tabacina, pero las variedades Diabek 44, Ostrokoniec 45, Albanensis, Latakie, Bel 61-10, Hick resistente, LB 838, BB16, HE5170 y Ky 5-49P1 fueron muy resistentes y no se encontraron síntomas que pudieran causar infección en las especies silvestres de N. exigua Wheeler, N. megalosiphon Heurch et Muell, N. maritima Wheeler, N. rotundifolia Lindley y N. otophora Griseb (Hasiak, 1974).

En 1970 se encontró una nueva raza en Bulgaria que afectó a formas de tabaco que antes eran resistentes (en el estado de cotiledón), como N. debneyi y N. megalosiphon Heurch. Pero se presentó resistencia en el campo a la nueva raza por algunos híbridos por ejemplo F5 (N. tabacum, Khaskova 2002 X N. exigua) X Khaskova 2002 (Mikhailova et al, 1977).

Control del moho azul en el tabaco

Se realizó un estudio de respiración y potencial de oxidoreducción en variedades de tabaco resistentes y susceptibles a P. tabacina; durante el desarrollo de las plántulas de 7 variedades susceptibles y 4 variedades resistentes de N. tabacum y de las especies resistentes y de las especies resistentes N. debneyi y N. exigua. El pico de la toma de oxígeno ocurrió más tarde en las formas resistentes que en las susceptibles, es decir en el estado de cotiledón en el lugar y el momento de surgir de la familia o al aparecer la primera raíz en respuesta a la infección, las formas resistentes pasaron por un corto período de actividad respiratoria aumentada; entonces volvieron a la normalidad, mientras que en las plántulas infectadas de las variedades susceptibles la respiración cayó hasta más o menos un 50% de lo normal y permaneció en ese nivel. Los datos de los potenciales de óxido-reducción presentados revelan un patrón mas complejo, que incluye respuestas a influencias aparte de la infección y no pudieron demostrarse diferencias claras asociadas con su susceptibilidad y resistencia. (Oczos, 1973).

Espino y Rey (1988) obtuvieron la nueva variedad de tabaco negro Habana 7:5:1 después de 9 generaciones de autofertilización, siguiendo selección de cruzamiento de corajo (tabaco nativo de Cuba) y Florida 513. esta última es una variedad norteamericana resistente al moho azul. produce tabaco de alta calidad y rinde un potencial de 2200 Kg/Ha.

Control del moho azul en el tabaco

Se han hecho estudios de control genético para resistencia a *P. tabacina* en variedades e híbridos. En la Unión Soviética se presentó un esquema en los cambios patógenos de *P. tabacina* desde 1963 a 1982, se indicaron las variedades con raza específica y resistencia al campo. Fue estudiada la información sobre el control genético de la resistencia y se confirmó por análisis genético de una cruce entre Lekhnya-resistente y Ostrolist 52-susceptible, la hipótesis de Cleyton de un gen principal dominante que suprime la esporulación fungosa, cuyo efecto es reforzado por genes adicionales menores, la pérdida gradual de la efectividad de este gen principal, que está asociada con el surgimiento de la raza 2 más virulenta del patógeno, nos muestra la creciente necesidad de variedades resistentes en el campo con genes efectivos (Blanchard, 1975).

El siguiente experimento hizo una evaluación e inducción de resistencia al moho azul en genotipos de tabaco con diferentes contenidos de duvatrienoles. Los alfa y beta-4,8,13-duvatrienos-1,3 dioles (DVT), son componentes de la superficie de las hojas del tabaco. Fue evaluada la resistencia de tabaco introductions (T1), líneas de cultivo doble haploides y cultivar Ky-14 con diferentes contenidos de DVT al moho azul causado por *P. tabacina*.

En los experimentos en invernaderos, las plantas fueron cultivadas a 20-26°C en otoño e invierno, y 20-33°C en la primavera y el verano. La luz del sol fue suplementada con luz fluorescente e incandescente para preveer un fotoperíodo de 14 horas. Las plantas fueron fertilizadas dos veces por semana. Los genotipos evaluados en el experimento fueron 3: T1 1068 con alto contenido de DVT; T1 1112 y

Control del moho azul en el tabaco

Tl 1406. también se incluyeron el cultivar de tabaco burley Ky14 y tres líneas de cultivo doble haploides: DH 944-1, DH 909-2 y DH 960, con alto contenido de DVT en pruebas preliminares.

En un experimento de campo, las plantas de invernadero de aproximadamente 8 semanas de edad, cada uno de los tres tabacos introducidos y Ky-14, fueron transplantados en dos bloques de ocho hileras ubicadas aleatoriamente, cada hilera con 18 plantas y con espacio de 45 cm; las hileras espaciadas 100 cm; el suelo preparado con un pH 6.5 con limo y fertilizado con N,P y K.

En las inoculaciones de inducción y de prueba, para inducir la resistencia las plantas fueron inyectadas con 1 ml de inóculo conteniendo 1 E 6 (uno por diez a la seis) esporangiosporas de P. tabacina en el tejido externo de la yema hacia el cambium. A las plantas se les dió una inyección de apoyo con 0.5 ml de inóculo 11 días después de la primera inyección; los controles fueron inyectados con agua.

