

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA

TABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DE LA PATOGENICIDAD
Peronospora pabacina A. EN LA ZONA
DE ESTELI

PRESENTADO POR: Jose Rene Gomez Rosales.

ASESORADO POR: Ronald Briceno Marengo.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
1. AGENTE CAUSAL	3
1.1. Clasificación	3
1.2. Morfología	4
2. EPIDEMIOLOGIA	4
2.1. Temperatura	4
2.2. Humedad	4
2.3. Luminosidad	5
2.4. Viento	5
3. EXPERIMENTOS DE COMPARACION CORRECTA	6
IV. MATERIALES Y METODOS	8
1. MANEJO DEL SEMILLERO	8
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	8
3. EVALUACION DE LA ENFERMEDAD	9
4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	11
V. RESULTADOS	12
VI. DISCUSION	22
VII. CONCLUSION	24
VIII. RECOMENDACIONES	25
IX. BIBLIOGRAFIA	26
X. ANEXO	

LISTA DE GRAFICOS

Pagina

1. Evolucion de los indices (I.M.A.) promedios de los genotipos tolerantes "BEL 61-10", "Chemical Mutant" en el mundo.....	7
2. Respuesta del genotipo "BEL 61-10"	12
3. Respuesta del genotipo "Bergerac-C"	13
4. Respuesta del genotipo "Chemical Mutant"	14
5. Respuesta del genotipo "GA-955"	15
6. Respuesta de genotipo "R x T"	16
7. Respuesta del genotipo "Samsoun"	17
8. Respuesta del genotipo "Trumpf"	18
9. Respuesta del genotipo "Pobeda-2"	19
10. Respuesta del genotipo "TU 8/4-7/2"	20

INTRODUCCION

En 1979 se reporta en Nicaragua la presencia del moho azul del tabaco (Peronospora tabacina Adan.) en areas comerciales de tabaco en la zona de Jalapa (10), y desde entonces se iniciaron una serie de actividades y estudios dirigidos a su control; aunque con resultados no tan positivos pues la enfermedad se disperso a casi la totalidad de las zonas tabacaleras del país. La enfermedad alcanzó su nivel mas crítico durante el ciclo de producción 81-82, con la desastrosa epidemia ocurrida en Estelí (4), entre cuyas causas se encontraron: condiciones climaticas favorables para el patógeno, practicas culturales inadecuadas; tambien durante este periodo Lopez (8) sugiere la existencia de cepas del hongo tolerantes al Metilaxyl.

Desde entonces, hasta la actualidad, el combate químico ha constituido el principal medio de lucha contra la enfermedad; apoyada por algunas restricciones legales y de manejo del cultivo.

En el desarrollo de las epidemias de moho azul, singular importancia tienen las condiciones climáticas, las cuales entre otros factores, determinan el poder patogénico del agente causal; y sobre todo segun Lucas (6) la temperatura y la humedad relativa.

Los experimentos para determinar la patogenicidad de P. tabacina se iniciaron durante 1964 en Europa, manteniendo una continuidad anual, mediante un programa de colaboración internacional, que agrupa a 25 países del mundo (Anexo I) y coordinado por el Grupo Fitopatológico del CORESTA. Estos experimentos han permitido, segun Schiltz (13) un conocimiento mas amplio de la virulencia del hongo en diferentes regiones del mundo, y una evaluación global en condiciones de campo de genotipos tolerantes.

En la búsqueda de alternativas de control mas rentables y duraderas se efectuó entre Enero y Marzo de 1987 en Estelí un experimento de ese tipo, no pretendiendo con el una evaluación detallada del proceso epidemiológico del hongo, ni de las causas de la resistencia de los genotipos que se incluyen en él.

OBJETIVOS:

1. Determinar las variaciones del poder patogénico de *P. tabaci-
na* sobre los 9 genotipos, mediante cultivo trampa.
2. Relacionar los factores climáticos (temperatura y humedad relativa) sobre la incidencia y virulencia de la enfermedad.

REVISION DE LITERATURA

El moho azul del tabaco (Peronospora tabacina Adam.) es una enfermedad que ha mantenido un nivel de peligrosidad constante en la mayoría de las zonas tabacaleras del mundo, desde que en 1891 se reporta (6) en Australia, parasitando tabaco cultivado. Posteriormente en 1921 la enfermedad es reportada en E.U.A.; en 1957 aparece por primera vez en Cuba; en 1961 el patógeno invade áreas de producción en Grecia, Turquía y Europa central, y además reportada en semilleros en Argelia y Túnez; en 1964 se produce un fuerte ataque en México; en 1969 es reportado en Irak, con lo que prácticamente la enfermedad se dispersó a todas las regiones tabacaleras de Europa central, el mediterráneo, cercano oriente y América. Según Schiltz (14) a la rápida dispersión del hongo, contribuyó su elevada adaptabilidad y la extrema susceptibilidad de algunas especies silvestres del género *Nicotiana*.

Las infecciones de moho azul, según Lucas (6) provocan frecuentemente daños más severos durante la etapa de semillero; pero Schiltz (14) estimó que los daños en el campo pueden ser igualmente serios; cuando las condiciones ambientales son anormalmente frías y acompañadas de fuertes lluvias. Los reportes de pérdidas debidas al parasito (1) durante las epidemias de 1979 en Canadá y E. U.A. fueron de alrededor U.S.\$ 250 millones. En Nicaragua durante la epidemia de 1981 en Estelí, López (8) estimó pérdidas de aproximadamente U.S.\$ 400 mil.

1. AGENTE CAUSAL.

Comunmente conocido como Peronospora tabacina Adam.; pero según Lucas (7) el hongo es extremadamente variable y forma fácilmente nuevas razas. Por lo tanto, es apropiado incluir todas las razas bajo el nombre de Peronospora hyoscyami de Bary. Se han encontrado tres razas del hongo, identificadas según Holliday (5) como: ATP₁, ATP₂, ATP₃; entre las cuales según Lucas (6) se han encontrado diferencias morfológicas (tamaño de oogonio y anteridio).

1.1. Clasificación: clase: Oomycetes; orden: Peronosporales; familia: Peronosporaceae; género: *Peronospora*; especie: *P. tabacina* A.

1.2. Morfología (5): forma micelia intercelular con haustorios ramificados. Conidióforos, emergen de las estomas de la hoja, con ramificación dicotómica de 5-8 veces, mostrando encurvamiento hacia las últimas ramificaciones, 820 M. de longitud. Conidia de forma ovoide a elipsoide, hialina, 13-19 x 16-29 M., germinan por un tubo germinativo. Espora, 35-60 M., aunque su tamaño varía en diferentes condiciones, de color café-rojizo. Oogonio esférico, hialino con granulos refractarios y globulos de aceite. Anteridio claviforme y paráginio.

2. EPIDEMIOLOGIA

Las epidemias de moho azul podrían ser caracterizadas como un proceso policíclico, debido a la gran capacidad reproductiva del hongo y a la facilidad de dispersión de sus esporas; no obstante Lucas (7) sostiene que la cantidad primaria de inóculo es un elemento importante en una epidemia de esta enfermedad.

