

T
AN
633.16
M967
Ej. 1.

- II -

CONTROL DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West) DE LA CEBADA
(Hordeum vulgare L.) CON UN FUNGICIDA PROTECTANTE Y UN SISTEMICO
EN DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por

"Las ideas y conclusiones expresadas en
la tesis de grado son de responsabilidad
exclusiva de sus autores".

OTONIEL MUÑOZ OROZCO
EDGAR SANTACRUZ DE LA ROSA

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Oc-
ubre 11 de 1966, emanado del Honorable
Consejo Directivo de la Universidad de
Nariño.
Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 2158 Presidente de Tesis
Valor BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.
Fecha 11-25-85 Dep. X
Ac. [signature] Canje
Librería [signature] Comp.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1979

DEDICADO A :

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

MIS HERMANAS

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 21567 -	Ej. 1
Valor. 2.000 -	Vol.
Fecha. 11-25-75	Don. X
Fac. Ant. Vas.	Canje.
Librería Antas	Comp.

DEDICO A :

MI MADRE

MI ESPOSA

MIS HERMANAS

MIS AMIGOS

AL CAMPESINO COLOMBIANO

OTONIEL MUÑOZ OROZCO

AGRADECIMIENTOS A :

DEDICO A : BENJAMIN RAMIRO SUZUELO I.A.

ALVARO ARAUJO I.A.

MIS PADRES

JOSÉ CALDERÓN

MIS HERMANOS

LUIS A. MOLINA V. I.A., M. Sc.

MIS FAMILIARES

LUIS E. VILLAR D. I.A., M. Sc.

MIS AMIGOS

FRANCISCO RAMIRO C. I.A.

AL CAMPESINO COLOMBIANO

FRANCISCO MORALES BERRAZA I.A.

FRANCISCO RAMIRO C. I.A., M. Sc.

EDGAR SANTACRUZ DE LA ROSA

EDGAR SANTACRUZ DE LA ROSA, Facultad de Ciencias Agrícolas

Toda las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo

VI. SUMARIO

I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Distribucion	3
2.2 Hospederos	3
2.3 Sintomas	4
2.4 Aspectos etiológicos	5
2.5 Condiciones que favorecen la enfermedad	5
2.6 Control	7
2.6.1 Cultural	7
2.6.2 Genético	7
2.6.3 Químico	7
III. MATERIALES Y METODOS	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1 Control de la roya	19
Formas Vase)	19
4.1.1 Ataque en la	19
4.1.2 Ataque en la	19
4.1.3 Ataque en la	19
4.2 Control de la roya	19
por las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo	19
4.2.1 Ataque en la hoja	19
4.2.2 Ataque a la hoja	19
4.3 Producción	19
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1 Conclusiones	40
5.2 Recomendaciones	41

CONTENIDO

Pág.

VI. RESUMEN	Pág. 43
SUMMARY	43
I. INTRODUCCION	1
VII. BIBLIOGRAFIA	44
II. REVISION DE LITERATURA	3
APENDICE	1
2.1 Distribución	3
2.2 Hospederos	3
2.3 Síntomas	4
2.4 Aspectos etiológicos	5
2.5 Condiciones que favorecen la presencia de enfermedades	6
2.6 Control	7
2.6.1 Cultural	7
2.6.2 Genético	8
2.6.3 Químico	8
III. MATERIALES Y METODOS	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1 Control de la roya amarilla (<u>Puccinia strii-</u> <u>formis</u> West)	19
4.1.1 Ataque en la hoja media	19
4.1.2 Ataque en la hoja bandera	22
4.1.3 Ataque en la espiga	26
4.2 Control de la mancha punteada (<u>Helminthos -</u> <u>porium sativum</u> P.K. & B)	29
4.2.1 Ataque en la hoja media	29
4.2.2 Ataque a la hoja bandera	33
4.3 Producción	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1 Conclusiones	40
5.2 Recomendaciones	41

ILUSTRACIONES

Pág.

VI. RESUMEN	42
SUMMARY	43
VII. BIBLIOGRAFIA	44
APENDICE	1

FIGURA 2. Escala visual para determinar el ataque fo- liar de la roya amarilla (<u>Puccinia scribfer-</u> <u>nia</u> Weas)	14
---	----

FIGURA 3. Escala visual para determinar el ataque fo- liar de la mancha puntada (<u>Helminthosporium</u> <u>sativum</u> P.K. & R)	18
--	----

ILUSTRACIONES

pág.

TABLA I.	Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> West) en hoja media de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton y Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación. Prueba de Tokoy	14
FIGURA 1.	Localización geográfica de la zona de estudio	
FIGURA 2.	Escala visual para determinar el ataque foliar de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> West)	16
TABLA II.	Cooperación de los productos de ataque de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> West) en la hoja media de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación. Prueba de Tokoy	18
FIGURA 3.	Escala visual para determinar el ataque foliar de la mancha punteada (<i>Helminthosporium sativum</i> P.K. & B)	21
TABLA III.	Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> West) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento	23
TABLA IV.	Cooperación de los productos de ataque de la roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i> West) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. Prueba de Tokoy	25

TABLAS

Pág.

TABLA	V. Porcentajes de granos afectados por la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en	Pág.
TABLA	I. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en hoja media de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton y Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación	20
TABLA	II. Comparación de los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en la hoja media de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación. Prueba de Tukey	21
TABLA	III. Porcentajes de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento	23
TABLA	IV. Comparación de los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. Prueba de Tukey	25

TABLA V.	Porcentajes de granos afectados por la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en espiga de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento	27
----------	--	----

TABLA VI.	Comparación de los promedios de granos afectados por la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en espiga de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla, en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. Prueba de Tukey	28
-----------	---	----

TABLA VII.	Porcentajes de ataque de la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B) en hoja media de plantas de cebada variedad "124" después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación	31
------------	---	----

TABLA VIII.	Comparación de los promedios de ataque de la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B) en hoja media de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación. Prueba de Tukey	32 32
-------------	--	-------

APENDICE

TABLA IX.	Porcentajes de ataque de la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento	34 34
TABLA X.	Comparación de los promedios de ataque de la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B) en hoja bandera de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. Prueba de Tukey	35 35
TABLA XI.	Producción de cebada variedad "124" en kilos por parcela de 20 m ² después de realizar el control de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) y la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B), mediante varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla, en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento .	37 37
TABLA XII.	Comparación de los promedios de producción de cebada variedad "124" en kilos por parcela de 20 m ² después de realizar el control de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) y de la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B) mediante varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y en mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. Prueba de Tukey	38 38

APENDICE

TABLA I.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en hoja media de plantas de cebada variedad "124", después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación . . .	1
TABLA II.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en la hoja bandera de plantas de cebada variedad "124" después de realizar varias alternativas de aplicación con Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento	2
TABLA III.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la roya amarilla (<u>Puccinia striiformis</u> West) en espigas de cebada variedad "124" después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla, en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento	3
TABLA IV.	Análisis de variancia para los promedios de ataque de la mancha punteada (<u>Helminthosporium sativum</u> P.K. & B) en hoja media de plantas de cebada variedad "124" después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento y elongación	4

TABLA V. Análisis de variancia para los promedios de ataque de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B) en la hoja bandera de plantas de cebada variedad "124" después de realizar varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento

5

TABLA VI. Análisis de variancia para los promedios de producción de cebada variedad "124", después de realizar el control de la roya amarilla (Puccinia striiformis West) y de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B) mediante varias alternativas de aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento

6

A partir de los datos obtenidos en el presente estudio se puede afirmar que el control de la roya amarilla y de la mancha punteada en la hoja bandera de plantas de cebada variedad "124" puede lograrse mediante la aplicación de Bayleton, Dithane M-45 y su mezcla en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento.

(*) Tesis de grado presentada ante el Consejo Superior de Estudios de la Universidad de Ingenieros Agrónomos, para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, L.A.

CONTROL DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West) DE LA CEBADA
(Hordeum vulgare L.) CON UN FUNGICIDA PROTECTANTE Y UN SISTEMICO
EN DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO (')
hoja bandera y se protege la espiga. No obstante, al utilizar únicamente
un producto sistémico, los costos se incrementan notoriamente.

Por

En base a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo funda-
mental observar el efecto del Dithane M-45 y del Bayleton, contra la roya
amarilla, así como de su manejo, mediante varias alternativas durante las
épocas de macollamiento, elongación y espigamiento, buscando principalmen-
te el aspecto económico. Igualmente se trató de medir la acción del con-
trol químico sobre la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B.).

I. INTRODUCCION

Actualmente, el cultivo de la cebada ha tenido un gran fomento en el
Departamento de Nariño, debido a los precios de sustentación existentes.
Sin embargo, la mayor parte de las regiones productoras se encuentran si-
tuadas sobre los 2.500 msnm, donde existen condiciones favorables para la
presencia y desarrollo de roya amarilla (Puccinia striiformis West), en-
fermedad limitante en los rendimientos y calidad del producto.

A pesar de haberse obtenido control de la enfermedad mediante produc-
tos químicos, principalmente con fungicidas sistémicos, en las regiones
altas el ciclo de la planta se prolonga y, por lo tanto, es mayor el tiem-
po de exposición al ataque de la roya. Bajo estas condiciones se observa
que existen 3 épocas importantes para la diseminación e incidencia de la
roya amarilla : el macollamiento, elongación y el espigamiento.

(') Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al títu-
lo de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Benjamín Sañudo S.
I.A.

Con aspersiones de fungicidas en las épocas anotadas el control es más seguro; se disminuye la cantidad de inóculo, se evita el ataque a la hoja bandera y se protege la espiga. No obstante, al utilizar únicamente un producto sistémico, los costos se incrementan notoriamente.

En base a lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo fundamental observar el efecto del Dithane M-45 y del Bayletón, contra la roya amarilla, así como de su mezcla, mediante varias alternativas durante las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento, buscando principalmente el aspecto económico. (Igualmente se trató de medir la acción del control químico sobre la mancha puntuada (Helminthosporium sativum P.K. & B).

En Colombia fue registrada por Orjuela en 1955; a partir del año 1975, Barrios y Miranda (11), la reportan en Guadalupe y Bogotá con una incidencia severa, aquejando plantaciones entre el 50 y 100%.

El grupo de estudio de la Universidad Nacional de Colombia (14) indica que en el año de 1976, la enfermedad no se manifiesta en el Departamento de Nariño y la zona limítrofe con el Ecuador. La enfermedad fue detectada en el mes de agosto del mismo año en el Municipio de Alamo, al sur del Departamento de Nariño y en la actualidad se encuentra distribuida en todas las zonas sembradas.

En el Ecuador, se detectó su presencia por la prima Ayala (1976), en cultivos de cebada de las variedades polísticas "174" y "Tibana", sembradas en algunas áreas de la provincia del Carchi (21). En la actualidad la enfermedad está extendida hasta el sur, en regiones de El Carchi hasta El Azuay (17).

2.2 Hospederos

La roya amarilla (P. striiformis), además de atacar la cebada, se ha detectado en algunas variedades de trigo y pastos, tanto silvestres

como cultivados, entre II. REVISIÓN DE LITERATURA ANTONIO AGUILAR
Bromus y Elymus (14).

2.1 Distribución

La roya amarilla causada por Puccinia striiformis West. existe en todos los continentes, con excepción de Australia (14).
pedero de la roya amarilla.

En Suramérica se registró por primera vez en Chile hacia el año 1919 sobre Hordeum chilense D. y en 1920 en Ecuador, atacando a Agropyron attenuatum L. (6).

En Colombia fue registrada por Orjuela en 1965; a partir del año 1975, Buriticá y Miranda (11), la reportan en Cundinamarca y Boyacá con una incidencia severa, causando pérdidas entre el 50 y 100%.

El grupo de estudio de la Universidad Nacional de Colombia (14) indica que en el año de 1976, la enfermedad no se manifiesta en el Departamento de Nariño y la zona limítrofe con el Ecuador. La enfermedad fue detectada en el mes de Agosto del mismo año en el Municipio de Aldana, al sur del Departamento de Nariño y en la actualidad se encuentra distribuida en todas las zonas cebaderas.