En el experimento de campo, la hoja se colectó de seis plantas seleccionadas aleatoriamente de cada tipo de tabaco y se guardaron en refrigeración. Tiras de hojas fueron cortadas a la mitad y sumergidas en acetona por un segundo y se les aplicó una suspensión de esporangiosporas a la tasa de 15 esporas por centímetro cuadrado (inóculo de baja concentración). La evaluación fue hecha visualmente en una escala del 0-100% las esporas cosechadas contadas con el hemocitómetro.

La determinación del DVT se hizo con los lavados de acetona filtrados a través de un papel filtro doblado y siguiendo el procedimiento Severnson. (Rao et al., 1989).

Control del moho azul en el tabaco

Los contenidos de DVT variaron significativamente en plantas cultivadas en diferentes épocas del año y se incrementaron con la edad. T1 1068 y las líneas de crianza doble haploides D-944-1, DH 909-2 y DH-960 tuvieron contenidos de DVT más altos que Ky-14, sin embargo, aunque DH-909-2 fue el genotipo más resistente en pruebas en invernaderos, no tuvo los más altos contenidos de DVT (Rao et al. 1989). T1 1406 con menos contenido de DVT que Ky-14, fue un poco más susceptible en pruebas en invernadero y considerablemente más susceptible en pruebas de campo. T1 1112, sin embargo, con poca o nada de DVT fue altamente resistente en las pruebas en invernadero y en campo. En pruebas en invernadero, se indujo resistencia sistémica en todos los tipos de tabaco con inyecciones en las yemas con esporangiosporas de P. tabacina, excepto en T1 1112, el cual ya tenía alta resistencia. Los contenidos de DVT no variaron significativamente en plantas con inyecciones en las yemas. La remoción del DVT por medio de lavados de acetona incrementó la susceptibilidad al moho azul en los estadios tempranos del crecimiento, pero no en los estadios tardíos del tabaco cultivado en el campo, el cual contenía DVT. Para todos los genotipos, las plantas mayores muestreadas en las pruebas de campo (83 días después del trasplante) parecieron inmunes. Las correlaciones lineales de la enfermedad con DVT para datos de las muestras individuales no indicaron efectos significativos de variación en los contenidos de DVT entre los genotipos en la severidad de la enfermedad. La relación entre la resistencia a la enfermedad y el DVT es muy compleja. Los contenidos de DVT no fueron responsables aparentemente para la resistencia inducida en la alta resistencia de plantas muestreadas

Control del moho azul en el tabaco

tardíamente en la temporada (83 días después del transplante) Los contenidos de DVT no son los únicos factores que determinan la resistencia al moho azul; sin embargo, podrían tener un papel contribuyente (Rao et al., 1989).

Se sabe que los componentes de la superficie de las hojas de algunos genotipos de tabaco causan resistencia a los insectos y podrían tener algún papel en la resistencia a las enfermedades. Los isómeros alfa y beta de DVT se mostró que son sintetizados en tricomas glandulares presentes en la superficie de la hoja del tabaco. Basados principalmente en estudios de invernadero, sugirieron un papel para el DVT en la resistencia de Ky-14 de 14 a 18 semanas de edad, con cultivar de tabaco burley al moho azul (Rauveni et al., 1987). La resistencia sistémica al moho azul puede ser inducida en Ky-14 por inyección en las yemas con suspensiones de esporangiosporas de P. tabacina (Tuzun, 1985), aunque el mecanismo real involucrado en esta resistencia no es conocido. Los objetivos de esta investigación fueron evaluar varios genotipos de tabaco por su resistencia al moho azul y contenido de DVT en diferentes estadios del crecimiento, para determinar si la resistencia puede ser inducida en estos genotipos por inyección en las yemas con esporangiosporas de P. tabacina y examinar el papel del DVT en la resistencia inducida y relacionada con la edad (Rao et al., 1989).

Otros estudios hechos anteriormente por los mismos autores dicen que estudios de invernadero indicaron que los 4,18,13 Duvatrienol-1,3-Dioles (DVTs) tuvieron relación con la resistencia a P. tabacina (moho azul) en el cultivar Ky-14. Las hojas que fueron sumergidas en

Control del moho azul en el tabaco

acetona durante un segundo para remover los DVT fueron más susceptibles que las hojas sin sumergir, tanto las hojas sumergidas en la acetona como las no sumergidas disminuyeron su susceptibilidad con la edad, lo cual estuvo relacionado a un incremento en los niveles de DVT en las plantas al incrementarse la edad; la relación, sin embargo, no fue estadísticamente significativa (Rao et al., 1989).

El uso de nebulizaciones a bajo volumen (menos de 88 lt por hectárea) parece ser particularmente promisorio. Los Ditiocarbamatos son ampliamente usados en la actualidad y deben ser aplicados a lo largo de toda la estación de cultivo. Ya sea nebulizando o espolvoreando el fungicida, se puede obtener un buen control pero se necesita una muy buena cobertura. Por consiguiente debe utilizarse maquinaria eficiente. Se ha llevado a cabo mucha investigación desde 1980 para el desarrollo de equipo para nebulizar y espolvorear. La aplicación de fungicidas en el campo tiene desventajas obvias, es costoso y laborioso, a veces deben hacerse hasta 20 aplicaciones desde el semillero hasta la cosecha, durante el tiempo lluvioso es difícil una aplicación apropiada dando como resultado un mal control. Hay indicios de que el uso excesivo de algunos fungicidas puede afectar al sabor del tabaco. Dean encontró que el uso de Maneb estaba asociado con un decremento de la calidad foliar bajo condiciones de estrés tales como lixiviación causada por la lluvia. Se han encontrado residuos de Maneb y Zineb de 1873 ppm y 2890 ppm respectivamente, en tabaco curado. Cuando el tabaco fue sujeto a fermentación, desapareció el 78% y el 62% de los residuos,