La actividad patogénica del hongo está influenciada por la acción de varios elementos ambientales; fundamentalmente la temperatura y la humedad relativa; pero también por la luminosidad dirección y velocidad del viento y la fisiología del hospedante.

2.1. Temperatura: se ha comprobado (7) que la temperatura óptima para el desarrollo del hongo se encuentra en un rango de 15-25 C. pero la germinación conidial puede ocurrir entre 2-30 C., con un punto óptimo en los 17 C.. Holliday (5) también asegura que un corto periodo de incubación ocurre entre los 15-23 C., y que temperaturas similares son favorables para la dispersión conidial.

2.2. Humedad: El nivel de humedad sobre la hoja es un factor importante para la penetración del tubo germinativo conidial dentro del tejido de la hoja y la viabilidad de la espora sobre la superficie (7). El desarrollo completo de los conidioforos requiere un punto óptimo de humedad relativa de 95 % durante un tiempo mínimo de 3 horas diarias, en condiciones de oscuridad y cuando la temperatura no exceda los 30 C. (6,14). Cuando los conidióforos han emergido, la disminución de la humedad relativa en

el ambiente provoca una distorsión de la estructura, mediante un movimiento violento, que asegura la dispersión conidial.

Lucas (6) menciona, que la turgencia de la hoja incrementa o disminuye la esporulación del hongo; una máxima esporulación ocurre cuando el déficit de presión de difusión se encuentra debajo de 2.6 atm. y decrece rápidamente hasta la completa inhibición, cuando alcanza 20.6 atm.

2.3. Luminosidad: Para la formación y emergencia de los conidióforos es necesario un periodo mínimo de 7 horas diarias de oscuridad. Este fenómeno de inducción por la oscuridad está probablemente relacionado, según Lucas (6), con cambios hormonales los cuales son inhibidos por un mecanismo fotosensitivo.

2.4. Viento: Este es el principal agente dispersante de las esporas del hongo y el mayor responsable de las desastrosas epidemias de los últimos años. Lucas (7) y Davis, et al (2) aseguran que las epidemias durante los años 1979 y 1980 en Canada y E.U.A. y posteriormente en America Central, fue causada por inóculo proveniente del Caribe, arrastrado por fuertes vientos que afectan esas latitudes durante el primer semestre del año, coincidiendo su llegada con condiciones favorables para el desarrollo del hongo.

Schiltz (14) menciona que las esporas del hongo pueden ser transportadas hasta a 1600 kms. de distancia, sugiriendo entonces, la importancia epidemiológica de la viabilidad de la spora.

2.5. Fisiología del hospedante: Lucas (6) menciona que la edad de la planta y la disponibilidad de agua y nutrientes, son algunos de los elementos que determinan la succulencia de la hoja y en consecuencia su susceptibilidad a la enfermedad.

Schiltz (12) observó un incremento de la virulencia del hongo cuando se inocula sobre cultivares tolerantes, esto ocurre como respuesta a la represión de los factores de la resistencia; los que tienen una manifestación morfológica.

3. EXPERIMENTOS DE COLABORACION CORESTA.

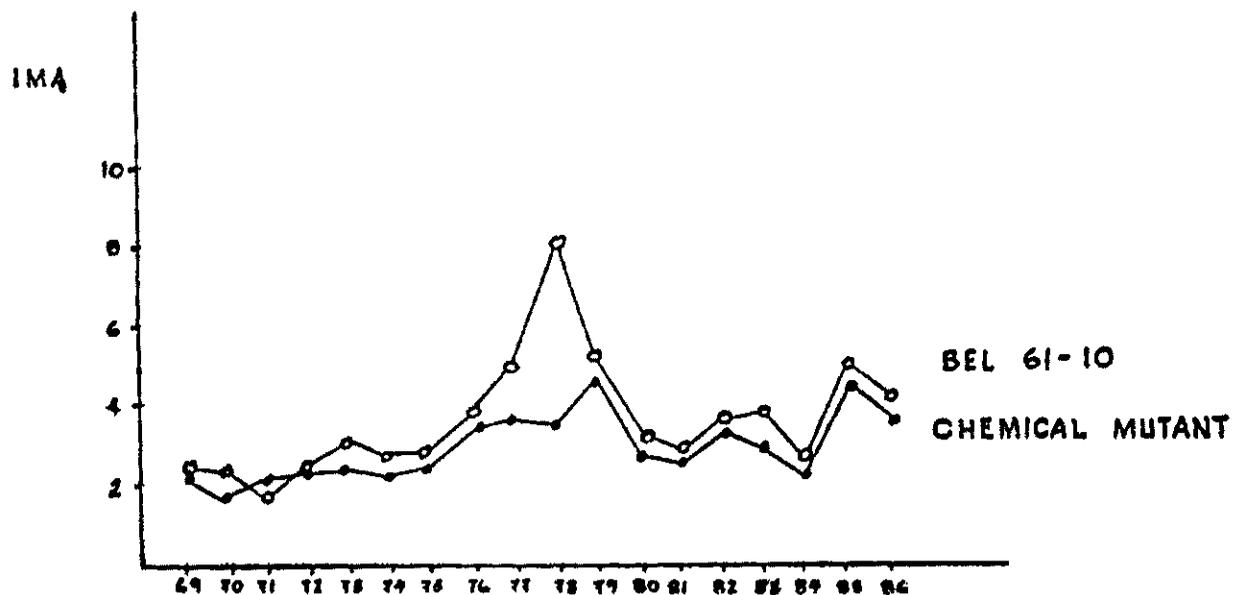
Los experimentos de colaboración para determinar la patogenicidad de P. tabacina, se iniciaron en Europa en 1964, y según Lucas (6), eran parte de una serie de estudios destinados a prevenir brotes epidémicos y buscar alternativas de manejo a la enfermedad; coordinados por el CORESTA.

Schiltz (13) define los objetivos que persigue el CORESTA con este tipo de experimento de colaboración internacional:

- a) dar seguimiento a las variaciones de virulencia de P. tabacina
- b) Identificar los genotipos más adaptados a esta cambiante situación. Por lo tanto, los genotipos que se incluyen en los experimentos tienen diferente niveles de tolerancia a la enfermedad, lo que permite apreciar las variaciones patogénicas del hongo en las diferentes regiones geográficas donde se efectúa.

Durante los años 70-75, Marcellini and Schiltz (9), y Schiltz (11,12) reportaron que los niveles más altos de virulencia del hongo se encontraban en el región mediterránea (Italia, Grecia) y medio oriente (Iran, Tunec). Esto permitió también la eliminación de genotipos como: WA-13 y L-14 por la extrema susceptibilidad mostrada en estos años. Posteriormente en 1979, fue eliminada de los experimentos la línea T.I. 657 (considerada de alta resistencia en los E.U.A.), lo que comprobó según Schiltz (13) la hipótesis de la existencia de poblaciones de P. tabacina más virulentas en Europa, norte de África y cercano oriente, que en los E.U.A.

En la gráfica 1 Delon (1) muestra un leve repunte de la enfermedad durante los años 81-86, caracterizada por el aumento de la virulencia, reflejada sobre los genotipos tolerantes BEL 61-10 y Chemical Mutant.