En el Ecuador, se determinó su presencia por la misma época (1976), en cultivos de cebada de las variedades colombianas "124" y "Tibana", sembradas en algunas áreas de la Provincia del Carchi (21). En la actualidad la enfermedad está extendida hacia el sur, en regiones de El Carchi hasta El Azuay (17).

2.2 Hospederos

de la transpiración cuando el producto tiene intensidad (6, 8).

La roya amarilla (P. striiformis), además de atacar la cebada, se ha detectado en algunas variedades de trigo y pastos, tanto silvestres

como cultivados, entre los cuales están los géneros Agropyron, Aegilops, Bromus y Elymus (14).

Buriticá y Miranda (11) han demostrado que el pasto Bromo o cebadilla (Bromus catarthicus Vahl.) es bastante susceptible al ataque, lo mismo que las variedades comerciales de cebada Surbará, Mochacá, "124", y Funza. En el Ecuador, Vega (21) encuentra el pasto anotado, como hospedero de la roya amarilla.

2.3 Síntomas

La enfermedad generalmente aparece en las hojas bajas de las plantas de cebada en la época de macollamiento, como bandas cloróticas a lo largo de la lámina foliar que se van alargando y se cubren de pústulas de color amarillento, constituidas por el estado de uredo del hongo. A medida que avanza la enfermedad, las bandas o líneas se unen hasta cubrir completamente las hojas, que se secan y mueren prematuramente. La afección progresa hasta la hoja bandera y también ataca los tallos, los cuales se cubren superficialmente por las pústulas del hongo (2, 3, 6, 7, 11, 14, 16).

En las espigas, el primer ataque puede ocurrir en las aristas o raspas; sin embargo, es más frecuente detectar zonas amarillentas puntiformes en las glumas. Al abrirlas, en el interior se observa un polvo amarillento que ocasiona el secamiento y chupado de los granos en proceso de maduración (2, 3, 6, 11, 14, 16).

Se ha demostrado que el ataque de P. striiformis produce un notable descenso de los niveles clorofílicos y por lo tanto una reducción de la capacidad fotosintética y de asimilación, ocasionando un aumento de la transpiración cuando el patógeno forma fructificaciones (6, 8).

El hongo presenta la siguiente descripción morfológica: uredos amarillos brillantes, amigdalinos principalmente en el envés de las hojas,

en series lineares sobre manchas cloróticas; tienen parafisis periféricas cilíndricas de 12 a 25 micras de diámetro y pared incolora de 0,5 micras de gruesa. Las uredosporas son elipsoidales u ovoides de 25 a 30 x 20 a

24 micras y con pared de 1,5 micras de grueso; son amarillentas e incoloras con 10. Buriticá y Miranda (11) indican que el daño es más grave cuando ataca el tercio superior de la planta (hoja bandera y espiga) por cuanto esta parte contribuye a lograr aproximadamente un 30% de la producción. color carmelita. Los pedicelos son cortos, incoloros e carmelitos. Las parafisis son marrones (11, 14).

2.4 Aspectos etiológicos

Según Vaga (21), la diseminación del patógeno ocurre principalmente por el viento, el hombre, las herramientas y los animales, etc.

La roya amarilla es causada por el hongo Puccinia striiformis West, cuyos sinónimos son: Puccinia glumarum, Uredo glumarum, Trichobasis glumarum, Puccinia straminis, Puccinia tritici, Puccinia neglecta y Puccinia lineatula. La especie manifiesta "formas especiales" que se distinguen entre sí por su habilidad para atacar diferentes especies vegetales. Al respecto, la que se presenta en cebada es Puccinia striiformis f. sp. hordei, que se ha observado ocasionando daños en Triticum dicoccoides (6, 11, 14).

La forma especial que ataca a la cebada siempre tiene tendencia de infectar esta especie vegetal bajo ciertas condiciones; sin embargo, puede infectar muchas otras gramíneas y después de un proceso mutagénico se puede especializar en ellas, mediante mecanismos aun no conocidos (6).

basidiosporas, ni se ha reconocido hospederos alternantes de la roya. A diferencia de otras uredinales, Puccinia striiformis West, presenta

La especie en mención, igualmente se caracteriza por formar "razas fisiológicas", diferenciadas por su reacción sobre "variedades diferenciales" de cebada. En Colombia se han detectado las razas "23", "24", la cual presenta dos biotipos A y B. Aproximadamente el 80% del germoplasma de cebada es susceptible a la raza "23" y el 94% a la raza "24" (14).

La presencia e incidencia de la roya, se ve favorecida por la temperatura y humedad ambientales. Se ha encontrado que la temperatura

para producirEl hongo presenta la siguiente descripción morfológica: uredos amarillos brillantes, amfígineos principalmente en el envés de las hojas,

en series lineares sobre manchas cloróticas; tienen parafisas periféricas cilíndricas de 12 a 25 micras de diámetro y pared incolora de 0,5 micras de gruesa. Las uredosporas son elipsoidales u ovoides de 25 a 30 x 20 a 24 micras y con pared de 1,5 micras de grueso; son amarillentas e incolores con 10 a 14 poros germinativos dispersos. La telia es amfigínea en la superficie de las hojas. Las teleutosporas de 40 a 60 x 17 a 23 micras son oblongas, clavadas, biceldadas, de pared de 1,5 a 2 micras de grosor; color carmelita. Los pedicelos son cortos, incoloros o carmelitos. Las parafisas son marrones (11, 14).

Según Vega (21), la diseminación del patógeno ocurre principalmente por el viento, el hombre, las herramientas y los animales, etc., agentes encargados de llevar las esporas de un cultivo a otro. Sin embargo, el viento disemina el inóculo a grandes distancias, sobre todo en días soleados, cuando se forman vientos ascendentes en los campos infestados. y en los pastos, produciendo inóculo para iniciar nuevas infecciones (2, 6, 11).

Las uredosporas que llegan a los tejidos foliares germinan produciendo un tubo germinativo provisto de un apresorio, el cual penetra a través de los estomas, para permitir el desarrollo del hongo entre los tejidos, con lo cual se producen nuevos uredos. El lapso que dura entre la infección y la producción de esporas es de 12 a 13 días bajo condiciones favorables. Al final del cultivo se forman las teleutosporas, las cuales producen promicelio con basidiosporas que son diseminadas por el viento y la lluvia; sin embargo, no se ha logrado observar infección por basidiosporas, ni se ha reconocido hospederos alternantes de la roya. A diferencia de otros uredinales, Puccinia striiformis West, presenta únicamente generaciones por uredosporas (6, 7, 8, 11, 14).

2.5 Condiciones que favorecen la presencia de la enfermedad

La medida más importante consiste en la destrucción de las hojas o secas de las cosechas anteriores, lo mismo que los pastos susceptibles a la acción del patógeno. Igualmente, se aconsejan pulcricas

La presencia e incidencia de la roya, se ve favorecida por la temperatura y humedad ambientales. Se ha encontrado que la temperatura para producción de esporas oscila entre 0,5 y 24°C, no obstante en

germinación de las uredosporas, ocurre entre 9 y 13°C con un máximo de 15°C (14). lo mismo que el buen control de malezas (2, 8, 11, 14, 16).

Debido a lo anterior, la roya amarilla de la cebada, muestra su mayor incidencia en los cultivos de cebada, situados en las regiones superiores a los 2.500 msnm (').

La humedad relativa alta, superior al 80% es importante para la penetración del hongo y la aparición de los síntomas. Se ha observado que la enfermedad es más frecuente en los ápices y otros sitios de las hojas, donde se acumulan gotas de agua. Una vez invadidos los tejidos internos, el hongo puede crecer sistémicamente produciendo un continuo alargamiento de la zona de esporulación, aun en condiciones ambientales desfavorables. El hongo persiste en los campos, en las socas de cultivos de cebada y en los pastos, produciendo inóculo para iniciar nuevas infecciones (2, 6, 11).

El rocío es uno de los factores más importantes ya que al formar gotas de agua muy pequeñas sobre la superficie foliar, se produce un medio adecuado para la penetración del hongo por los estomas, manifestándose rápidamente la enfermedad (8). Las comerciales disponibles hasta el momento (Puma, 124, Hochacé, Surbacé y Galves) son susceptibles a la roya amarilla (16).

2.6 Control

2.6.1 Cultural

La medida más importante consiste en la destrucción de las toyas o socas de las cosechas anteriores, lo mismo que los pastos susceptibles a la acción del patógeno. Igualmente, se aconsejan prácticas

(') Concepto personal del Personal Técnico del Programa de Cereales Menores del ICA, Obonuco.

de fertilización adecuadas, racionalización de épocas y densidades de siembra, lo mismo que el buen control de malezas (2, 8, 11, 14, 16).

Además de lo anterior, se recomienda una buena preparación y nivelación del terreno, como también la instalación de drenajes adecuados para evitar los excesos de humedad (8, 20).

2.6.2 Genético

El control más efectivo, racional y económico de la enfermedad consiste en el uso de variedades resistentes. Por desgracia, estas variedades no existen actualmente en Colombia (5, 6, 8, 10, 11, 20).

Entre las variedades colombianas, la "Boyscá" ha presentado menor grado de susceptibilidad (14). En el Ecuador, Orellana, Vega y Ruiz (17) anotan que el INIAP ha obtenido las variedades "Dorada" y "Duchicela", que son tolerantes al ataque del hongo.

Todas las variedades comerciales disponibles hasta el momento (Funza, 124, Mochacá, Surbatá y Galeras) son susceptibles a la roya amarilla (16).

Agrofomento adelanta estudios sobre nuevas líneas que presentan resistencia, pero estos continúan en invernaderos para producir plantas que ofrezcan inmunidad contra la roya amarilla (2).

2.6.3 Químico

Buriticá, Molina y Miranda (12) determinan por primera vez la eficacia del fungicida sistémico Bayletón, para la protección y

efecto curativo que posee contra la roya amarilla:

(Fungicida y época)

Kg/ha

Rendimiento

(Quintales/ha)

El producto Bayletón posee un excelente efecto contra las diversas royas (Puccinia striformis, P. hordei, P. recondita y P. graminis) que atacan a los cereales, así como contra el oidio (Erysiphe graminis) (5).

Bayletón solo

2 aplicaciones : nacolla -
miento y floración

0,5

40

Bayletón solo

Otra de las ventajas del Bayletón es la compatibilidad con el herbicida durante la primera aplicación, como también con el abono foliar (9).

Chavarro (13) recomienda la siguiente alternativa :

Buriticá y Miranda (11) aconsejan el uso de protectantes cuando la roya no se ha desarrollado. Entre los más usados están : Dithane M-45, Azufre y Daconil en dosis comerciales.

En el Departamento de Nariño se ha observado la ineffectividad del Daconil como protectante para la roya amarilla; sin embargo, es excelente fungicida para el control de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B) (1).

Orellana, Vega y Ruiz (17) indican que el fungicida más efectivo es el Bayletón sólo o mezclado con el protectante Dithane M-45. El producto sistémico Plantvax ha demostrado también ser efectivo contra la roya amarilla.

Los anteriores autores indican las siguientes alternativas de aplicación con fungicidas, dosis y rendimientos en quintales por hectárea :

(1) Trabajo no publicado de Martínez, Sañudo y Zúñiga.

Tratamiento (Fungicida y época)	Dosis Kg/Ha	Rendimiento (Quintales/Ha)
Similar a la cuarta o en el caso de que haya que repetir una aplicación		
Bayletón + Dithane M-45 Macollamiento y floración 2 aplicaciones	0,5 2,5	58

Bayletón solo
2 aplicaciones : macolla - 0,5 49
miento y floración

Bayletón solo
1 aplicación : floración 0,5 30

En general, las aplicaciones se deben hacer con adherentes y dispersantes. A partir del espigado, cambiar al Dithane M-45 por el Bayletón para proteger la planta, realizar la primera aplicación cuando haya aparecido del 10 al 20% de las espigas (16).