Control del moho azul en el tabaco

sin embargo durante el curado al aire, el Zineb se degrada poco mientras que el Maneb es destruido de un 30% a un 40%. A la fecha no se sabe si los residuos de tal magnitud o sus productos de degradación después de la pirólisis (degradación por calor) son dañinos para el fumador pero es urgente que se investigue esta situación tan pronto como sea posible (Blanchard, 1975).

Se realizó un experimento para evaluar el efecto de Metalaxyl sobre Peronospora tabacina al infectar a Nicotiana tabacum. Se empapó el suelo con Metalaxyl aplicado al tabaco enmacetado, pero no tuvo efecto sobre la germinación de esporangios y penetración subsiguiente en Peronospora tabacina. en las células epidérmicas foliares el desarrollo del patógeno en las plantas tratadas con el fungicida antes de la inoculación estuvo limitado a las estructuras de infección dentro de las células epidérmicas; no se formaron hifas intercelulares o haustorios. Cuando se aplicó el Metalaxyl empapando la tierra de plantas infectadas, después de 48 hrs fue suprimida la esporulación de P. tabacina en un 96% con relación a los controles, los esporangióforos que se desarrollaron en las plantas tradas no se formaron por completo y algunos esporangios fueron anormales. Fueron evidentes cambios en la estructura en el hongo 24 hrs después del tratamiento; las hifas intercelulares y haustorios tenían vacuolas y los núcleos estaban condensados. 48 hrs despues del tratamiento, 52% de los haustorios y 77% de las hifas intercelulares presentaban ya sea necrosis o numerosas vacuolas. De los haustorios de las plantas infectadas no tratadas el 94% estaban envueltas en una capa sencilla de material de aposición moderadamente electrodensso amorfo y el 6% en

Control del moho azul en el tabaco

dos capas de material de aposición. La capa interna de la cubierta estaba compuesta de material amorfo, mientras que la capa externa constaba de 2 porciones, una semejante a la pared del hospedero y la otra semejante a una membrana, que se tifieron más densamente que la capa interna. La frecuencia de haustorios envueltos en aposiciones de 2 capas fue 4 veces mayor en plantas tratadas con Metalaxyl que las plantas control. El material de aposición que rodeaba a los haustorios tanto de las plantas control como de las tratadas se tiñó positivamente para callosa y celulosa pero no para lignina (Trigiano y Dike, 1984).

Control del moho azul en el tabaco

IV. MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el ejido de San Isidro Municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit.

Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, el tamaño de la parcela fue de cuarenta y seis metros cuadrados (a surcos de 10 metros de largo y 1.15 metros de separación), tomándose como surcos útiles los dos centrales.

Se utilizó la variedad NC-2326 (Tabaco de horno), misma que se plantó el día 2 de Enero de 1968, con un espaciamento de 1.15 metros entre surcos y de 0.45 metros entre plantas.

Las labores de cultivo fueron las recomendadas para la producción de este tipo de tabaco, las cuales están establecidas en las normas de producción de Tabacos Mexicanos, que rigen en la presente temporada.

Las plantas de cultivo fueron proporcionadas por los viveros de reproducción de TABAMEX, las cuales fueron sembradas el mismo día en el terreno donde se llevó a cabo este trabajo.

Los tratamientos evaluados se muestran en el cuadro siguiente.

CUADRO No. 1.
TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DEL "MOHO AZUL" ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1967-1968.

No	TRATAMIENTOS	NOMBRE COMUN	DOSIS/HA	APLICACIONES
1	Ridomil MZ-58	Metalaxil	2.5Kg+1.5Kg Manc.	4
2	Ridomil MZ-72	Metalaxil	3.0Kg.	4
3	Ridomil MZ-72	Metalaxil	3.0Kg.	3
4	Aliette 80	Fosetil-AL	2.5Kg+1.0Kg Manc.	4
5	Ricobil	Oxadixil	2.5Kg+1.5Kg Manc.	4
6	Testigo	-----	Sin aplicación.	-

Intercaladas con productos convencionales (Mancozeb).

Control del moho azul en el tabaco

Las aplicaciones de los fungicidas se realizaron con aspersora de mochila manual CG-3, equipada con boquilla de cono hueco, mismas que se efectuaron con intervalos de 14 días, las cuales fueron alternadas con un fungicida de contacto (Manzate 200 a dosis de 3.0 Kg/Ha).

Nota: En este ensayo las aplicaciones se indicaron con presencia de la enfermedad.

El gasto de agua fue variando conforme al tamaño de la planta, procurando siempre realizar un buen cubrimiento del follaje.

Las evaluaciones se realizaron 7 días después de cada aplicación de los tratamientos, tomándose de los dos surcos centrales una muestra de 5 plantas por parcela de las cuales se obtuvo el porcentaje de infección de cada uno de los tratamientos. Para esto se utilizó la fórmula Townsend-Heuberger; considerando al mismo tiempo posible fitotoxicidad de los productos.