Grafica 1. Evolucion de los indices promedio de los genotipos tolerantes BEL 61-10, Chemical Mutant. (3)

MATERIALES Y METODOS

El experimento se ejecutó en el Centro Experimental de Estelí durante los meses de Enero-Marzo de 1987; cubriendo un área experimental de 378.4 m².

La zona de Estelí presenta las siguientes características, altitud: 830 msnm., temperatura promedio anual: 22.3 C., y precipitación promedio anual: 263 mm.

La riega de semilla se efectuó el 22 de Octubre de 1986; y el establecimiento de la parcela experimental (transplante) el 5 de Enero de 1987, y ubicada en un radio no mayor de 3 kms. de las áreas comerciales de tabaco.

1. MANEJO DEL SEMILLERO.

Se estableció un cantero con dimensiones: 30 x 1 x 0.20 m., en el cual se distribuyeron los nueve genotipos. Se siguió un programa de aplicaciones preventivas de fungicidas (Anexo II); excluyendo el uso de fungicidas de acción sistémica. El transplante se efectuó a los 45 días posteriores a la siembra.

2. ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.

El transplante se efectuó en forma manual, utilizando una distancia de siembra de 0.30 x 0.90 m.

Se utilizó un diseño de Bloque Completo al Azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones; destinándose dos surcos paralelos de 15 plantas para cada tratamiento (genotipo), de las cuales se muestrearon únicamente 10 plantas; de acuerdo con la metodología "Schiltz".

El plan de fertilización (Anexo III) utilizado durante el experimento fue el recomendado para plantaciones comerciales de tabaco Habana Sol, durante el ciclo de producción 86-87.

No se utilizó ningún tipo de fungicida, debido a la metodología de parcela trampa en que se basa el experimento. Se efectuaron tres aplicaciones de Decametrina 2,8 % i.a., para contrarrestar un leve brote de áfidos.

Los genotipos indicadores suministrados por el CORESTA, durante los experimentos de 1986 fueron:

- 2.1. BEL 61-10: Caracterizado como muy tolerante, usada como línea de referencia desde 1961. Su resistencia proviene de Nicotiana debneyi. Creada en U.S.A.
- 2.2. Bergerac C: Caracterizada como muy susceptible. Originada de una mutación inducida de Nicotiana tabacum var. Paraguay Creada en Francia.
- 2.3. Chemical Mutant: Muy resistente, de porte pequeño y baja fertilidad. Obtenida por mutación química. Creada en Australia.
- 2.4. GA-955: Línea muy resistente. Su resistencia proviene de Nicotiana exaltior. Creada en Australia.
- 2.5. R x T: Resistente. Obtenida de un cruce entre N. rustica x N. tabacum. Creada en Australia.
- 2.6. Samsoun: Tabaco de tipo Oriental. Moderadamente susceptible.
- 2.7. Trumpf: Caracterizada como tolerante. Resistencia proviene de N. debneyi; obtenida a través de S.390-1. Incluida en el experimento desde 1971, Creada en la R.D.A.
- 2.8. Pobeda-2: Tabaco de tipo Oriental. Resistencia proviene de N. debneyi. Incluida desde 1977. Seleccionada en Bulgaria.
- 2.9. TU 8/4-7/2: Tabaco de tipo negro. Resistencia proviene de BEL 61-10. Seleccionado en Tunez. Introducido en 1982.

3. EVALUACION DE LA ENFERMEDAD.

La evaluación de la enfermedad se realizó mediante el método "Schiltz" (Cuadro 1), utilizado en estos experimentos desde 1973 (13). Este método considera tres elementos, que caracterizan la presencia del hongo: a) severidad, b) grado de ataque, c) manifestación laténcia; los cuales conforman la siguiente ecuación: $I.M.A. = a \times b + c$; que assume valores entre 2 y 30.

Las observaciones se efectuaron a intervalos de 7 días, desde el 23 de Enero, cuando se confirmó la presencia del hongo.

Cuadro 1. Escala para calculo de I.M.A.

<u>SUPERFICIE FOLIAR</u>	<u>GRADO DE ESPORULACION</u>	<u>DANO SISTEMICO</u>
Sin mancha.....1	Sin reaccion en el tejido.....1	Sin sintoma...1
1 a 10 manchas en 20 plantas.....2	Necrosis sin esporulacion.....2	Lesiones esparcidas, deformacion de nervios secundarios.....2
2 a 25 manchas por planta.....3	Necrosis en los tejidos, acompanados de conidióforos.....3	Lesiones en los nervios secundarios; igual o mayor que el # de hojas....3
5 a 25 % del area foliar afectada..4	Esporulacion moderada, poco azulosa....4	Pocas hojas deformadas por lesiones en la nervadura principal4
Mas del 25 % del area foliar afectada5	Esporulacion abundante y azulosa....5	La mayoria de las hojas deformadas por lesiones en la nervadura principal.....5