Chavarro (13) recomienda la siguiente alternativa :

Primera aplicación (a los 40 días de la germinación)

1,5 Kg/Ha de Dithane M-45 + 500 cc de vinilo o azufre + 500 cc de vinilo.

Segunda aplicación (en el encañado, más o menos a los 55-60 días)

2 Kg/Ha o 2,5 Kg de Dithane + azufre 1 Kg/Ha o 2 Kg/Ha + 500 cc de vinilo.

Tercera aplicación (75 - 85 días)

3 Kg/Ha de Dithane M-45 + 1 Kg o 2 Kg de azufre + 500 cc de vinilo o 200 g de sistémico + 500 cc de vinilo.

Cuarta aplicación (95 - 110 días)

3 Kg de Dithane M-45 + 300 g ó 280 cc de sistémico + 500 cc de vinilo.

Quinta aplicación (11), dan la siguiente tabla sobre el nombre comercial, modo de acción y dosis de los fungicidas que ofrecen control : Similar a la cuarta o en el caso de que haya que repetir una aplicación (de acuerdo al criterio del Asistente Técnico).

Ofrece buen control aplicar los siguientes productos : Dithane M-45, entre 2 y 3 Kg por hectárea; Bayleton aplicado de 400 a 500 g por hectárea (alrededor de una libra); Plantvax con esta misma dosis. En general, todas las aplicaciones se deben hacer con adherentes y dispersantes. A partir del espigado, cambiar el Dithane M-45 por el Bayleton para proteger la planta, realizar la primera aplicación cuando haya aparecido del 10 al 20% de las espigas (16).

Al aplicar la dosis mínima de 500 g de Bayleton por Hectárea después del macollamiento y la segunda durante el espigamiento se obtiene un buen control y el poder residual es de unos 30 días. Se puede aplicar sin riesgos durante las épocas de lluvias (20).

Se presentan los siguientes planes de aplicación contra la roya (11):

Fungi cidas	% roya	Plántula	Macolla miento	Encañado	Espig. 50% esp.	Flora ción	Grano
Dithane	0	No aplique	1 ó 3	No apliq.	1 ó 3	No	1 + sist.
Azufre	10	1 ó 3 + 2	1 ó 3 + 2	1 + 2	1 + sist.	No	1 + sist.
Daconil	25	1 ó 3 + 2	1 ó 3 + 2	1 + 2	1 + sist.	No	1 + sist.
Saprol	50	1 ó 3 + 2	1 ó 3 + 2	1 ó 3 + sist.	1 + sist.	No	1 + sist.
Calixin	75	1 + sist.	1 + 2	1 + 2	1 + sist.	No	1 + sist.
Plantvax	100	1 + sist.	1 + 2	1 + 2	1 + sist.	1 + sist.	1 + sist.

Buritica y Miranda (11), dan la siguiente tabla sobre el nombre comercial, modo de acción y dosis de los fungicidas que ofrecen control :

El presente trabajo se realizó entre Marzo y Septiembre de 1972, en el Corregimiento de Pinzón, Municipio de Tiquarres, Departamento de Mariño, a una altura sobre el mar de 124 m. Se sembró en parcelas de 4 x 23 m, distribuidas en bloques de 11 parcelas cada una. Por parcela se efectuó la siembra de cebada variedad "124" en una cantidad de 100 kilos por hectárea, aplicando la misma cantidad de abono 13-26-6; ambas labores se realizaron "al voleo".

Fungicidas	Acción	Dosis, Kg ó lt/Ha
1. Dithane M-45	Protectante	2 - 3
2. Azufre	Protectante	2 - 2,5
3. Daconil	Protectante	2 - 2,5
4. Sapro	Sistémico	0,5 - 1
5. Calixin	Sistémico	0,5 - 1
6. Plantvax	Sistémico	0,5 - 1
7. Bayleton	Sistémico	0,5 - 1

Cuevara y otros (15) indican que aplicaciones sucesivas de Dithane M-45 (2,5 Kg/Ha) a los 70 y 85 días de la siembra no ejercen buen control de la roya amarilla en las hojas, mientras que aplicaciones de Bayleton (0,5 Kg/Ha) a los 70 días y Dithane M-45 a los 85 días de la siembra, controlaron la enfermedad en hojas y espigas. El control a las espigas fue similar con Bayleton (0,5 Kg/Ha) y Plantvax (1 Kg/Ha).

Sierra y otros (18) anotan que los fungicidas plantvax y Bayleton aplicados en tratamiento a las semillas, en dosis de 200 g por 100 kilos de semilla, retardaron la aparición de la enfermedad por 15 y 25 días, respectivamente, en comparación con el Testigo. (expigamiento) a partir de la siembra y de acuerdo con el esquema siguiente :

Tratamiento	Recolectamiento	Siembra	Recolectamiento
1	Testigo	Testigo	Testigo
2	Dithane M-45	Dithane M-45	Dithane M-45
3	Dithane M-45	Dithane M-45	Bayleton + Dithane
4	Dithane M-45	Dithane M-45	Bayleton
5	Dithane M-45	Dithane M-45 + Bayleton	Bayleton + Dithane
6	Dithane M-45	Bayleton + Dithane	Bayleton

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre Marzo y Septiembre de 1978, en el Corregimiento de Pinzón, Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño, a una altura sobre el nivel del mar de 3.000 m, bajo condiciones climáticas para la incidencia de la roya amarilla (Puccinia striiformis West) (Figura 1).

Se preparó un lote de 54 x 23 m, sembrado anteriormente con papa, en el cual se trazaron 44 parcelas de 4 x 5 m con calles de 1 m, distribuidas en bloques de 11 parcelas cada uno. Por parcela se efectuó la siembra de cebada variedad "124" en una cantidad de 100 kilos por hectárea, aplicando la misma cantidad de abono 13-26-6; ambas labores se realizaron "al voleo". Al mes de la siembra se efectuó una aplicación de Aretit en dosis de 3 litros por hectárea, tanto en las parcelas como en las calles, para el control de las malezas predominantes de hoja ancha.

Para el control químico de la roya amarilla se utilizó el sistémico Bayleton, y el protectante Dithane M-45 en dosis de 1 y 4 g por litro de agua, respectivamente; para la mezcla de los dos productos se utilizó la mitad de la dosis anotada de cada uno. El diseño utilizado fue de bloques al azar (19) con 4 replicaciones para 11 tratamientos que correspondieron a diferentes alternativas de uso de protectante y sistémico a los 45 días (macollamiento), 75 días (elongación) y 105 días (espigamiento) a partir de la siembra y de acuerdo con el esquema siguiente :

Tratamiento	Macollamiento	Elongación	Espigamiento
1	Testigo	Testigo	Testigo
2	Dithane M-45	Dithane M-45	Dithane M-45
3	Dithane M-45	Dithane M-45	Bayleton + Dithane
4	Dithane M-45	Dithane M-45	Bayleton
5	Dithane M-45	Dithane M-45 + Bayleton	Bayleton + Dithane
6	Dithane M-45	Bayleton + Dithane	Bayleton

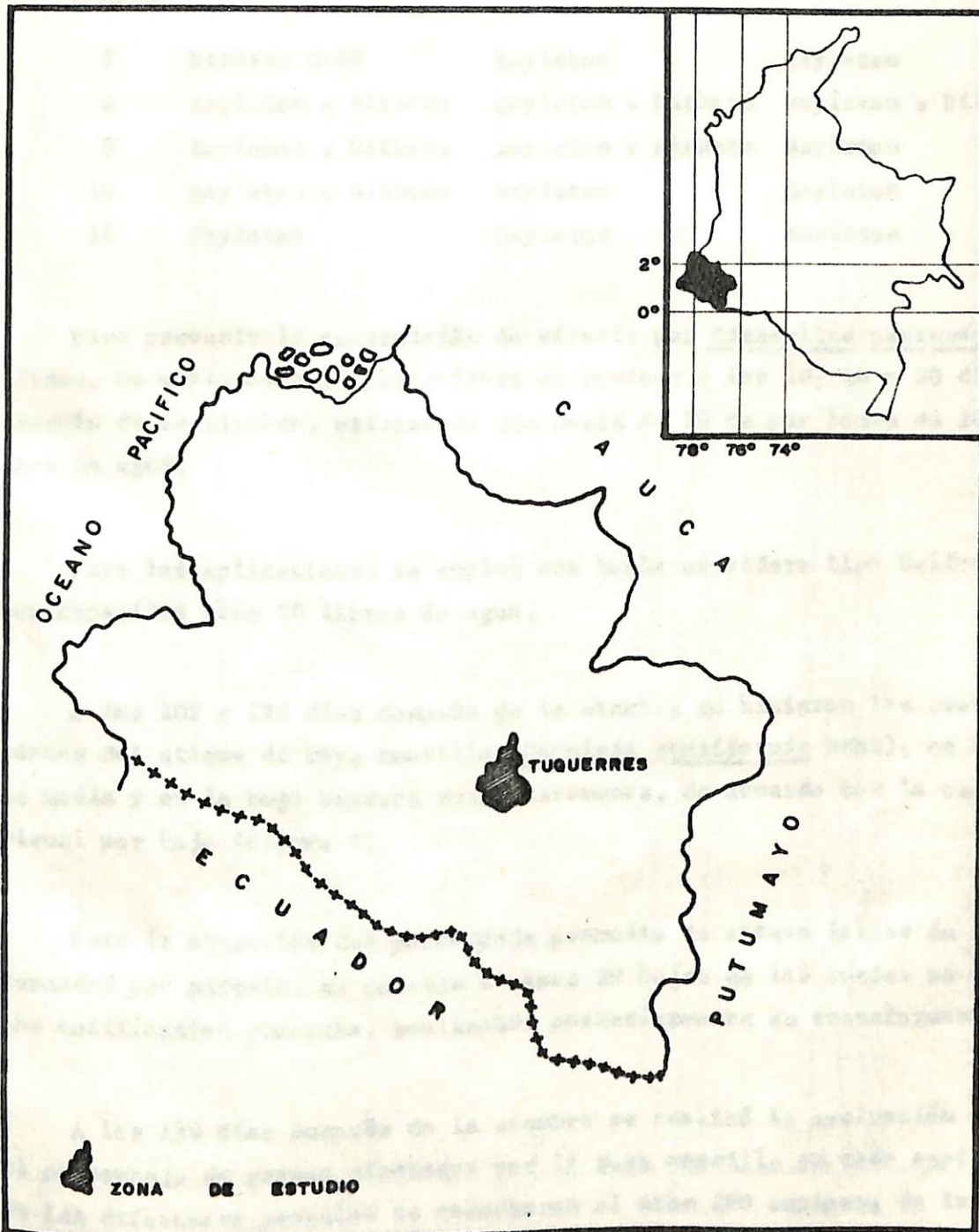


GRAFICO Nº 1 LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

<u>Tratamiento</u>	<u>Macollamiento</u>	<u>Elongación</u>	<u>Espigamiento</u>
7	Dithane M-45	Bayleton	Bayleton
8	Bayleton + Dithane	Bayleton + Dithane	Bayleton + Dithane
9	Bayleton + Dithane	Bayleton + Dithane	Bayleton
10	Bayleton + Dithane	Bayleton	Bayleton
11	Bayleton	Bayleton	Bayleton

Para prevenir la transmisión de virosis por Cicadulina pastusae y áfidos, se utilizaron 3 aplicaciones de Monitor a los 10, 20 y 30 días después de la siembra, utilizando una dosis de 20 cc por bomba de 20 litros de agua.

Para las aplicaciones se empleó una bomba espaldera tipo Calimax, con capacidad para 20 litros de agua.

A los 105 y 135 días después de la siembra se hicieron las evaluaciones del ataque de roya amarilla (Puccinia striiformis West), en la hoja media y en la hoja bandera respectivamente, de acuerdo con la escala visual por hoja (Figura 2).