APLICACIONES.

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en forma calendarizada cada catorce días mismas que fueron alternadas con un fungicida de contacto, en este caso se utilizó Mancozeb.

A continuación se muestran, a manera de esquema, los días de aplicación de los productos, iniciándose estos con el fungicida de contacto.

	D I A S D E . A P L I C A C I O N .							
Días	21	28	35	42	49	56	63	70
Aplicación	M	T	M	T	M	T	M	T
	M - Mancozeb				T - Tratamiento			

Control del moho azul en el tabaco

GASTO DE AGUA.

La cantidad de agua utilizada fue variando conforme al desarrollo foliar del cultivo pretendiendo siempre efectuar un buen cubrimiento del follaje.

A continuación se muestra el gasto de agua por hectárea en cada una de las aplicaciones de los tratamientos.

APLICACION	LTS/HA
1a.	135
2a.	250
3a.	360
4a.	495

V. RESULTADOS Y DISCUSION

A). EVALUACIONES.

Previo a la primera aplicación se realizó una evaluación para determinar la incidencia de la enfermedad y observar el comportamiento de los productos evaluados. los resultados se muestran a continuación.

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 2
PORCIENTO DE INFECCION PREVIA A LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS
ENSAYO DE SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	- X
	I	II	III	IV		
1	5.0	1.92	4.16	4.54	15.62	3.90
2	3.12	1.08	2.27	3.84	10.31	2.58
3	2.27	2.08	5.55	3.26	13.16	3.29
4	7.60	2.50	1.08	4.80	15.98	4.00
5	2.67	1.04	2.08	4.00	9.79	2.45
6	2.08	4.25	3.12	5.55	15.00	3.75

CUADRO No. 3
PORCIENTO DE INFECCION DE LOS TRETAMIENTOS 7 DDA. Y SU PORCIENTO DE
CONTROL CON RESPECTO AL TESTIGO ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA
1987-1988.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	- X	PORCIENTO DE CONTROL
	I	II	III	IV			
1	0.86	0.00	0.00	0.86	1.72	0.43	92.0
2	1.66	0.00	0.00	0.78	2.44	0.61	88.7
3	0.00	0.00	1.51	0.80	2.31	0.56	89.3
4	2.67	1.50	0.80	0.00	4.97	1.24	77.0
5	0.80	0.00	0.78	0.00	1.58	0.40	92.6
6	3.70	8.33	3.33	6.25	21.61	5.40	----

Para el análisis estadístico, los datos de por ciento de infección (cuadro anterior) se transformaron a la forma Arco seno. Los valores resultantes se presentan en el siguiente cuadro.

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 4

DATOS TRANSFORMADOS EN ARCO SENO DEL PORCIENTO DE INFECCION. PRIMERA EVALUACION. ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S					TOTAL	X
	I	II	III	IV			
1	5.32	0.00	0.00	5.32	10.64	2.66	
2	7.49	0.00	0.00	5.07	12.56	3.14	
3	0.00	0.00	7.04	5.13	12.17	3.04	
4	9.46	7.04	5.13	0.00	21.63	5.40	
5	5.13	0.00	5.07	0.00	10.20	2.55	
6	11.09	16.74	10.47	14.54	52.84	13.21	
	38.49	23.78	27.71	30.06	120.04	5.00	

CUADRO No. 5

A.N.A.V.A. APLICADO A PORCIENTO DE INFECCION PRIMERA EVALUACION ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft .05	.01
TRATAMIENTOS	5	345.35	69.07	5.43**	3.29	5.42
BLOQUES	3	19.34	6.45			
ERROR	15	190.84	12.72			
C.V. - 71.3		X - 5.0				

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 6

COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS. PRIMERA EVALUACION ENSAYO
"D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

No. TRATAMIENTOS	MEDIA		
6	13.21	A	
4	5.40	A	B
2	3.14		B
3	3.04		B
1	2.66		B
5	2.55		B

Medias seguidas de la misma letra son estadísticamente iguales según Tuckey $P = 0.05$

Como puede apreciarse en los datos anteriores, la prueba de Tuckey reporta que existen diferencias entre tratamientos.

Una vez realizada la comparación entre medias se puede observar que el tratamiento 4 se comporta significativamente en forma similar al testigo, mismos que presentaron una mayor incidencia de la enfermedad, aunque estadísticamente el tratamiento 4 se comporta de igual forma que los tratamientos 2,3,1 y 5, los cuales ejercieron un buen control del patógeno.

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 7
 PORCIENTO DE INFECCION DE LOS TRATAMIENTOS DE LA SEGUNDA EVALUACION Y
 SU PORCIENTO DE CONTROL CON RESPECTO AL TESTIGO. ENSAYO "D" SAN
 ISIDRO. NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S					TOTAL	-	PORCIENTO DE CONTROL
	I	II	III	IV	X			
1	0.64	0.30	0.00	0.00	0.94	0.24	96.1	
2	0.67	1.05	0.00	0.00	1.72	0.43	93.1	
3	0.64	0.32	0.32	0.00	1.28	0.32	94.8	
4	1.07	1.31	0.73	0.00	3.11	0.78	87.4	
5	0.74	0.36	0.67	0.67	0.33	2.10	91.5	
6	9.19	10.41	2.23	2.98	24.81	6.20	0	