Rangos criticos

2
2 --- 3
3 --- 5
5 --- 10
10 --- 20
20 --- 30

Escala subjetiva

sin sintoma
muy leve
leve
moderadamente severo
severo
muy severo

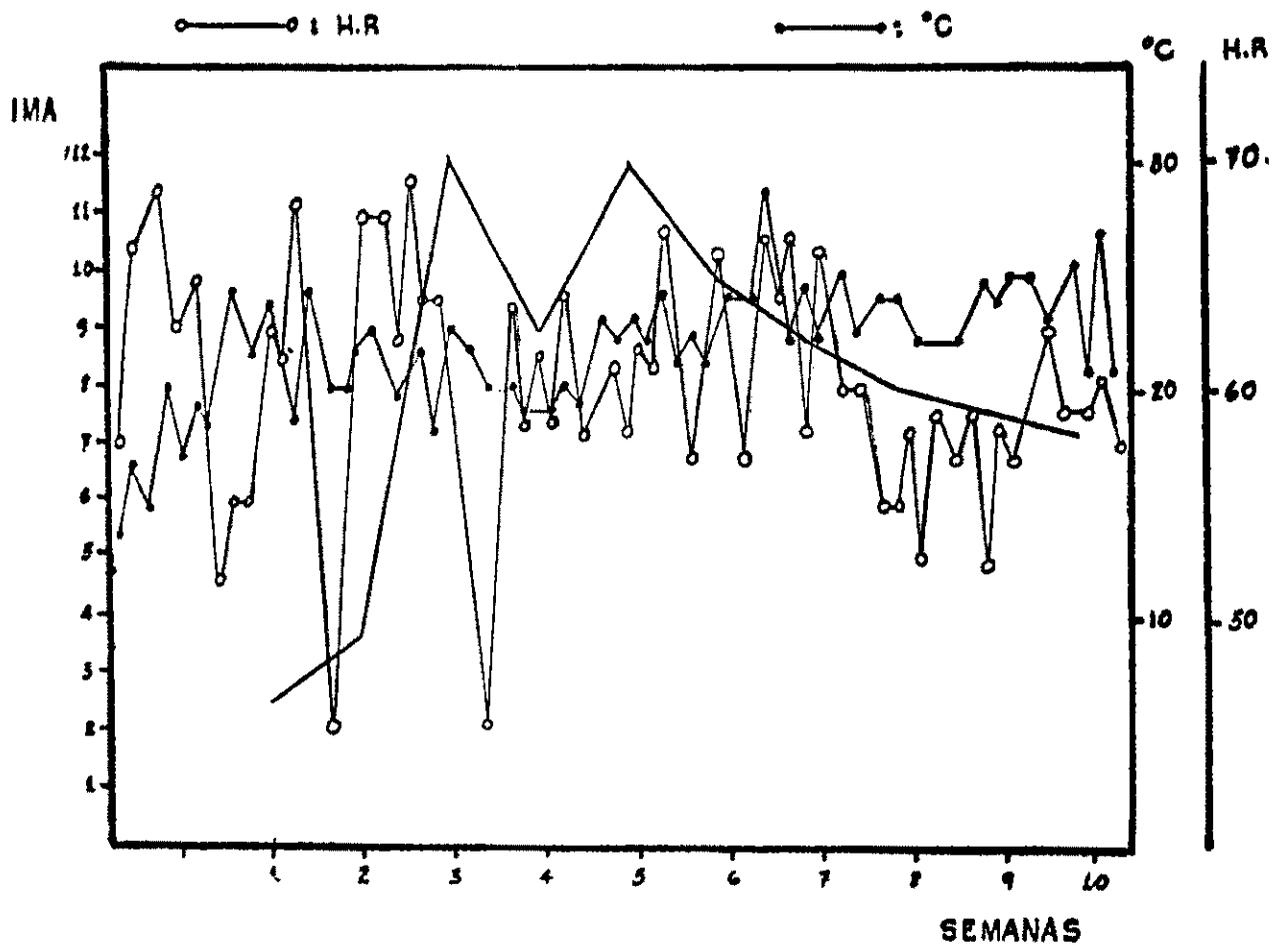
Durante el transcurso del experimento se registraron las temperaturas y humedad relativa, mínima y máxima diaria, utilizando un higrómetro mecánico. Las gráficas fueron elaboradas en base a los promedios diarios de ambas variables climáticas.

4. ANALISIS DE RESULTADOS.

Los resultados se analizaron mediante un ANDEVA y las gráficas fueron diseñadas por una computadora, mediante la superposición de las curvas; utilizando un programa del sistema LOTUS 1-2-3.

RESULTADOS

Grafica 2. Respuesta del genotipo "BEL 61-10".



- Características:

Altura total: 1.50 m.

Días a floración: 100 días.

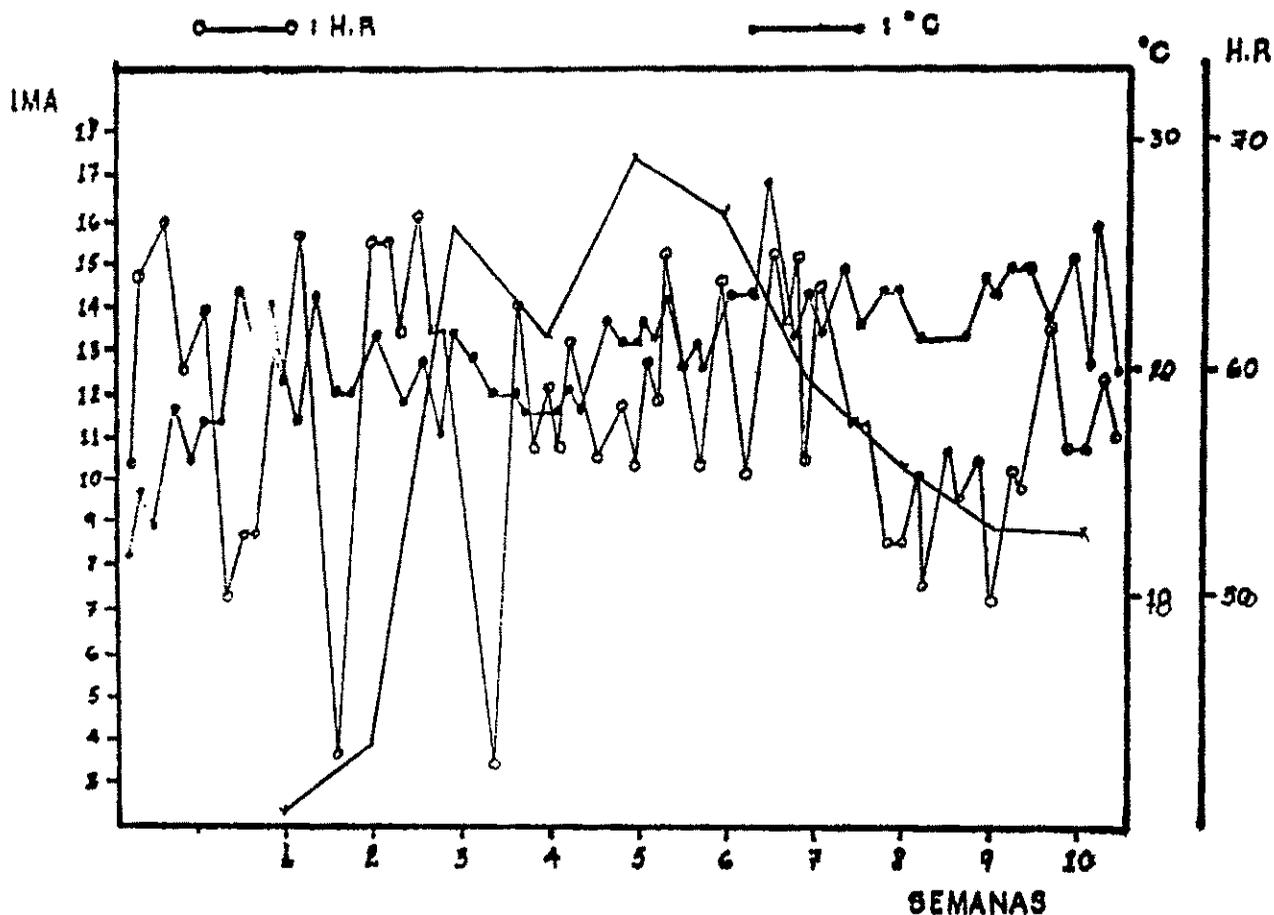
Dimensiones de la hoja: 0.57 x 0.35 m.

Número de hojas útiles: 15 hojas.

Otras: Estructura de forma piramidal.

Grafica

Respuesta del genotipo "Bergerac-C".



-. Características:

Altura total: 0.90 m.