Para la obtención del porcentaje promedio de ataque foliar de la enfermedad por parcela, se tomaron al azar 20 hojas de las cuales se obtuvo una calificación promedia, realizando posteriormente su transformación.

A los 150 días después de la siembra se realizó la evaluación sobre el porcentaje de granos afectados por la roya amarilla en cada espiga. De las diferentes parcelas se cosecharon al azar 200 espigas, de las cuales se obtuvo un número promedio total de granos por espiga que equivalía al 100%. Posteriormente, en cada parcela se recolectaron al azar 20 espigas, contando únicamente el número de granos afectados para obtener un promedio que se relacionó con el número promedio total para determinar el número de granos enfermos por espiga.

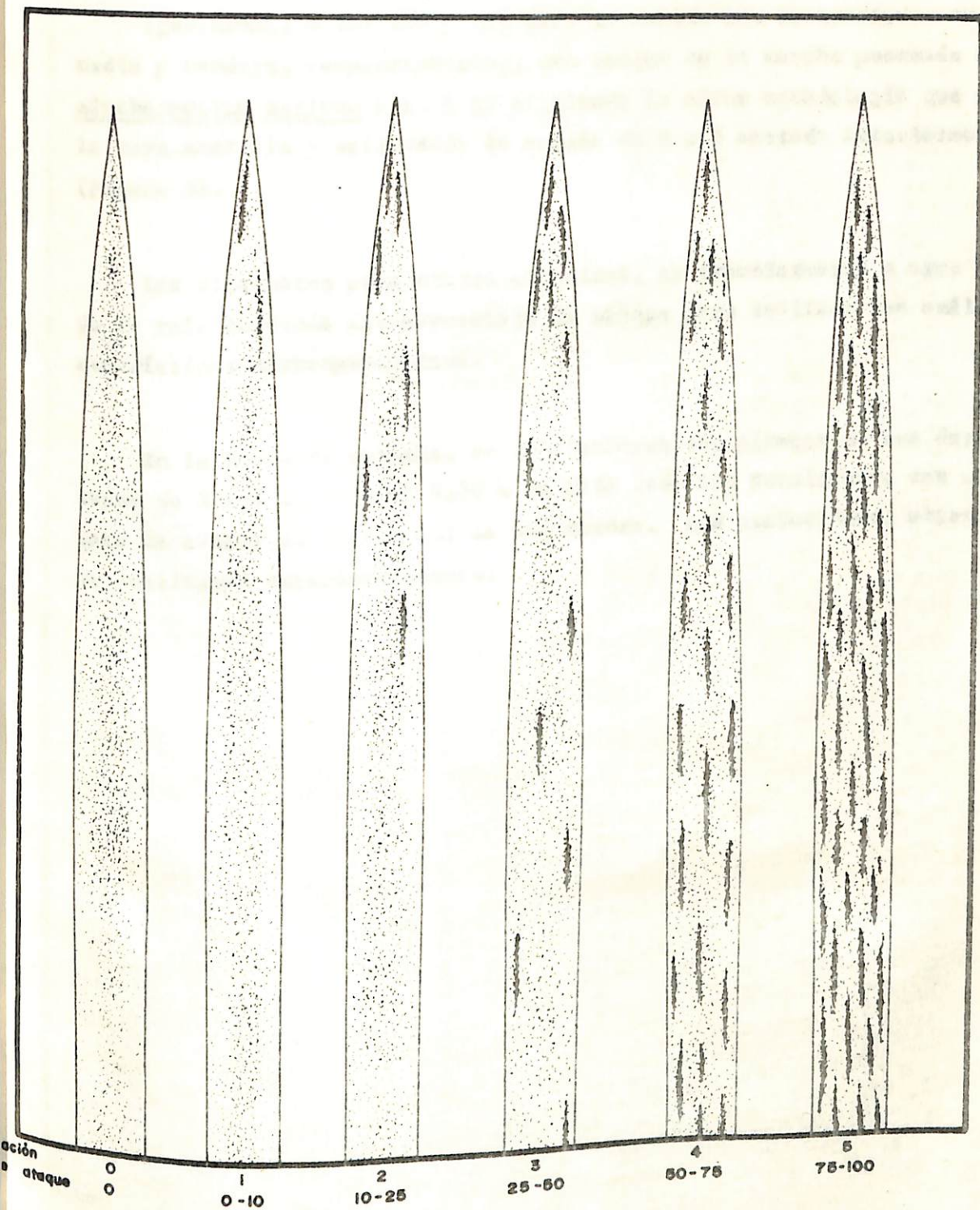
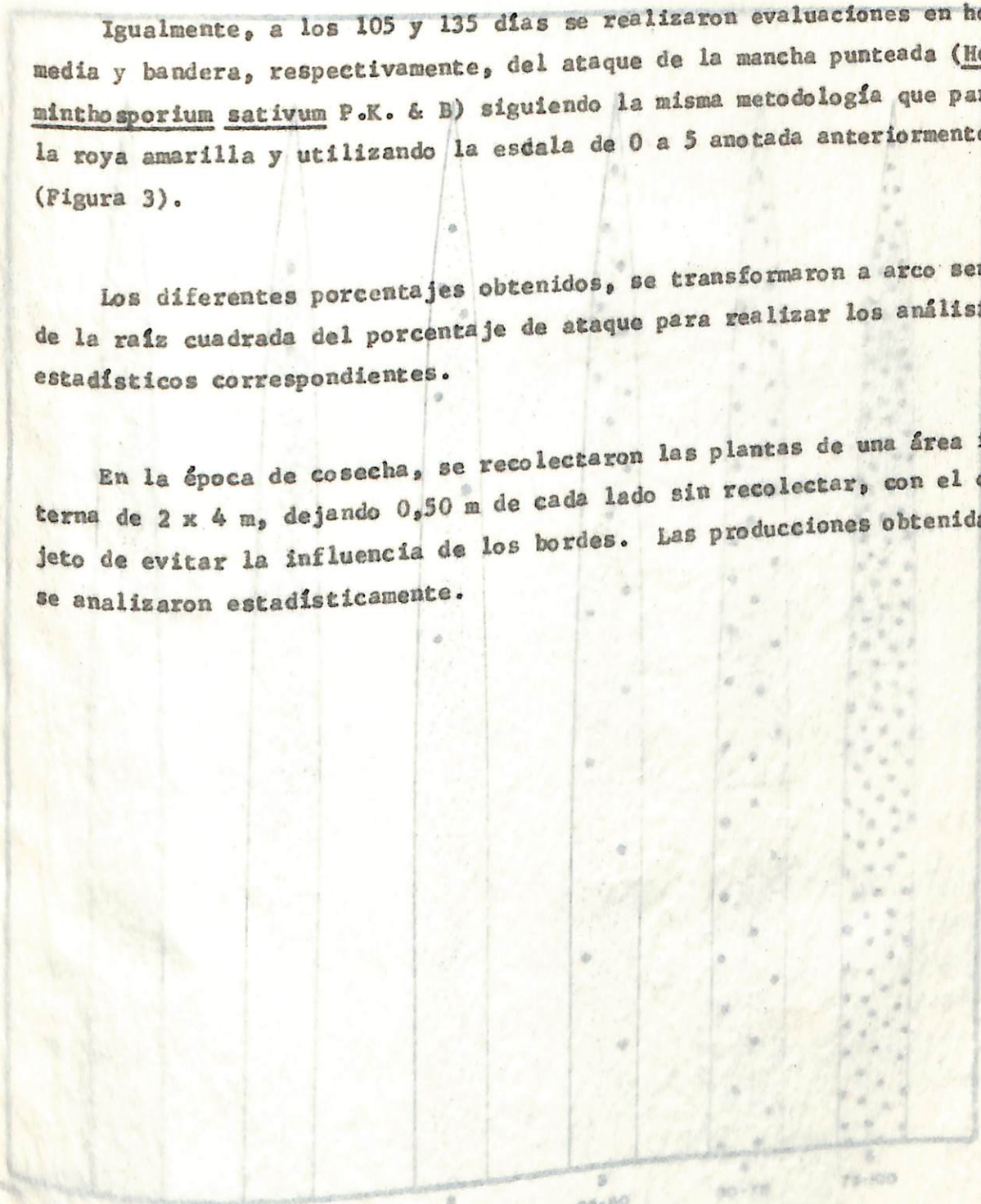


GRAFICO Nº 2 ESCALA VISUAL PARA DETERMINAR EL ATAQUE FOLIAR DE
 LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West)
 Tomado de Circular Nº 94 Acrobayer 1977

Igualmente, a los 105 y 135 días se realizaron evaluaciones en hoja media y bandera, respectivamente, del ataque de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B) siguiendo la misma metodología que para la roya amarilla y utilizando la escala de 0 a 5 anotada anteriormente (Figura 3).

Los diferentes porcentajes obtenidos, se transformaron a arco seno de la raíz cuadrada del porcentaje de ataque para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

En la época de cosecha, se recolectaron las plantas de una área interna de 2 x 4 m, dejando 0,50 m de cada lado sin recolectar, con el objeto de evitar la influencia de los bordes. Las producciones obtenidas se analizaron estadísticamente.



ESCALA VISUAL PARA DETERMINAR EL ATAQUE FOLIAR DE
LA MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K. & B.)
Tomado de Cerezo Riquelme 1951

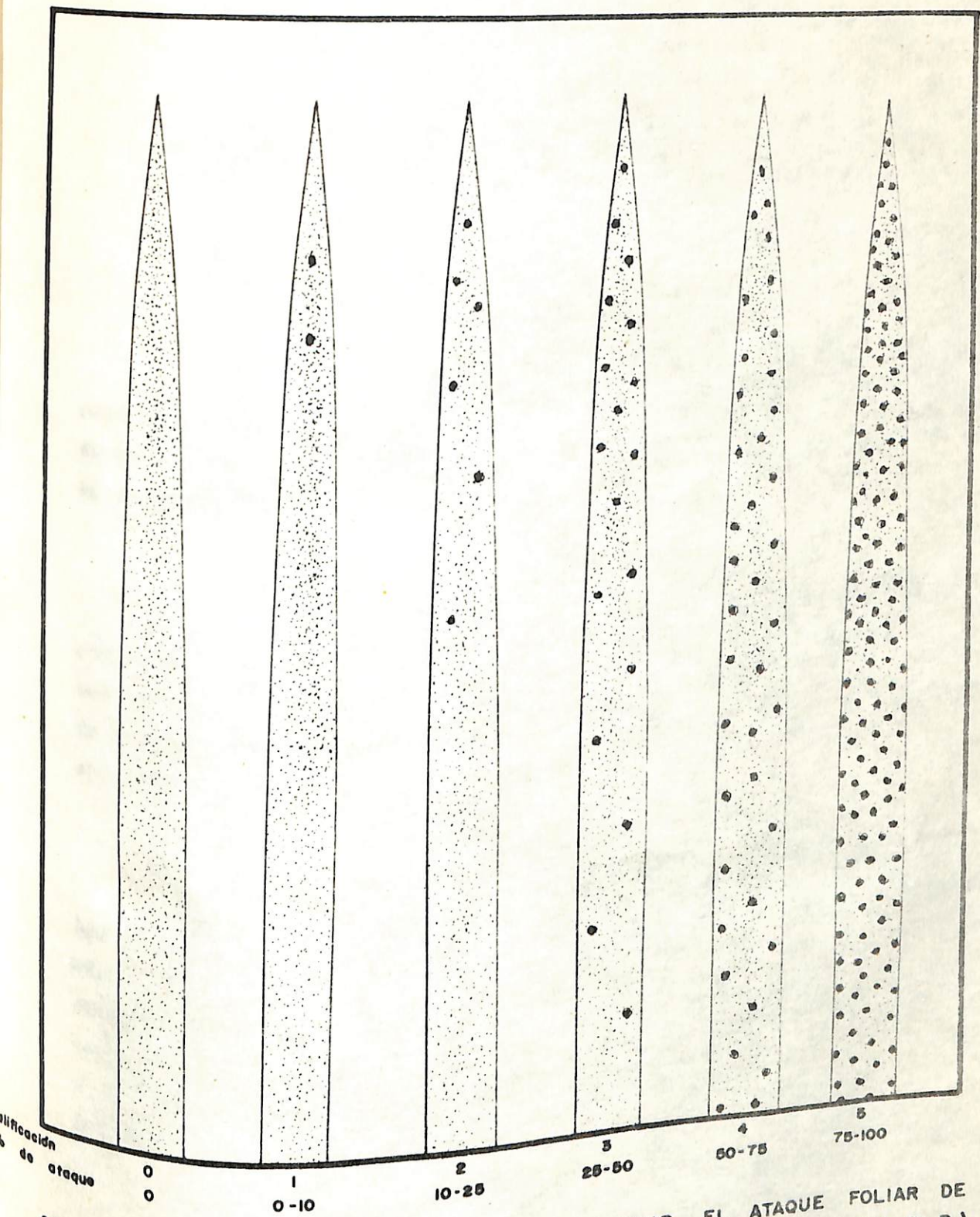


GRAFICO Nº 3

ESCALA VISUAL PARA DETERMINAR EL ATAQUE FOLIAR DE
LA MANCHA PUNTEADA (*Helminthosporium sativum* P. K. & B.)
Tomado de Cereal Rusk Chester Et Al 1951

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Control de la roya amarilla (Puccinia striiformis West)

4.1.1 Ataque en la hoja media

En la Tabla I aparecen los porcentajes de ataque de la roya amarilla, en hoja media de plantas de cebada "124" a los 105 días de la siembra, cuando se había realizado dos aplicaciones (45 y 75 días de la siembra).