CUADRO No. 8

DATOS TRANSFORMADOS EN ARCO SENO DE PORCIENTO DE INFECCION SEGUNDA
 EVALUACION ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S					TOTAL	-	X
	I	II	III	IV	X			
1	4.59	3.14	0.00	0.00	7.73	1.93		
2	4.69	6.02	0.00	0.00	10.71	2.68		
3	4.59	3.24	3.24	0.00	11.07	2.77		
4	6.02	6.55	4.90	0.00	17.47	4.37		
5	4.93	3.44	4.69	3.29	16.35	4.09		
6	17.66	18.81	8.53	9.98	54.98	13.75		
	42.48	41.20	21.36	13.27	118.31	4.93		

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 9
A.N.A.V.A. APLICADO A PORCIENTO DE INFECCION SEGUNDA EVALUACION
ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Pc.	Ft.05	.01
TRATAMIENTOS	5	389.86	77.97	18.74**	3.24	5.42
BLOQUES	3	105.84	35.28	8.48		
ERROR	15	62.47	4.16			
C.V. - 41.37		X - 4.93				

CUADRO No. 10
COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS DE SEGUNDA EVALUACION
ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

No. TRATAMIENTO	MEDIA		
6	13.75	A	
4	4.37		B
5	4.09		B
3	2.77		B
2	2.68		B
1	1.93		B

Medias seguidas con la misma letra son estadísticamente iguales según Tuckey P = 0.05.

Una vez realizada la comparación de medias de la segunda evaluación se observa que todos los tratamientos tienen un comportamiento similar, pero significativamente diferentes al testigo.

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 11
 PORCIENTO DE INFECCION DE LOS TRATAMIENTOS TERCERA EVALUACION Y
 PORCIENTO DE CONTROL CON RESPECTO AL TESTIGO ENSAYO "D" SAN ISIDRO,
 NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	-	PORCIENTO DE CONTROL
	I	II	III	IV			
1	0.62	0.00	0.36	0.32	1.30	0.33	91.5
2	0.64	0.32	0.33	0.31	1.60	0.40	89.7
3	0.32	0.32	0.36	0.31	1.31	0.33	91.5
4	1.22	0.95	0.66	0.32	3.15	0.79	79.7
5	0.69	0.32	0.33	0.61	1.95	0.49	87.4
6	4.81	5.48	3.13	2.14	15.56	3.89	0

CUADRO No. 12
 DATOS TRANSFORMADOS EN ARCO SENO DE PORCIENTO DE INFECCION TERCERA
 EVALUACION ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	-
	I	II	III	IV		
1	4.52	0.00	3.44	3.24	11.2	2.8
2	4.59	3.24	3.29	3.19	14.31	3.58
3	3.24	3.24	3.44	3.19	13.11	3.28
4	6.29	5.59	4.66	3.24	19.78	4.95
5	4.76	3.24	3.29	4.48	15.77	3.94
6	12.66	13.56	10.14	8.33	44.69	11.17
	36.06	28.87	28.26	25.67	118.86	4.95

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 13
A.N.A.V.A. APLICADO A PORCIENTO DE INFECCION TERCERA EVALUACION
ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.05	.01
TRATAMIENTOS	5	196.16	39.23	21.79**	3.24	5.42
BLOQUES	3	9.91	3.30	1.8		
ERROR	15	27.05	1.80			
C.V. - 27.1		$\bar{X} - 4.95$				

CUADRO No. 14
COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS TERCERA EVALUACION ENSAYO
"D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

NUMERO DE TRATAMIENTO	MEDIAS			
6	11.17	A		
4	4.95		B	
5	3.94		B	C
2	3.58		B	C
3	3.28		B	C
1	2.80			C

Medias seguidas con la misma letra son estadísticamente iguales según Tuckey $P = 0.05$

Como se puede observar en el cuadro anterior, una vez realizada la comparación de medias, podemos realizar una diferencia significativa entre el tratamiento 6 y los demás tratamientos; y el tratamiento 4 se comporta en forma similar a los tratamientos 5, 2 y 3 pero significativamente diferente al tratamiento 1; y comportándose de igual manera los tratamientos 5, 2, 3 y 1, respectivamente.

Control del moho azul en el tabaco

B). RENDIMIENTO.

Para la evaluación de rendimiento se tomó el peso total de 5 plantas por parcela; la cosecha se llevó a cabo en un solo corte, tomando como indicativo para iniciar ésta, que las primeras hojas inferiores alcanzaran su estado de madurez óptimo para ser cosechadas, sin tomar en cuenta el grado de madurez de las hojas superiores; los datos obtenidos se muestran a continuación.

CUADRO No. 15
RENDIMIENTO DE TABACO EN PESO FRESCO EXPRESADO EN KG. TOMANDO 5
PLANTAS POR PARCELA ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
1	3.610	4.040	3.800	3.590	15.04	3.76
2	2.820	3.979	4.020	3.740	14.55	3.64
3	3.340	3.670	3.640	3.810	14.46	3.62
4	3.310	3.580	3.420	3.330	13.64	3.41
5	3.560	3.400	3.220	3.760	13.94	3.49
6	3.060	2.820	3.400	3.450	12.73	3.18

Los datos de rendimiento en peso fresco, fueron transformados a peso seco, efectuando la relación 7:1 según datos proporcionados por la Gerencia de Investigación de Tabamex en Santiago Ixcuintla, Nayarit; los cuales se muestran en el cuadro siguiente.