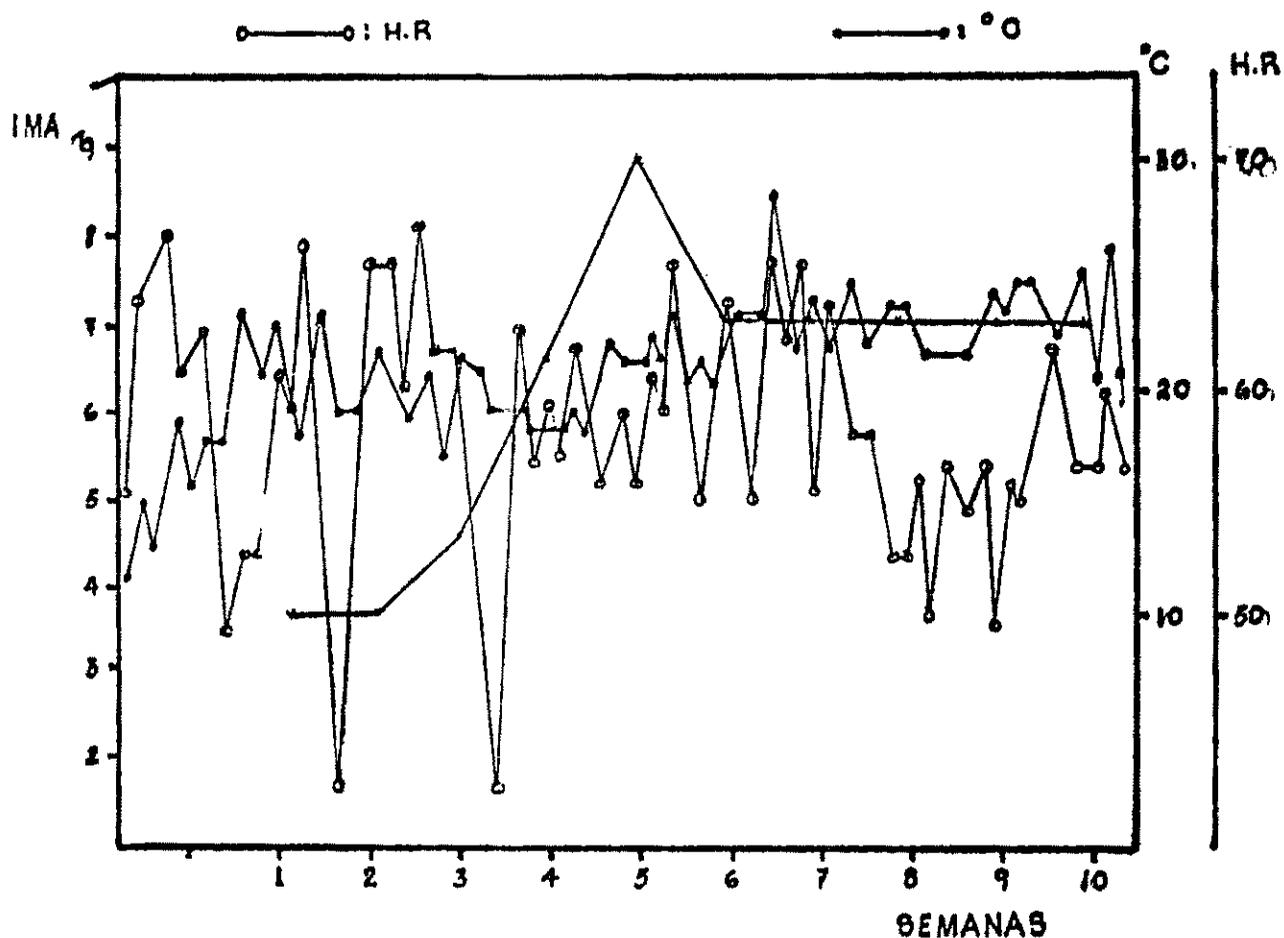
Días a floración: 100 días

Dimensiones de la hojas: 0.42 x 0.21

Numero de hojas útiles: 17 hojas.

Otras: Alta capacidad reproductiva.

Gráfica 4. Respuesta del genotipo "Chemical Mutant".



- Características:

Altura total: 0.84 m.

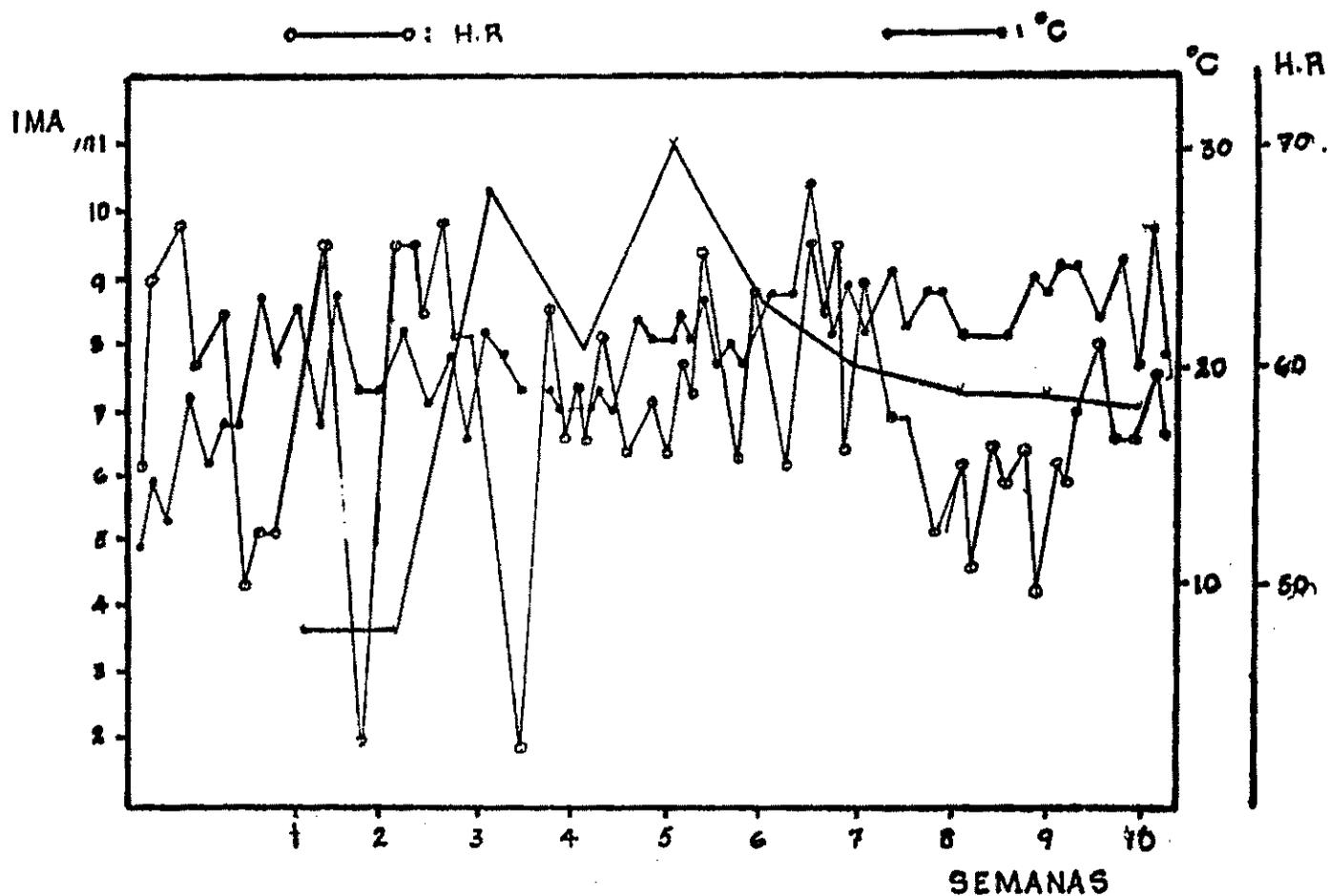
Días a floración: 100 días.