En la Tabla I del Apéndice, aparece el análisis de variancia, donde se determinan diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos. En la Tabla II se observa la comparación de los promedios de ataque de acuerdo con la prueba de Tukey, con los siguientes resultados :

Quando no se efectuó ninguna protección química hasta los 105 días del cultivo (Testigo), los ataques fueron estadísticamente mayores al nivel del 99% de probabilidades que los registrados con aplicaciones de los dos fungicidas y su mezcla. Cuando se hizo la aplicación del protectante Dithane M-45 hasta los 75 días (Tratamientos 2, 3 y 4) se obtuvo promedios de ataque mayores que cuando se aplicó el Bayletón o la mezcla del sistémico con el protectante.

No se observaron diferencias a los niveles de 5 y 1%, cuando hasta los 105 días después de la siembra, se realizó una aplicación con el protectante a los 45 días y a los 75 días el sistémico o

Tabla II

TABLA I

COMPARACION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ATAQUE DE LA ROYA ANARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN LA HOJA MEDIA DE PLANTAS DE CEREA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, SITRANE E-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO Y ELONGACION PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA ROYA ANARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN HOJA MEDIA DE PLANTAS DE CEREA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON Y DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO Y ELONGACION

T ₂	T ₁	T ₁₀	T ₉	T ₆	T ₄	T ₇	T ₅	T ₁₁	T ₈	T ₃
14,38	42,50	0,75	0,50	0,75	12,50	1,00	0,75	0,50	0,30	12,50
21,50	34,50	0,25	0,40	1,00	15,00	0,85	1,50	0,75	0,80	16,50
15,00	50,00	0,50	0,50	2,00	15,00	1,15	1,40	1,50	1,00	16,25
16,50	41,75	0,60	0,55	1,80	9,38	1,50	1,50	2,25	0,65	13,13
67,38	168,75	2,10	1,95	5,55	51,88	4,50	5,15	5,00	2,75	58,38
16,84	42,18	0,52	0,48	1,38	12,97	1,12	1,28	1,25	0,68	14,59

Comparador Tukey: $sd = 4,56/2$

$sd = 4,52$ 3,15/4 = 4,304 al 1%

$sd = 3,32$ 3,16/4 = 4,7434 al 1%

ns : No significativo

ns : No significativo

TABLA II

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West) EN LA HOJA MEDIA DE PLANTAS DE CERADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MADURAMIENTO Y ELONGACION

PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₆	T ₅	T ₁₁	T ₇	T ₈	T ₁₀	T ₉
	40,47	24,17	22,42	21,03	6,64	6,46	6,15	6,03	4,66	4,08	3,99
3,99	36,48**	20,18**	18,43**	17,04**	2,65 ^{NS}	2,47 ^{NS}	2,16 ^{NS}	2,04 ^{NS}	0,67 ^{NS}	0,09 ^{NS}	—
4,08	36,39**	20,09**	18,34**	16,95**	2,56 ^{NS}	2,38 ^{NS}	2,07 ^{NS}	1,95 ^{NS}	0,58 ^{NS}	—	—
4,66	35,81**	19,51**	17,76**	16,37**	1,98 ^{NS}	1,80 ^{NS}	1,49 ^{NS}	1,37 ^{NS}	—	—	—
6,03	34,44**	18,14**	16,39**	15,00**	0,61 ^{NS}	0,43 ^{NS}	0,12 ^{NS}	—	—	—	—
6,15	34,32**	18,02**	16,27**	14,88**	0,49 ^{NS}	0,31 ^{NS}	—	—	—	—	—
6,46	34,01**	17,71**	15,96**	14,57**	0,18 ^{NS}	—	—	—	—	—	—
6,64	33,83**	17,53**	15,78**	14,39**	—	—	—	—	—	—	—
21,03	19,44**	3,14 ^{NS}	1,39 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—
22,42	18,05**	1,75 ^{NS}	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24,17	16,30**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Comparador Tukey : $sd = q \cdot c.m.e/r$ ** : Significativo al nivel del 1%

$sd = 4,92$ $3,18/4 = 4,3868$ al 5% NS : No significativo

$sd = 5,32$ $3,18/4 = 4,7434$ al 1%

su mezcla con el Dithane M-45 (Tratamientos 5, 6 y 7). Igualmente hubo efectividad cuando desde la primera aplicación se utilizó el Bayleton (Tratamiento 11) o la mezcla Bayleton + Dithane M-45 (Tratamientos 8, 9 y 10).

De acuerdo con lo anterior se observa que si bien el uso de un protectante como el Dithane M-45, puede reducir los ataques de la roya amarilla en comparación con el Testigo, no se pueden realizar dos aplicaciones sucesivas porque, de acuerdo a lo observado, no hubo control efectivo, hasta la época del espigamiento y al parecer el Dithane M-45 mostró buena protección únicamente hasta antes de la elongación, porque la incidencia de roya fue menor. A partir de este período se debe trabajar con un sistémico o una mezcla efectiva, con lo cual se logra además un efecto terapéutico contra el patógeno en etapa de incubación en los tejidos foliares.

4.1.2 Ataque en la hoja bandera

En la Tabla III se obtuvieron los porcentajes de ataque de la roya amarilla en la hoja bandera. A los 135 días después de la siembra de la cebada variedad "124" y cuando ya se había realizado 3 aspersiones.

En la Tabla II del Apéndice aparece el análisis de variancia, con diferencias altamente significativas entre los tratamientos. La comparación de promedios de ataque según la prueba de Tukey (Tabla IV), indica los siguientes resultados :

TABLA III

PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West) EN HOJA LADERA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHENA M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

T ₂	T ₁	T ₁₀	T ₉	T ₆	T ₄	T ₇	T ₅	T ₁₁	T ₈	T ₃
12,50	4,50	1,50	0,50	0,30	2,25	0,50	1,50	2,50	0,80	2,50
27,50	29,50	0,50	0,15	0,45	2,50	0,75	0,80	2,10	0,30	4,00
25,50	53,75	0,25	0,25	0,35	2,70	0,15	1,10	0,50	1,25	2,75
23,10	47,50	0,60	0,35	0,50	2,40	0,60	0,50	1,35	0,65	3,70
86,60	175,75	2,85	1,25	1,60	9,85	2,00	3,90	6,45	3,00	12,95
$\bar{x}$ 22,15	43,93	0,71	0,31	0,40	2,46	0,50	0,97	1,61	0,75	3,23

En las parcelas Testigo y al realizar 3 aplicaciones de Dithane M-45, se observaron promedios de ataque mayores al nivel del 99% de probabilidades, respecto a los demás tratamientos, si bien, con el protectante los ataques son menores que en el Testigo. No se observó diferencias entre los demás tratamientos a excepción del Tratamiento 3 (Dithane M-45, Dithane M-45, Dithane M-45 + Bayleton), que fue menos efectivo que el Tratamiento 9 (Dithane M-45 + Bayleton, Dithane M-45 + Bayleton, Bayleton).

Los resultados observados difieren a los presentados en la hoja media; sin embargo, se puede explicar que, a excepción del Tratamiento 2 donde se utilizó el Dithane M - 45 hasta los 105 días, en los demás tratamientos, la última aplicación se realizó con Bayleton o la mezcla Bayleton + Dithane M-45 que, establecieron una adecuada protección de la hoja bandera, que manifestaba hasta esa época un ataque severo, obteniéndose, además un efecto terapéutico por acción del sistémico.

Se determinó también que la mezcla Dithane M-45 + Bayleton mostró igual efectividad que la sola acción del sistémico, hecho que se ha comprobado también en aplicaciones comerciales, ya que parece ser que el protectante produce la liberación del ingrediente activo lentamente, ocasionando una protección por mayor tiempo. Además, el uso de un dispersante para la mezcla permitió una mejor dispersión de los productos en los tejidos foliares.

4.1.3 Ataque en la espiga

En la Tabla V aparecen los porcentajes de granos de cebada por espiga, afectados por la roya amarilla (puccinia striiformis West).

TABLA IV

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA HOJA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN HOJA BANDERA DE PLANTAS DE CERADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA, EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈	T ₁₉
3,13	41,44	27,85	10,32	9,00	7,04	5,56	4,63	4,60	3,92	3,61	3,13								
3,61	38,31**	24,72**	7,19*	5,87 NS	3,51 NS	2,43 NS	1,70 NS	1,47 NS	0,79 NS	0,48 NS									
3,92	37,83**	24,24**	6,71 NS	5,39 NS	3,43 NS	1,95 NS	1,22 NS	0,99 NS	0,31 NS										
4,60	37,52**	23,93**	6,40 NS	5,08 NS	3,12 NS	1,64 NS	0,91 NS	0,68 NS											
4,83	36,84**	23,25**	5,72 NS	4,40 NS	2,44 NS	0,96 NS	0,23 NS												
5,56	36,61**	23,02**	5,49 NS	4,17 NS	2,21 NS	0,73 NS													
7,04	35,88**	22,29**	4,76 NS	3,46 NS	1,48 NS														
9,00	34,40**	20,81**	3,28 NS	1,96 NS															
10,32	32,44**	18,85**	1,32 NS																
27,85	31,12**	17,53**																	
41,44	13,59**																		

Comparador Tukey : sd = q cme/r

sd = 4,92 7,51/4 = 6,74 al 5%

sd = 5,85 7,51/4 = 8,06 al 1%

** : Significativo al nivel del 1%

* : Significativo al nivel del 5%

NS : No significativo

El análisis de variancia indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla III del Apéndice). En la Tabla VI se observan las comparaciones de los promedios de granos afectados de acuerdo con la prueba de Tukey y 15 días después de haber realizado la última aplicación de productos químicos. Cuando no se efectuó ningún tipo de aplicación (Testigo) se observó un ataque de la roya amarilla que difirió al nivel del 99% de probabilidades, respecto al obtenido para los demás tratamientos, incluido el Dithane M-45, que permitió una protección escasa. Cuando se realizaron 3 aplicaciones con el protectante, el ataque fue superior al nivel del 99% de probabilidades respecto al observado en los demás tratamientos. Porque es un producto que no tiene poder de penetración a las partes internas de las espigas, donde la enfermedad afecta al grano en formación. Así, el efecto del Dithane M-45, es únicamente tendiente a evitar la penetración del hongo.