Control del moho azul en el tabaco

CUADRO No. 16
DATOS DE RENDIMIENTO TRANSFORMADOS A PESO SECO EXPRESADOS EN KG.
ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	X
	I	II	III	IV		
1	0.516	0.577	0.543	0.513	2.149	0.537
2	0.403	0.567	0.574	0.534	2.078	0.520
3	0.477	0.524	0.520	0.544	2.065	0.516
4	0.473	0.511	0.489	0.476	1.949	0.487
5	0.509	0.486	0.460	0.537	1.992	0.498
6	0.437	0.403	0.486	0.493	1.819	0.455
	2.815	3.068	3.072	3.097	12.052	0.502

NOTA: 7 Kg de tabaco fresco equivalen a 1 Kg de tabaco seco.

CUADRO No. 19
A.N.A.V.A. APLICADO A RENDIMIENTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS
ENSAYO "D" SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.05	0.01
TRATAMIENTOS	(6-1)-5	0.0169	0.0034	2.00	3.29	5.42
BLOQUES	(4-1)-3	0.0088	0.0029	1.71		
ERROR	(5) (3)-15	0.0248	0.0017			
C.V. - 8.2		X - 0.502				

De acuerdo al análisis de varianza a 0.05 de significancia se comprueba que estadísticamente no hay diferencia significativa entre los tratamientos respecto a rendimiento.

Control del moho azul en el tabaco

C). FITOTOXICIDAD.

No se presentó ningún síntoma anormal que pudiera considerarse como efecto fitotóxico de algunos de los productos utilizados.

D): DATOS AGRONOMICOS.

Una vez realizada la eliminación de la inflorescencia y de los vástagos, así como la aplicación de vástaguicidas (Prime +250 EC), se efectuó un levantamiento de datos agronómicos, los cuales se muestran a continuación.

CUADRO No. 18
DATOS AGRONOMICOS ENSAYO "D" DE FUNGICIDAS SAN ISIDRO, NAY. TEMPORADA 1987-1988.

TRATAMIENTO	5a. HOJA A x L	10a. HOJA A x L	COPO A x L	ALTURA cm.	NUMERO DE HOJAS	REND. Kg/HA.
1	32-66	30-66	25-54	103	17	2.076
2	31-64	31-66	24-53	100	17	2.008
3	36-67	33-63	21-47	98	17	1.996
4	30-62	28-59	20-46	102	17	1.883
5	29-62	29-60	21-47	106	17	1.924
6	29-59	27-60	20-46	100	17	1.747

A = ANCHO L = LARGO COPO = ULTIMA HOJA DESPUES DE ELIMINADA LA INFLORESCENCIA.

Los datos anteriormente presentados son el resultado de la medición y promedio de cinco plantas por parcela entre las cuatro repeticiones en que consta el ensayo; en donde se puede apreciar cierta diferencia en los tratamientos en desarrollo foliar. (mayor tamaño de la hoja) con respecto al testigo; probablemente la aplicación de fungicidas origine ciertos cambios fisiológicos dentro de la planta que estimulen su desarrollo.

Control del moho azul en el tabaco

DISCUSION

Se considera que se le debe dar prioridad al uso de variedades e híbridos resistentes para el control del moho azul, ya que experimentos hechos han comprobado en los últimos años que variedades e híbridos resistentes han amortiguado la severidad de la enfermedad (Masiak, 1974), aunque todo esto sin dejar de usar los fungicidas. Se considera que el uso de fungicidas en variedades no resistentes o no indicadas para la zona de cultivo ocasiona el uso desmedido de fungicidas, y por lo tanto más gasto económico pues la enfermedad cada vez es más resistente.

Consideramos que la gravedad o severidad de la enfermedad podría disminuir si los agricultores se sometieran a las normas de producción de tabaco de la zona, ya que muchas normas no las toman en cuenta, lo que ocasiona que la enfermedad se desarrolle más, por ejemplo, se le debe dar más importancia a la rotación de cultivo, a la eliminación de residuos después de la cosecha y a la eliminación de tabacos silvestres cerca del terreno de cultivo y por lo general casi siempre estas normas pasan desapercibidas o no se les da la debida importancia (Hawks y Collins, 1986).

Control del moho azul en el tabaco

VI. CONCLUSIONES

1.- De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que los tratamientos que ejercieron un buen control de la enfermedad fueron el Ridomil MZ-58, Ridomil MZ-72 a 3 y 4 aplicaciones no habiendo diferencias entre ambas y el Ricoil; mientras que el tratamiento de Aliette 80, a pesar de que la presión de la enfermedad fue bajo, presentó un moderado control del patógeno.

2.- De acuerdo a observaciones en forma visual de posible fitotoxicidad de los productos utilizados se determinó que a las dosis aplicadas no ocasionan ningún daño fitotóxico a la planta de tabaco, queda clasificado en el nivel 1 de la escala E.W.R.S. que es ausencia absoluta de daño.

3.- El tratamiento que mayor rendimiento presentó fue el de Ridomil MZ-58, aunque estadísticamente no se hayan presentado diferencias significativas con los demás tratamientos.

VII. RECOMENDACIONES.

En la zona de plantero los arranques iniciarlos de un tamaño ideal (15 cm de pie), y evitar que la planta se pase de tamaño.