Dimensiones de la hojas: 0.52 x 0.27 m.

Número de hojas útiles: 16 hojas.

Otras: Baja producción de botones florales.

Grafica 6. Respuesta del genotipo "R x T".

**Características:**

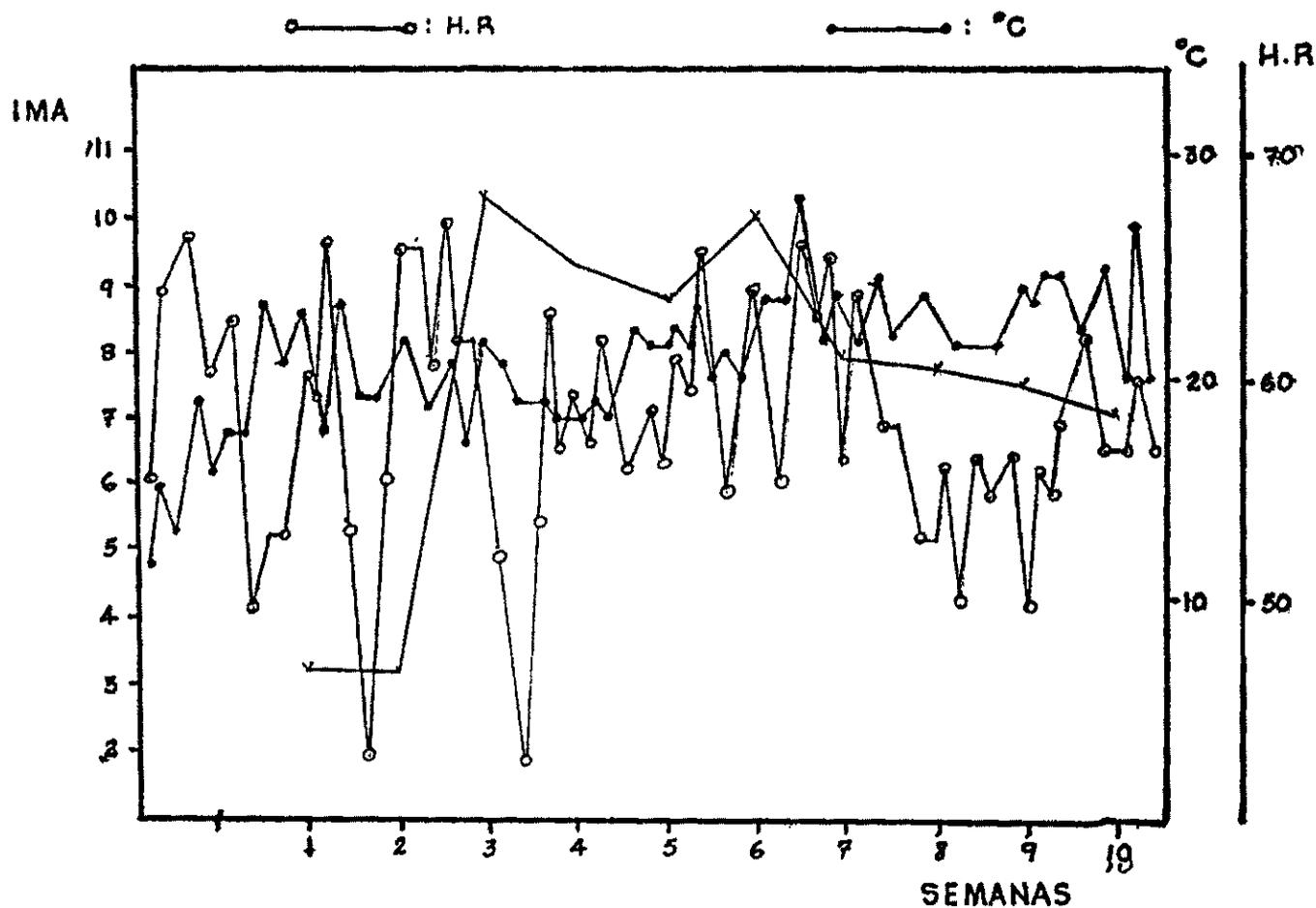
Altura total: 1.10 m.

Días a floración: 100 días.

Dimensiones de la hoja: 0.50 x 0.37 m.

Numero de hojas útiles: 17 hojas.

Grafica 7. Respuesta del genotipo "Samsoun".



Características:

Altura total: 1.50 m.

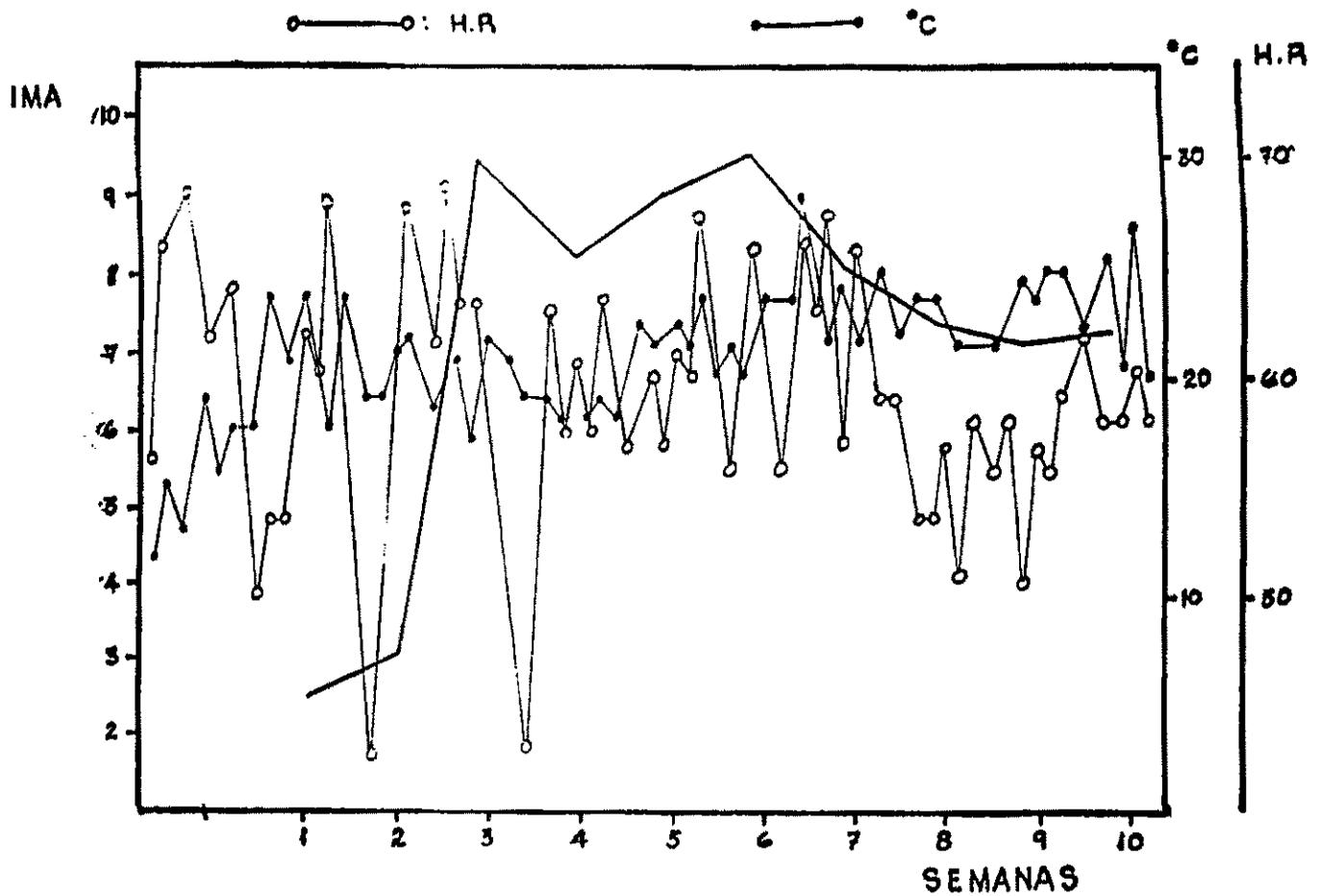
Días de floración: 100 días.