Al realizarse dos aplicaciones sucesivas de Dithane M-45 y después la mezcla de Bayleton + Dithane M-45 (Tratamiento 3) se obtuvieron ataques promedios mayores que los observados con los Tratamientos 7, 11, 6 y 9. El Tratamiento 4 (Dithane M-45, Dithane M-45 y Bayleton) permitió mayor ataque que los Tratamientos 7, 11 y 6. No se observaron diferencias entre los siguientes tratamientos:

No. 5	Dithane M-45	Dithane + Bayleton	Bayleton + Dithane
No. 6	Dithane M-45	Dithane + Bayleton	Bayleton
No. 10	Bayleton + Dithane M-45	Bayleton	Bayleton
No. 8	Bayleton + Dithane M-45	Dithane + Bayleton	Bayleton + Dithane
No. 9	Bayleton + Dithane M-45	Dithane + Bayleton	Bayleton
No. 11	Bayleton	Bayleton	Bayleton
No. 7	Dithane M-45	Bayleton	Bayleton

TABLA V

PORCENTAJES DE GRANOS AFECTADOS POR LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West)
EN ESPIGA DE CEBADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION
DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

T ₂	T ₁	T ₁₀	T ₉	T ₆	T ₄	T ₇	T ₅	T ₁₁	T ₈	T ₃
18,30	26,80	1,20	1,60	0,90	2,70	0,40	1,00	0,90	2,30	3,30
24,80	25,10	2,20	1,80	1,50	3,80	0,30	1,20	1,10	1,60	3,90
23,40	35,40	0,30	0,40	0,60	2,00	0,60	1,40	0,50	2,40	2,90
22,60	37,70	3,15	1,25	1,10	4,15	0,75	1,90	1,25	1,50	3,15
89,10	135,00	6,85	5,05	4,10	12,65	2,05	5,50	3,75	7,80	13,25
$\bar{x}$ 22,27	33,75	1,71	1,26	1,02	3,16	0,51	1,37	0,93	1,95	3,31

Comparación de Fisher: $\alpha = 5\%$ $\beta = 5\%$
 $\alpha = 5\%$ $\beta = 5\%$ $\gamma = 5\%$ $\delta = 5\%$
 $\alpha = 5\%$ $\beta = 5\%$ $\gamma = 5\%$ $\delta = 5\%$

TABLA VI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE GRANOS AFECTADOS POR LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West) EN ESPIGA DE CERADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA, EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₁₀	T ₈	T ₉	T ₆	T ₁₁	T ₇
4,05	35,43	28,13	11,65	10,48	7,99	7,05	6,69	6,26	5,74	5,48	4,05
5,48	31,38**	24,08**	7,60**	6,43**	3,94 NS	3,00 NS	2,64 NS	2,21 NS	1,69 NS	1,43 NS	—
5,74	29,95**	22,65**	6,17**	5,00**	2,51 NS	1,57 NS	1,21 NS	0,78 NS	0,26 NS	—	—
6,26	29,69**	22,39**	5,91*	4,74*	2,25 NS	1,31 NS	0,95 NS	0,52 NS	—	—	—
6,69	29,17**	21,87**	5,39*	4,22 NS	1,73 NS	0,79 NS	0,43 NS	—	—	—	—
7,05	28,74**	21,44**	4,96*	3,79 NS	1,30 NS	0,36 NS	—	—	—	—	—
7,99	28,38**	21,08**	4,60 NS	3,43 NS	0,94 NS	—	—	—	—	—	—
10,48	27,44**	20,14**	3,66 NS	2,49 NS	—	—	—	—	—	—	—
11,65	24,95**	17,65**	1,17 NS	—	—	—	—	—	—	—	—
28,13	23,78**	16,48**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35,43	7,30**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Comparador Tukey : sd = q cmc/r

sd = 4,92 3,53/4 = 4,62 al 5%

sd = 5,85 3,53/4 = 5,49 al 1%

** : Significativo al nivel del 1%

* : Significativo al nivel del 5%

NS : No significativo

De acuerdo con las observaciones anotadas, se pudo establecer que si bien con dos aplicaciones sucesivas de Dithane M-45 y la última aplicación con Bayleton o de su mezcla con el protectante, se logra un buen control de la roya amarilla a la hoja bandera principal - mente por protección, no es suficiente para lograr el mismo efecto en las espigas, ya que probablemente el potencial de inóculo es mayor en dichas parcelas, ya que no se realizó buena protección en la hoja bajera y media. Este hecho implica que mediante los factores de diseminación, las espigas están expuestas a una mayor concentración de esporas, igualmente, a pesar de que las aplicaciones se efectúen correctamente, siempre quedan áreas de tejido sin protección.

Además, como la última aplicación se realizó en el espigamiento, muchas esporas de roya (mayor concentración de inóculo) realizaron ya la penetración. Sin embargo, se debe investigar si el ataque ocasiona un daño severo del grano o permite su formación, como se pudo observar en los Tratamientos 3 y 4.

4.2 Control de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B)

4.2.1 Ataque en la hoja media

La presencia de esta enfermedad, si bien contribuye en las disminuciones del área foliar, muestra menor grado de ataque que la roya amarilla, debido a que existe antagonismo entre las dos afecciones, ya que el área foliar invadida por Puccinia striiformis f. sp. hordei, no permite el ataque de Helminthosporium sativum P.K. & B.

En la Tabla VII se observan los porcentajes de ataque de la mancha punteada de la cebada en la hoja media, después de realizarse dos aspersiones de fungicidas, a los 45 días (macollamiento) y 75 días (elongación), después de la siembra.

En la Tabla IV del Apéndice, el análisis de variancia indica diferencias altamente significativas entre los tratamientos. La prueba de Tukey para comparación de los promedios de ataque, de la mancha punteada (Tabla VIII) determina los siguientes resultados:

El Tratamiento 11 (Bayleton, Bayleton, Bayleton) fue poco efectivo para el control de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P. K. & B.), como en el caso de los Tratamientos 10 (Bayleton, Dithane M-45, Bayleton, Bayleton) y 7 (Dithane M-45, Bayleton, Bayleton). Esto indica que cuando se utilizó Bayleton a partir de la época de elongación, la incidencia de la mancha punteada fue mayor en la época del espigamiento, ya que al parecer el producto no es específico contra el patógeno, si bien muestra alguna efectividad, ya que fue menor el ataque que en las parcelas Testigo.

Hasta la época de espigamiento se ha efectuado dos aplicaciones con Dithane M-45 o la mezcla del protectante con el sistema Bayleton, el control es similar, por lo que no se observaron diferencias entre los Tratamientos números 8, 5, 3, 6, 4, 2 y 9. Es muy probable que el Dithane M-45 actúe bien contra la enfermedad en las dosis de 2 y 4 gramos por litro de agua, debido a un efecto protectante contra la penetración del hongo Helminthosporium sativum P. K. & B. Igualmente, el efecto residual prolongado del producto y su dispersión sobre los tejidos foliares, gracias a la adición del dispersante Triton ACT son factores que contribuyeron a un control general de la enfermedad en la hoja media; sin embargo, no hubo total eficacia, como se ob-

TABLA VII

PORCENTAJES DE ATAQUE DE LA MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K. & B) EN HOJA MEDIA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE N-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO Y ELONGACION

T ₂	T ₁	T ₁₀	T ₉	T ₆	T ₄	T ₁₁	T ₅	T ₇	T ₈	T ₃
3,25	25,50	4,25	4,00	3,50	3,75	9,38	3,75	5,00	6,25	3,75
4,50	30,50	8,75	3,35	4,75	3,60	10,63	6,88	8,75	4,50	3,25
3,75	34,50	10,00	3,75	4,00	4,00	12,50	4,80	6,88	6,00	4,35
2,35	31,50	7,88	2,50	3,35	3,00	11,23	5,00	6,50	4,75	5,63
13,85	122,00	30,88	13,60	15,60	14,35	43,74	20,43	27,13	21,50	16,98
$\bar{x}$ 3,46	30,50	7,72	3,40	3,90	3,58	10,93	5,10	6,78	5,37	4,24

TABLA VIII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA MANCHA PUNTEADA (*Helminthosporium Sativum* P.K. & B) EN HOJA MEDIA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO Y ELONGACION PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₁₁	T ₁₀	T ₇	T ₈	T ₅	T ₃	T ₆	T ₄	T ₂	T ₉
10,59	22,89**	8,70**	5,37**	4,44**	2,79 NS	2,40 NS	1,19 NS	0,78 NS	0,31 NS	0,07 NS	—
10,66	22,87**	8,63**	5,30**	4,37**	2,72 NS	2,33 NS	1,12 NS	0,71 NS	0,24 NS	—	—
10,90	22,58**	8,39**	5,06**	4,13**	2,48 NS	2,09 NS	0,88 NS	0,47 NS	—	—	—
11,37	22,11**	7,92**	4,59**	3,66*	2,01 NS	1,62 NS	0,41 NS	—	—	—	—
11,78	21,70**	7,51**	4,18**	3,25 NS	1,60 NS	1,21 NS	—	—	—	—	—
12,99	20,40**	6,30**	2,97 NS	2,04 NS	0,39 NS	—	—	—	—	—	—
13,38	20,10**	5,91**	2,58 NS	1,65 NS	—	—	—	—	—	—	—
15,03	18,45**	4,26**	0,93 NS	—	—	—	—	—	—	—	—
15,96	17,52**	3,33*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19,29	14,19**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Comparador Tukey : $sd = q \sqrt{cme/r}$
 $sd = 4,92 \sqrt{1,80/4} = 3,30$ al 5%
 $sd = 5,85 \sqrt{1,80/4} = 3,92$ al 1%

* : Significativo al nivel del 1%
 * : Significativo al nivel del 5%
 NS : No significativo

serva en los porcentajes promedios de ataque. Al respecto, se ha observado que el Daconil, es un producto efectivo contra la mancha punteada, pero que no muestra buen efecto protectante contra la roya amarilla (').

4.2.2 Ataque a la hoja bandera

Se pudo comprobar de acuerdo con las evaluaciones, que para la época de espigamiento, se incrementó el ataque de la roya amarilla ocasionando una disminución de la incidencia de la mancha punteada y cuyos porcentajes de afección se consignan en la Tabla IX.

En la Tabla V del Apéndice se incluye el análisis de variancia donde se observan diferencias altamente significativas para los tratamientos. La prueba de Tukey (Tabla X) permitió determinar que los ataques de la mancha punteada en el Testigo, mostraron diferencias altamente significativas respecto a los demás tratamientos, los cuales mostraron efecto similar, en el control de la enfermedad.

Si bien no se logra un control total, se pueden disminuir los ataques de la mancha punteada, después del espigamiento de la cebada. Se vuelve a comprobar que el Dithane M-45, o su mezcla con el Bayleton permiten una protección mayor. Además, el uso sucesivo del Bayleton puede traer consigo una acumulación del ingrediente activo del producto, que ejerce un efecto protectante contra los ataques escasos del patógeno en la hoja bandera. Este hecho se ha comprobado en otros estudios (9) que demuestran que el Bayleton actúa como protectante contra los ataques de Helminthosporium sp. pero que no ejerce efecto curativo cuando la incidencia de la enfermedad es alta.