En el plantero es muy importante asegurarnos de que las plántulas están libres de infección del moho azul hasta el momento del arranque, para su envío al campo definitivo.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Control del moho azul en el tabaco

Después del arranque en el plantero, destruir los residuos para evitar infección para la próxima temporada.

Si el plantero dió buen resultado, eliminar malezas y especies no recomendables (tabaco, chile, tomate, cucurbitáceas o gramíneas) y sembrar una leguminosa.

Es necesario que el terreno de cultivo haya sido arado para eliminar tabacos chaparros y viejos.

Se deben eliminar totalmente los residuos de tabaco después de la cosecha, como son tallos, raíces y hojas no deseadas para así no tener infección por descomposición para la siguiente temporada.

Además de la eliminación de tallos, raíces y hojas después de la cosecha, es muy importante hacer rotación de cultivo para así evitar que el terreno se convierta en foco de infección del moho azul.

Es muy importante considerar que el riego sea aplicado solamente lo recomendado y así evitar las inundaciones ya que éste propicia desarrollo de enfermedades.

Es también importante que el cultivo del tabaco no sea fuera de la temporada que marcan las normas de producción de tabaco de la zona de Nayarit.

Control del moho azul en el tabaco

Muy importante considerar la variedad de tabaco asignada para siembra ya que también la variedad tiene que ver en la susceptibilidad al moho azul.

En la aplicación de fungicidas para el control del moho azul es muy importante tomar en cuenta que la dosis sea exacta para que pueda tener buenos resultados, ya que también una sobre dosis puede ser perjudicial, ya que puede afectar o dañar la hoja de tabaco.

VIII. RESUMEN.

Durante el ciclo otoño-invierno de 1988. En el ejido de San Isidro Municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, se hizo la evaluación de 4 fungicidas aplicados a dosis comerciales para el control del moho azul (Peronospora tabacina Adam) en el cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum L.) en la variedad NC-2326 (tabaco de hornos).

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes fungicidas Ridomil MZ-56, Ridomil MZ-72, Aliette 80 y Ricoil todos fueron intercalados con productos convencionales (Mancozeb). Las evaluaciones se realizaron 7 días después de cada aplicación de los tratamientos, tomándose de los surcos centrales una muestra de 5 plantas por parcela de las cuales se obtuvo el por ciento de infección. Previa a la primera aplicación se realizó una evaluación para determinar la incidencia de la enfermedad. Para la evaluación de rendimiento se tomó el peso total de 5 plantas por parcela; y se comprobó que estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos respecto a rendimiento. Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en forma calendarizada cada 14 días, siempre que fueron alternados con un fungicida de contacto.

Control del moho azul en el tabaco

Se pudo observar que los tratamientos que ejercieron un buen control de la enfermedad fueron el Ridomil MZ-58, Ridomil MZ-72 a 3 y 4 aplicaciones y Ricoil mientras que Aliette 80 presentó un moderado control del patógeno. Se observó que las dosis aplicadas no ocasionan daño fitotóxico a la planta de tabaco.

El objetivo de este trabajo fue saber cuál es el mejor fungicida o los mejores fungicidas para el control del moho azul.

Control del moho azul en el tabaco

IX. SUMMARY.

The objective of this work was to know what fungicides control best the blue mould fungus.

During the fall-winter cycle of 1988 in the ejido of San Isidro Municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, the effect of 4 fungicides applied at commercial dosages in order to control the blue mould fungus (Peronospora tabacina Adam.) on tobacco beds (Nicotiana tabacum F.) var. NC-2326 (Tabaco de Hornos) was evaluated.

Ridomil M2-58, Ridomil M2-72, Aliette 80 and Ricoil were tested. The application of these systemic fungicides was made every 14 days, applying Mancozeb (a contact fungicide) between applications of the treatments mentioned above.

Evaluations were made seven days after the application of treatments by taking a sample of 5 plants per parcel from the two central furrows, from which the percentage of infection was calculated.

An evaluation to determine the incidence of the disease was carried out before the first application. In order to evaluate yield, the total weight of 5 plants per parcel was measured.

There was no significant difference between treatments in regard to yield.

The fungicides that were able to control the disease were Ridomil M2-58, Ridomil M2-72, 3 and 4 applications and Ricoil, whereas Aliette 80 was able to control the pathogen only partially.

The dosages applied did not prove phytotoxic to tobacco.