Dimensiones de la hoja: 0.35 x 0.26 m.

Numero de hojas útiles: 27 hojas.

Otras: Estructura de crecimiento cilíndrico.

Grafica 8. Respuesta del genotipo "Trumpf".



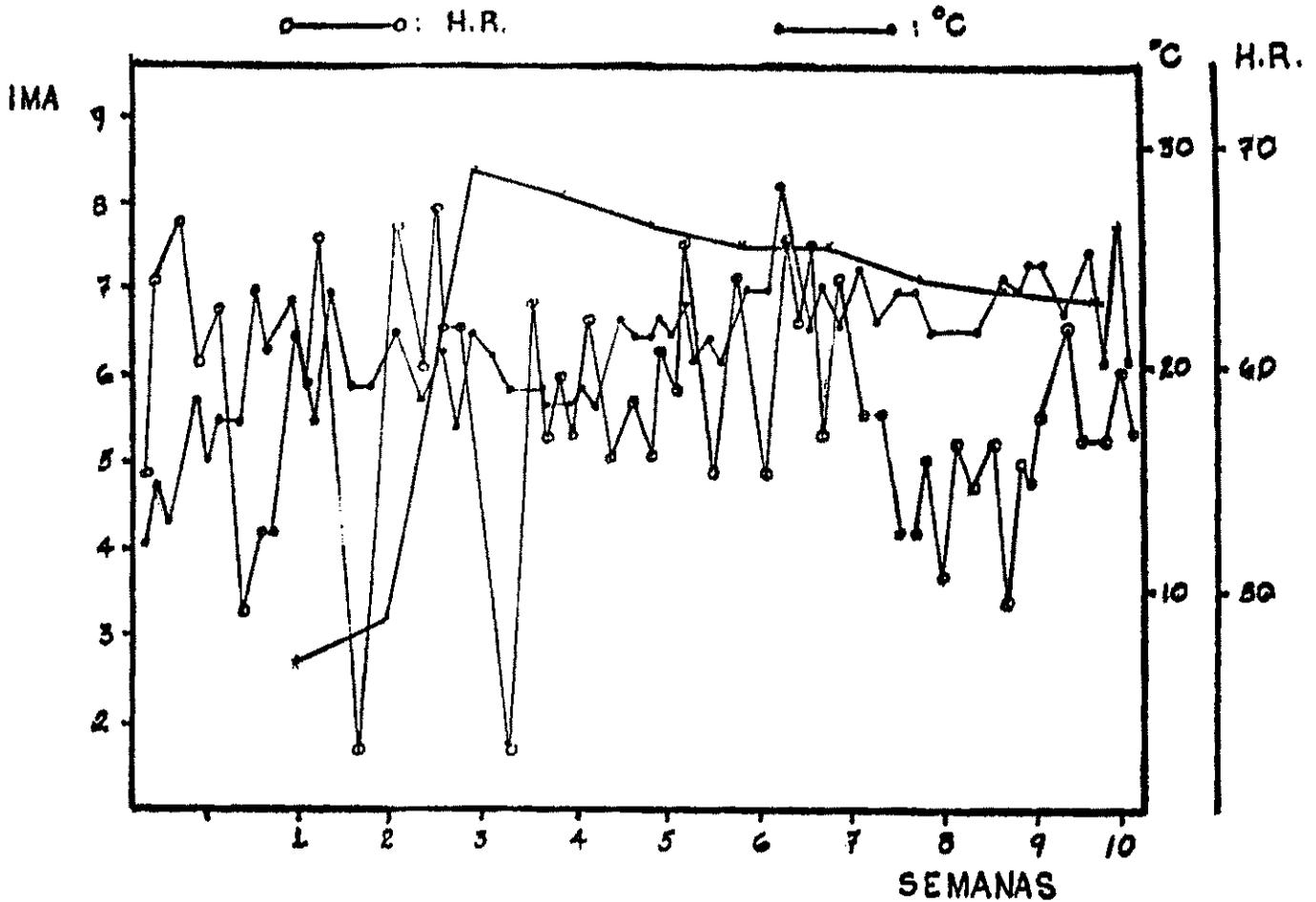
Características

Altura total: 1.47 m.

Días a floración: 112 días.

Dimensiones de la hoja: 0.62 x 0.38 m.

Grafica 9. Respuesta del genotipo "Pobeda-2".