(') Trabajo no publicado de Martínez, Zuñiga y Sañudo

TABLA IX

PERCENTAJES DE ATAQUE DE LA MANCHA PUNTEADA (*Helminthosporium sativum* P.K. & B) EN HOJA BANDERA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

T ₂	T ₁	T ₁₀	T ₉	T ₆	T ₄	T ₇	T ₅	T ₁₁	T ₈	T ₃
4,50	8,75	3,00	5,00	4,25	3,50	3,00	2,00	5,63	4,25	3,25
8,75	13,75	8,13	4,00	4,00	4,25	6,88	3,50	8,75	3,75	1,75
4,00	15,00	5,63	3,25	7,50	8,75	3,75	4,00	6,88	4,50	4,25
6,25	19,50	4,90	3,50	5,63	3,50	6,25	2,50	5,00	3,40	3,75
Σ	23,50	57,00	21,66	15,75	21,38	20,00	19,88	12,00	26,26	15,90
$\bar{x}$	5,87	14,25	5,41	3,93	5,34	5,00	4,97	3,00	6,56	3,97

Significativo al nivel del 5%

No significativo

$$sd = 4,82 / \sqrt{3,45/4} = 3,716 \text{ al } 5\%$$

$$sd = 5,85 / \sqrt{3,45/4} = 6,793 \text{ al } 1\%$$

TABLA X

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA MANCHA PUNTEADA (*Helminthosporium sativum* P.K. & B) EN HOJA BANDERA DE PLANTAS DE CERADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO. PRUEBA DE TUKEY

	T ₁	T ₂	T ₁₁	T ₁₀	T ₆	T ₇	T ₄	T ₉	T ₈	T ₅	T ₃
9,87	22,00	12,13**	4,91 NS	4,90 NS	3,40 NS	2,65 NS	2,32 NS	1,54 NS	1,52 NS	0,02 NS	—
9,89	12,11**	4,89 NS	4,88 NS	3,38 NS	3,38 NS	2,63 NS	2,30 NS	1,52 NS	1,50 NS	—	—
11,39	10,61**	3,39 NS	3,38 NS	1,86 NS	1,28 NS	1,13 NS	0,80 NS	0,02 NS	—	—	—
11,41	10,59**	3,37 NS	3,36 NS	1,86 NS	1,86 NS	1,11 NS	0,78 NS	—	—	—	—
12,19	9,61**	2,59 NS	2,58 NS	1,08 NS	1,08 NS	0,33 NS	—	—	—	—	—
12,52	9,48**	2,26 NS	2,25 NS	0,75 NS	0,75 NS	—	—	—	—	—	—
13,27	8,73**	1,51 NS	1,50 NS	—	—	—	—	—	—	—	—
13,27	8,73**	1,51 NS	1,50 NS	—	—	—	—	—	—	—	—
14,77	7,23**	0,01 NS	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,78	7,22**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Comparador Tukey : $sd = q \sqrt{cmr/r}$
 $sd = 4,92 \sqrt{5,40/4} = 5,716$ al 5%
 $sd = 5,85 \sqrt{5,40/4} = 6,797$ al 1%
 ** : Significativo al nivel del 1%
 NS : No significativo

4.3 Producción

En la Tabla XI, se observan los rendimientos de cebada variedad "124", por parcela de 20 m^2 después de efectuar diferentes alternativas de control de la roya amarilla y de la mancha punteada, con el uso de Dithane M-45 y Bayleton, así como de su mezcla, realizando aplicaciones durante las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento.

En la Tabla VI del Apéndice, el análisis de variancia muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos. En la Tabla XII se consigna la comparación de los promedios de producción por parcela de 20 m^2 , de acuerdo con la prueba de Tukey. Todos los tratamientos permitieron producciones mayores al nivel del 99% de probabilidades respecto al Testigo. Igualmente, en los Tratamientos números 9, 8, 6, 11, 5, 10, 7, 4 y 3, los rendimientos fueron superiores a los obtenidos con el Tratamiento No. 2, donde se efectuaron 3 aplicaciones de Dithane M-45, protectante que no fue efectivo para el control de la roya amarilla, principalmente en la espiga, donde esta enfermedad se considera como limitante para la producción, no así la mancha punteada, que fue controlada más eficazmente con dicho producto.

Los Tratamientos No. 9 (Bayleton + Dithane M-45, Bayleton + Dithane M-45, Bayleton), No. 8 (Bayleton + Dithane M-45, Bayleton + Dithane M-45, Bayleton + Dithane M-45) y No. 6 (Dithane M-45, Bayleton + Dithane M-45, Bayleton), permitieron mayores producciones que los Tratamientos No. 3 (Dithane M-45, Dithane M-45, Bayleton + Dithane M-45) y No. 4 (Dithane M-45, Dithane M-45 y Bayleton).

Respecto a lo anterior, se puede indicar que la aplicación sucesiva en las épocas de macollamiento y elongación de Dithane M-45 y

TABLA XI

PRODUCCION DE CERADA VARIEDAD "124" EN KILOS POR PARCELA DE 20 m² DESPUES DE REALIZAR EL CONTROL DE LA BOYA AMARILLA (Puccinia striformis West) Y LA MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K. & B), MEDIANTE VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA, EN LAS EFECAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

T ₂	T ₁	T ₃	T ₈	T ₁₁	T ₁₀	T ₇	T ₉	T ₄	T ₆	T ₃	≤ T	≤ T ²
3,19	1,69	4,77	5,80	5,17	4,95	4,72	5,97	5,13	5,59	4,89	51,87	2.690,50
3,04	2,13	5,97	6,40	4,90	5,05	4,86	5,41	4,92	6,33	4,78	53,79	2.893,40
3,63	2,23	5,40	5,52	6,07	5,22	5,02	6,34	5,01	5,97	4,44	54,85	3.009,52
2,77	1,92	5,17	6,03	5,40	5,28	4,65	6,15	4,51	5,10	4,32	51,30	2.631,69
Σ	12,63	7,97	21,31	23,75	21,54	20,50	19,25	23,87	19,57	22,99	18,43	211,81
$\bar{x}$	3,16	1,99	5,33	5,94	5,39	5,13	4,81	5,97	4,89	5,75	4,61	11.224,11

Comparación Tabla: $sd = \sqrt{200/15}$
 $sd = 4,02 / \sqrt{0,12/4} = 0,85$ al 5%
 $sd = 5,05 / \sqrt{0,12/4} = 1,01$ al 1%

ns : No significativo
 * : significativo al nivel del 5%
 ** : significativo al nivel del 1%

TABLA XII

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION DE CEBADA VARIEDAD "124" EN KILOS POR PARCELA DE 20 m²
 DESPUES DE REALIZAR EL CONTROL DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis Vest) Y DE LA
 MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K. & B) MEDIANTE VARIAS ALTERNATIVAS
 DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE N-45 Y EN MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO.
 ELONGACION Y ESPIGAMIENTO. PRUEBA DE TUKEY

	T ₉	T ₈	T ₆	T ₁₁	T ₅	T ₁₀	T ₇	T ₄	T ₃	T ₂	T ₁
	5,97	5,88	5,75	5,39	5,33	5,18	5,16	4,84	4,61	3,16	1,99
1,99	3,98**	3,90**	3,76**	3,40**	3,34**	3,19**	3,17**	2,85**	2,62**	1,17**	—
3,16	2,81**	2,73**	2,59**	2,23**	2,17**	2,02**	2,00**	1,68**	1,45**	—	—
4,61	1,36**	1,28**	1,14**	0,78 NS	0,72 NS	0,57 NS	0,55 NS	0,23 NS	—	—	—
4,84	1,13**	1,05**	0,91*	0,55 NS	0,49 NS	0,34 NS	0,32 NS	—	—	—	—
5,16	0,61 NS	0,73 NS	0,59 NS	0,23 NS	0,17 NS	0,02 NS	—	—	—	—	—
5,18	0,79 NS	0,71 NS	0,57 NS	0,21 NS	0,15 NS	—	—	—	—	—	—
5,33	0,64 NS	0,56 NS	0,42 NS	0,06 NS	—	—	—	—	—	—	—
5,39	0,58 NS	0,50 NS	0,36 NS	—	—	—	—	—	—	—	—
5,75	0,22 NS	0,14 NS	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,89	0,08 NS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Comparador Tukey : $sd = q \sqrt{cme/r}$
 $sd = 4,92 \sqrt{0,12/4} = 0,85$ al 5%
 $sd = 5,85 \sqrt{0,12/4} = 1,01$ al 1%
 ** : Significativo al nivel del 1%
 * : Significativo al nivel del 5%
 NS : No significativo

luego en espigamiento el Bayleton o la mezcla Bayleton + Dithane M-45 permitió un ataque de roya amarilla en las hojas, ocasionando pérdidas económicas.

3.1 Conclusiones

No obstante, los Tratamientos No. 9, 8 y 6, no difirieron respecto a los Tratamientos No. 11 (Bayleton, Bayleton, Bayleton), No. 5 (Dithane M-45, Dithane M-45 + Bayleton, Bayleton + Dithane M-45), No. 10 (Bayleton + Dithane M-45, Bayleton, Bayleton) y No. 7 (Dithane M-45, Bayleton, Bayleton) porque fueron eficaces para el control de la roya amarilla, si bien los Tratamientos No. 11 y No. 7 no ofrecieron buen efecto protectante inicial, contra el ataque de la mancha punteada en las hojas bajas y medias.

Lo anterior permite suponer que para que exista un control satisfactorio de la roya amarilla de la cebada y un incremento en la producción se deben evitar aplicaciones sucesivas de Dithane M-45, producto que tiene buen efecto protectante, contra los primeros brotes de la enfermedad, pero que aplicado en la época de elongación resulta poco eficaz.

3.1.4 La aplicación del sistémico Bayleton o de la mezcla Bayleton + Dithane M-45 durante el vegetativo, determinó un control efectivo de la roya amarilla en la hoja bandera y en la espiga.

3.1.5 Para lograr un mejor control de la roya amarilla en la espiga, la aplicación en el macollamiento es indiferente con protectante, el sistémico o la mezcla, pero en el período de elongación se debe aplicar el sistémico o la mezcla, pero en el período de elongación se debe aplicar el sistémico o la mezcla.

3.1.6 Las aplicaciones de Dithane M-45 o de la mezcla Dithane M-45 + Bayleton durante el macollamiento y elongación controlan en forma similar la mancha punteada (Helminthosporium sativum F.K. 6 N) en la hoja media, no así las aplicaciones solo del sistémico, que son poco eficaces.

5.1.7 Env. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

mancha punteada fue menor y controlada más eficazmente cuando en el espigamiento se realizó una aplicación de Dithane M-45 o de la mezcla Bayleton + Dithane M-45

5.1 Conclusiones

5.1.8 Se pueden obtener buenas producciones en las siguientes

5.1.1 Durante el ensayo, la roya amarilla de la cebada (Puccinia striiformis West) tuvo mayor incidencia que la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B)

5.1.2 El mayor control de la roya amarilla en la hoja media de cebada variedad "124", se obtuvo con una aplicación de Dithane M-45 o Dithane M-45 + Bayleton o Bayleton en el período de macollamiento y de Bayleton o la mezcla Bayleton + Dithane M-45 en la época de elongación

5.1.3 Las aplicaciones sucesivas de Dithane M-45 en los períodos de macollamiento y elongación no muestra buen control de la roya amarilla (Puccinia striiformis West) en la hoja media. Igualmente 3 aplicaciones de Dithane M-45 no son efectivas para controlar la enfermedad en la hoja bandera y la espiga

5.1.4 La aplicación del sistémico Bayleton o de la mezcla Bayleton + Dithane M-45 durante el espigamiento, determinan un control efectivo de la roya amarilla en la hoja bandera y en la espiga

5.1.5 Para lograr un mejor control de la roya amarilla en la espiga, la aplicación en el macollamiento es indiferente con protectante, el sistémico o la mezcla, pero en el período de elongación se debe aplicar el Bayleton o la mezcla Bayleton + Dithane M-45

5.1.6 Las aplicaciones de Dithane M-45 o de la mezcla Dithane M-45 + Bayleton durante el macollamiento y elongación controlan en forma similar la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B) en la hoja media, no así las aplicaciones solas del sistémico, que son poco eficaces

5.1.7 En la hoja bandera, el ataque de la mancha punteada fue menor y controlada más eficazmente cuando en el espigamiento se realizó una aplicación de Dithane M-45 o de la mezcla Bayleton + Dithane M-45

En el Municipio de Tiqueras, Departamento de Nariño, con una altura mayor de 3.000 msnm, se efectuó un trabajo entre Marzo y Octubre de 1978 para determinar la eficacia del control químico de la roya amarilla en la cebada variedad "114", con Dithane M-45, Bayleton y su mezcla, mostrando varias alternativas de aplicación en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. El resultado fue de bloques al azar con 3 repeticiones.