X. BIBLIOGRAFIA CITADA.

- BERRY, J. W., and W.E. McKeen. 1985. Development of Peronospora hyoscyami F.sp. tabacina in the resistant host Nicotiana exigua. Can. J. Plant Pathol. 7: 262-269.
- BLANCHARD, LUCAS G. 1975. Diseases of tobacco 3ra ed., Ed. Continental, México. p 621.
- CORBAZ, R. 1987. Improving the level of resistance to downy mildew (Peronospora tabacina Adam) in native tobacco. Revue Suisse d'Agriculture. 19 (6): 293-295
- CRONQUIST, A. 1984. Introducción a la Botánica Sexta ed., Ed. Continental, México. p 848.
- CSINOS, A.S., JOHNSON, A.W., and GOLDEN, A.M. 1986. Metalaxyl and Fenamiphos Through irrigation water to control black shank/root-End complex on tobacco. Plant Disease 70: 210-213.
- DAWSON, R. 1939. Influence of Certain aminoacids and of Nicotinic acid upon the Nicotine content of tobacco leaves. Plant Physiology 14 (3): 479-491.
- EGERER, A. 1972. Studies on the resistance of some Nicotiana species in the Cotyledon Stage to a Virulent strain of Peronospora tabacina Adam. Berichte de Instituts fur tabakforschung, Dresden. 19 : 5-13.
- ESPINO, E. 1987. New Black tobacco cultivars resistant to blue mold (Peronospora tabacina). Agrotecnia de Cuba 19 (1): 47-60.
- ESPINO, E. 1988. Habana 7.5.1: a new blue mold (Peronospora tabacina) resistant black tobacco variety for growing under cheese-cloth. Agrotecnia de Cuba 20 (1): 47-60.
- HAWKS, S.N., COLLINS WK. 1986. Principios basicos de su cultivo y curado. 1ra ed., Ed. Secretaria General Técnica, España. p 407.
- HENDRIX, J. W., and CSINOS, A.S. 1985. Tobacco stunt a disease of burley tobacco controlled by soil fumigants. Plant Disease 69: 445-447.
- INCEKARA, F. EMIROGIN, U. 1982. The breeding of turkish tobacco cultivars for resistance to blue mold (Peronospora tabacina). Doga (5): 95-102.
- MARTE, M. CAPORALI, L. 1974. Parasitism of Peronospora tabacina Adam. in growing apices of Nicotiana tabacum L. Revue Generale de Botanique 81 (965/966/967). 277-298.

Control del moho azul en el tabaco

- MASIAK, D. 1974. Observation of the susceptibility of tobacco varieties (Nicotiana tabacum) and of wild species of Nicotiana to a new race of Peronospora tabacina under field conditions. Pamiętnik Pulawski. 60: 155-175.
- McKeen, W.E. SUIRCEV, A.M. 1981. Early development of Peronospora tabacina in the Nicotiana tabacum leaf. Canadian Journal of Plant Pathology. 3 (3): 145-158.
- WOLLE, E. EDREVA, A. DATSCHEV, S. SCHILTZ, P. 1983-1984. Biochemical Study of Tobacco Subjected to Cotyledon Test conditions: reaction of plants resistant and susceptible to Peronospora tabacina. Annales du tabac. 18 171-175.
- OCZOG, A. 1973. Respiration and Oxidation-reduction Potential in tobacco varieties resistant and susceptible to Peronospora tabacina. Phytopathology. 56: 115-132.
- RAO, M.R. WIGLESWORTH, M. FERRIS, R.S. 1987. The role of duvatriene diols in the susceptibility of burley tobacco to Peronospora tabacina. Phytopathology. 77 (12): 1723.
- RAO, M.M. SIEGEL, M.R., FERRIS, R.S., NESMITH, W.C. WIGLESWORTH, M.D., BURTON, H.R., REUVENI, M., TUZUN, S., and KUC, J. 1988. Relationships between susceptibility of field-grown burley tobacco to blue mold and contents of duvatrienediols. Phytopathology 79: 267-270.
- RAO, M.N., SIEGEL, M.R., NIELSEN, M.T., WIGLESWORTH, M., BURTON, H.R., and KUC, J. 1989. Evaluation and induction of resistance to blue mold in tobacco o genotypes differing in contents of duvatrienediols. Phytopathology 79: 271-275.
- REUVENI, M., NESMITH, M.C. SIEGEL, M.R. 1986. Symptom development and disease severity in Nicotiana tabacum and Nicotiana repanda caused by Peronospora tabacina. Plant Disease. 70 (8): 727-729.
- REUVENI, M., TUZUN, S., COLET, J.S., SIEGEL, M.R., NESMITH, W.C., and KUC, J. 1987. Removal of duvatrienediols from the Surface of tobacco leaves increases their susceptibility to blue mold. Phytopathology 77: 441-451.
- ROTEN, J., COHEN, Y., and SPIEGE, L.S. 1968. Effect of Soil moisture on the Predispotion of tobacco to Peronospora tabacina. Plant Disease. 52 (4): 310-313.
- SMILLY, J.H., and FLOWERS, R.A. 1969. Tobacco diseases in kentucky in 1968. Plant Disease 53 (7): 592-593.
- STEINBERG, R. 1952. Low temperature induction of flowering in a Nicotiana rustica x Nicotiana tabacum hybrid. Plant Physiology 28: 131-134.

Control del moho azul en el tabaco

- TRIGIANO, R.N., DYKE, C.G Van. SPURR, HWJr. 1983. Haustorial development of Peronospora tabacina infecting Nicotiana tabacum. Canadian Journal of Botany 61 (12): 3444-3453.
- TRIGIANO, R.N., DYKE, C.G Van. SPURR, H.W Jr. 1984. Effects of metalaxyl on Peronospora tabacina infecting tobacco. Phytopathology 74 (4): 1034-1040.
- UHRIN, P. 1978. Methods for testing the resistance of tobacco (Nicotiana tabacum) to Peronospora tabacina Adam. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze 25: 116-124.
- VASILEV, A.E., BOGOYAULENSKAYA, R.A. 1975. The ultrastructure of leaves of Nicotiana tabacum freed from infection by Peronospora tabacina Adam. Mikologiyai Fitopatologiya 9 (6): 468-472.