Macollamiento : Dithane ó Dithane M-45 + Bayleton
ó Bayleton

Elongación : Dithane M-45 + Bayleton ó Bayleton

Espigamiento : Dithane M-45 + Bayleton ó Bayleton

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Uso de otros productos químicos para el control de la roya amarilla, buscando el aspecto económico
200 g de Dithane M-45 + 400 g de Bayleton
200 g de Bayleton + 400 g de Bayleton

5.2.2 Verificar las aplicaciones de productos efectivos en otras épocas del cultivo de la cebada, tratando de disminuir a dos el número de aplicaciones
Elongación : 300 g de Dithane M-45 + 200 g de Bayleton ó 400 g de Bayleton
Espigamiento : 300 g de Dithane M-45 + 200 g de Bayleton ó 400 g de Bayleton

5.2.3 Realizar evaluación de material promisorio de cebada, frente a la roya amarilla en diferentes zonas del Departamento de Nariño

5.2.4 Hacer análisis económicos de control de la roya amarilla en Nariño

5.2.5 Identificar áreas y condiciones ecológicas más propicias para la incidencia a la enfermedad en el Departamento de Nariño.

VI. RESUMEN

En el Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño, con una altura mayor de 3.000 msnm, se efectuó un trabajo entre Marzo y Octubre de 1978 para determinar la eficacia del control químico de la roya amarilla de la cebada variedad "124", con Dithane M-45, Bayleton y su mezcla, mediante varias alternativas de aplicación en las épocas de macollamiento, elongación y espigamiento. El diseño empleado fue de bloques al azar con 4 replicaciones para 11 Tratamientos (alternativas).

Se obtuvo un mejor control de la roya amarilla en la hoja media, hoja bandera y espiga, y mejor producción, con las siguientes modalidades de aplicación :

Macollamiento : 1.600 g de Dithane M-45 ó 800 g de Dithane M-45 + 200 g de Bayleton o 400 g de Bayleton

Elongación : 800 g de Dithane M-45 + 200 g de Bayleton ó 400 g de Bayleton

Espigamiento : 800 g de Dithane M-45 + 200 g de Bayleton ó 400 g de Bayleton

During ripening: 800 g of Dithane M-45 + 200 g of Bayleton or 400 g of Bayleton

El uso del Dithane M-45 más Bayleton ó de Dithane M-45, redujo la incidencia de la mancha punteada (Helminthosporium sativum P.K. & B)

SUMMARY

From March to October, 1978, a study was made in the Municipality of Tuquerres, which has an altitude of more than 3,000 meters above the sea level, and which is in the Department of Nariño.

This study was made to determine wheather or not Dithane M-45, Bayleton, and the mixture of the two, used in different ways could be effective as a chemical control of the red blight in barley, variety "124". The chemicals were applied during the growth of the baryley plants, in clusters, on the stems, and in the tassles. The plan was to block the red blight hazard in four ways by employing eleven alternative treatments. A better control of the red blight was obtained when the plants were half-grown, fully-grown, and in tassle-stage. Better production was realized by using the following methods of application :

Cluster stage : 1,600 g of Dithane M-45 or 800 g of Dithane M-45
+ 200 g of Bayleton or 400 g of Bayleton

During growth : 800 g of Dithane M-45 + 200 g of Bayleton or
400 g of Bayleton

During ripening: 800 g of Dithane M-45 + 200 g of Bayleton or
stage 400 g of Bayleton

By using Dithane M-45 + Bayleton, or Dithane M-45 by itself, the presence of pointed spots (Helminthosporium sativum P.K. & B) was reduced.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. Control químico de la roya amarilla de la cebada. Revista Penalce 14: 18-19. 1976
2. ANONIMO. La roya de la cebada. Revista Nacional de Agricultura (Colombia) 69(822): 9-11. 1976
3. ANONIMO. La roya amarilla de la cebada. Agrosintesis (Colombia) 8(398): 3-15. 1975
4. ARBELAEZ, G., et al. Reconocimiento de la roya amarilla de cebada (Puccinia striiformis f. sp. hordei) en Colombia. Revista Noticias Fitopatológicas (Colombia) 5(2): 96 pp. 1976
5. BAYER, Bayleton. Un nuevo fungicida sistémico. Correo Fitosanitario 11(1-2): 14. 1976
6. _____. Conocimientos sobre Puccinia striiformis West, roya amarilla. Bogotá. División Fitosanitaria. Circular No. 90. Agrobayer. 1976. pp. 33-35
7. _____. Bayleton ampara las cosechas de cereales. Correo Fitosanitario 12(1): 8-10. 1977
8. _____. La roya amarilla de la cebada (Puccinia striiformis West) Bogotá. División Fitosanitaria. Agrobayer. 1977. pp. 47-58
9. _____. Uso correcto del Bayleton en el control de la roya amarilla de la cebada. Bogotá. División Fitosanitaria. Circular No. 110. Agrobayer. 1978. pp. 7-9
10. _____. Roya amarilla y su control en Colombia. Bogotá. División Fitosanitaria. Agrobayer. 1978. pp. 1-7.

11. BURITICA, P. y MIRANDA, A. La roya amarilla de la cebada y su control. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, Programa Nacional de Fitopatología, 1976. 43 p.
12. _____, MOLINA, L.A. y MIRANDA, A. Resultados preliminares sobre el control de la roya amarilla de la cebada. Revista Ascolfi Informa (Colombia) 2(2): 2-4 pp. 1976. Divulgación No. 44. 1976
13. CHAVARRO, A. La roya amarilla de la cebada y su control. Revista Nacional de Agricultura (Colombia) 69(824): 31. 1976
14. ESPARZA, D.J. et al. Contribución al estudio de la roya amarilla de la cebada (Puccinia striiformis f. sp. hordei) en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1976. 122p.
15. GUEVARA, E. et al. Efecto de las épocas de aplicación de fungicidas en el control de la roya amarilla de la cebada. Revista Noticias Fitopatológicas (Colombia) 5(2): 110 p. 1976
16. MIRANDA, A., LOPEZ, R. y BURITICA, P. Esta es la roya amarilla de la cebada. Bogotá, División de Comunicación Rural, Instituto Colombiano Agropecuario. Plegable de Divulgación No. 120. 1976
17. ORELLANA A., H., VEGA, J. y RUIZ, W. La roya amarilla de la cebada enemigo que amenaza. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador). Boletín Divulgativo No. 97. 1978. 8 p.
18. SIERRA, G. et al. Control de la roya amarilla de la cebada Puccinia striiformis f. sp. hordei, mediante tratamientos de semilla con fungicidas. Revista Noticias Fitopatológicas (Colombia) 5 (2): 110. 1976
19. SNEDECOR, G.W. Métodos estadísticos. Trad. del inglés por Angel Reinos. México, Continental, 1970. 626 p.

20. VALBUENA, L.A., CONTRERAS, R., CASTIBLANCO, L.E. y RICO, G.G. Generalidades sobre el cultivo de la cebada en Colombia. 28 p. (Mi neografiado)
21. VEGA, V.J. La "roya amarilla" o "polvillo" de la cebada. Departamento de Comunicación del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador). Plegable de Divulgación No. 44. 1976

APPENDICE

ANÁLISIS DE VALORES PARA LOS RECURSOS DE ALGUNAS DE LAS ZONAS MARÍTIMAS (Unidades: Millones de Pesos)

SE HAN DADO LOS PLAZOS DE GRUPO VALUADOS "1990", PORQUE EN PRÁCTICA SE HAN ALTERNADO

DE EJERCICIOS DE INVERSIÓN, OTORGANDO A LOS 1 Y 20 PERÍODOS EN LAS CUOTAS DE INVERSIÓN, Y PORQUE

Tabla 1

		P.M.	G.L.	S.C.	G.R.	Pe.	De	Pe	%
Recurso	1		10.74		4.04	1.91	4.31	2.82	
Expendidos	10		1.772.76		576.13	181.30	7.94	2.16	
Exceso	20		93.43		3.12				
Total	30		2.435.93						

APENDICE

10 : Representación de datos en el 10

10 : no es el 10

TABLA I

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA LOS PROEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (*Puccinia striiformis* West)
 EN HOJA MEDIA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124", DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS
 DE APLICACION DE DAZOTON, DITHANE K-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLIAMIENTO Y ELONGACION

	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	1%	5%
Bloques	3		18,24	6,08	1,91 NS	4,51	2,92
Tratamientos	10		5.762,28	576,23	181,20**	2,98	2,16
Error	30		95,48	3,18			
Total	43		5.876,00				

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA II

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West)
 EN LA ROJA BANDERA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124" DESPUÉS DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS
 DE APLICACIÓN DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS ÉPOCAS DE MACOLLAMIENTO.

ELONGACIÓN Y ESPIGAMIENTO

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Fc	
					5%	1%
Bloques	3	3,43	1,14	0,15 ^{NS}	2,92	4,51
Tratamientos	10	6.022,94	602,29	80,20**	2,16	2,98
Error	30	225,27	7,51			
Total	43	6.251,64				

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA III

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis West)
 EN ESPICAS DE CEREA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE
 DAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA, EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, BIONCACION Y ESPICAMIENTO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	5%	1%
Bloques	3	40,22	13,41	3,80*	2,92	4,51
Tratamientos	10	4.238,56	423,86	120,07**	2,16	2,98
Error	30	105,78	3,53			
Total	43	4.384,56				

* : Significativo al nivel del 1%

** : Significativo al nivel del 5%

TABLA IV

ANALISIS DE VARIANCIAS PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K.
 & B) EN HOJA MEDIA DE CEBADA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE LA
 APLICACION DE DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO Y ELONGACION

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Sc.	Ft.	
					5%	1%
Bloques	3	32,12	3,21	1,78 ^{MS}	2,92	4,51
Tratamientos	10	1.782,32	178,23	99,02 ^{**}	2,16	2,98
Error	30	54,14	1,80			
Total	43	1.868,56				

** : Significativo al nivel del 1%

MS : No significativo

TABLA V

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE ATAQUE DE LA MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K. & B) EN HOJA BANDERA DE PLANTAS DE CEBADA VARIEDAD "124" DESPUES DE REALIZAR VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACION DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACION Y ESPIGAMIENTO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					5%	1%
Bloques	3	30,24	10,08	1,87 ^{NS}	2,92	4,51
Tratamientos	10	442,99	44,99	8,20 ^{**}	2,16	2,98
Error	30	162,02	5,40	2,00 ^{NS}	2,92	4,51
Total	43	635,25	14,80	40,33 ^{**}	2,16	2,98
	30	7,69	0,12			

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

TABLA VI

ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCIÓN DE CEREA VARIEDAD "124",
DESPUES DE REALIZAR EL CONTROL DE LA ROYA AMARILLA (Puccinia striiformis Nest)
Y DE LA MANCHA PUNTEADA (Helminthosporium sativum P.K. & B) MEDIANTE
VARIAS ALTERNATIVAS DE APLICACIÓN DE BAYLETON, DITHANE M-45 Y SU MEZCLA EN
LAS EPOCAS DE MACOLLAMIENTO, ELONGACIÓN Y ESPICAMIENTO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	5%	1%
Bloques	3	0.74	0.25	2.08 ^{NS}	2.92	4.51
Tratamientos	10	59.75	5.98	49.83 ^{**}	2.16	2.98
Error	30	3.69	0.12			
Total	43	64.18				

** : Significativo al nivel del 1%

NS : No significativo

INSTITUTO DE NARIÑO
DIVISION
PROCESOS TECNOLÓGICOS

AN

21567

T

633.16 Muñoz Orozco, Otoniel

M967 Control de la roya amarilla (Puc
Ej.1. ccina Striiformis West) de VENCE

NOMBRE celada
Blanca Leonor Cabrera

No. del Carnet 8231045

NOMBRE Carlos Arturo Flores

No. del Carnet 1085329684

NOMBRE

A N

T

633.16

M967

Ej.1.

21567

21567 -

Universidad de Nariño

BIBLIOTECA
ALBERTO QUIJANO GUERRERO