**Características:**

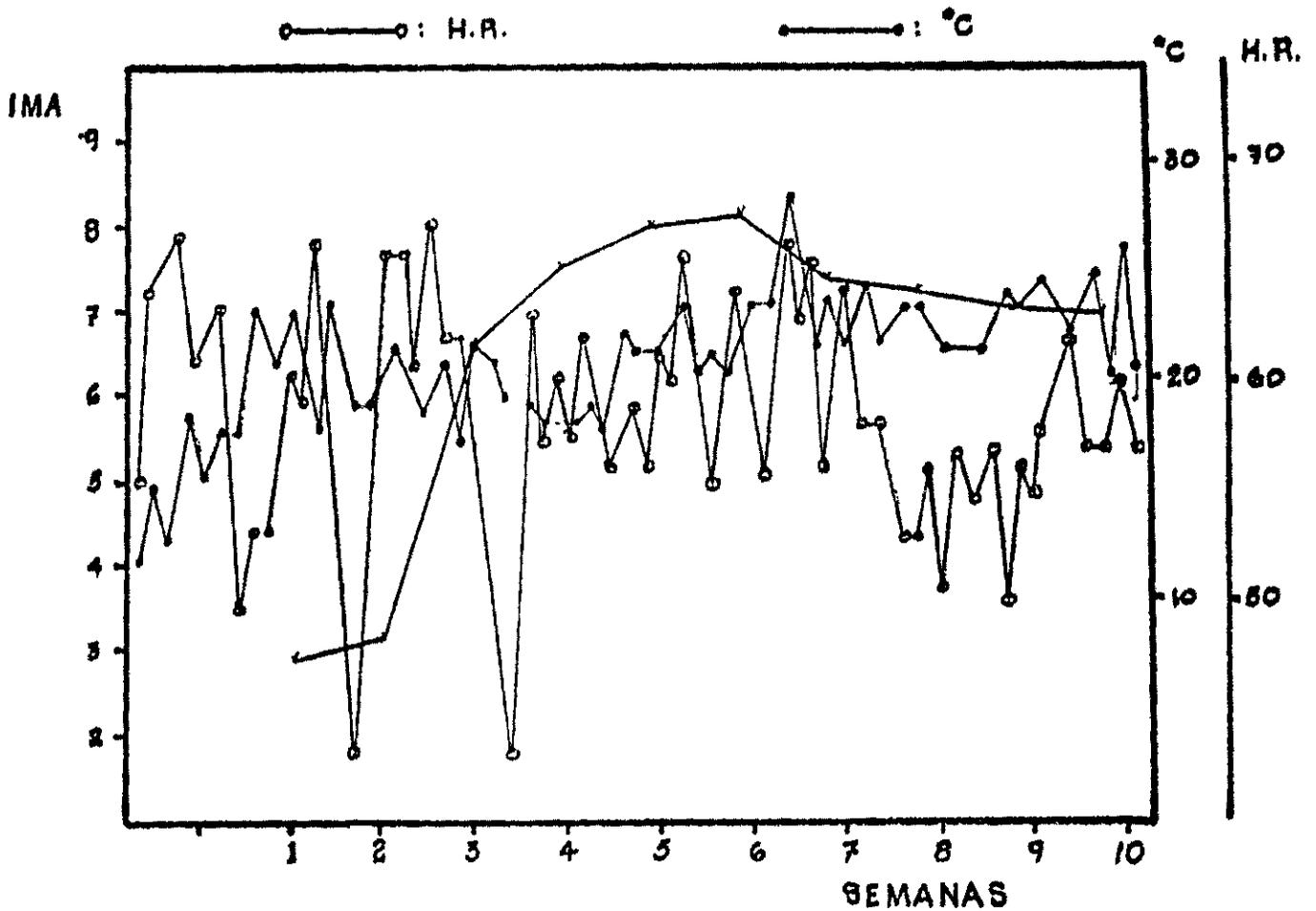
Altura total: 1.24 m.

Días a floración: 95 días.

Dimensiones de la hoja: 0.24 x 0.14 m.

Otras: Estructura de crecimiento cilíndrico.

Grafica 10. Respuesta del genotipo "TU 8/4-7/2".

**Características:**

Altura total: 1.35 m.

Días a floración: 112 días.

Dimensiones de la hoja: 0,52 x 0.35 m.

Otras: Alta capacidad reproductiva.

Tabla 2. Tabla de analisis de varianza.

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F _o	F 5%
BLOQUE	1.55	3	0.515	0.30	3.01
TRATAMIENTO	60.40	8	7.550	4.36 *	2.36
ERROR	41.53	24	1.730		
TOTAL	103.47	35			

Gran suma: 274.400

Gran promedio: 7.622

Coefficiente de variacion: 17.26 %

Tabla 3. Prueba de diferencia significativa de Tukey (0.05 %).

TRATAMIENTO	MEDIA (I.M.A.)	RESULTADO
1. BEL 61-10	7.99	A B
2. Bergerac-C	10.84	A
3. Chemical Mutant	6.23	B
4. GA-955	8.29	A B
5. R x T	7.32	B
6. Samsoun	7.29	B
7. Trumpf	7.35	B
8. Pobeda-2	6.74	B
9. TU 8/4-7/2	6.54	B

$S_x = 0.6576$

DISCUSION

Las graficas que muestran el comportamiento de la enfermedad sobre los nueve genotipos CORESTA, en la zona de Estelí evidencian, no solamente, la estrecha relacion entre la incidencia de la enfermedad y las condiciones climaticas, sino tambien la manifiesta variación de la virulencia del hongo en cada genotipo; en correspondencia con lo expresado por Schiltz (14), que asegura que las variaciones de la resistencia es un proceso evolutivo, que depende de la edad de la planta y de los factores ambientales.

El incremento del índice de ataque de la enfermedad, entre la segunda y la tercera semana, luego del apareamiento del hongo en la parcela experimental, y el posterior repunte entre la cuarta y quinta semana, en casi todos los genotipos, se corresponde con los registros de temperaturas min:15 C.; max:28 C. y humedad relativa mayor del 90 % durante la noche, disminuyendo paulatinamente hacia el amanecer. Coincidiendo entonces, con los rangos optimos expresados por Schiltz (14) y Lucas (6,7) de 15-25 C. y humedad relativa mayor del 90 % durante la noche por un periodo mínimo de tres horas, necesarios para la esporulación del hongo, y 15 C. para la germinación de la espóra. No obstante los índices de ataque difieren en cada genotipo, obviamente por los diferentes niveles de tolerancia al patógeno.

El alto índice de ataque observado por Bergerac-C, evidencia el rapido incremento de inóculo en el ambiente, proveniente de areas comerciales, como respuesta a un corto periodo favorable para el desarrollo de la enfermedad.

La respuesta de BEL 61-10 y GA-955 (caracterizados como muy tolerantes), durante condiciones favorables a la enfermedad, resulta alarmante, debido a que muestra la virulencia del patógeno, que se traduce en un I.M.A. no reportado aun (3,12,13) en alguna region climatica similar a Nicaragua. Y que las situa a ambas en un nivel de respuesta promedio a la enfermedad, junto a Bergerac-C (Tabla 3); conformando el grupo de menor tolerancia.

BEL 61-10, es un genotipo de origen americano, cuya fuente de resistencia de tipo hipersensible, proviene de Nicotiana debneyi, no obstante sus características físicas lo semejan a las variedades comerciales para cigarro cultivadas en la zona.

Chemical Mutant, confirma los resultados presentados por Delon (3) de los experimentos realizados en países de Europa central, Mediterraneo y cercano oriente, donde se manifiesta la tolerancia a la enfermedad, apreciable por la rápida necrosis del tejido afectado.

Pobeda-2 y Samsoun, son genotipos de tipo oriental, este ultimo susceptible, aunque en el experimento mostro buena tolerancia, un reperte similar fue hecho por Schiltz (13) en 1979, en Europa. Ambos genotipos corresponden a tipos de tabaco no cultivados en el país.

La respuesta de R x T parece estar mas relacionada que en resto de genotipos, a la presión de inóculo en el ambiente. Similar conclusión ha sido manifestada por Schiltz (11), señalando ademas la gran heterogeneidad tanto morfológica como en la susceptibilidad al moho azul.

Trumpf y TU 8/4-7/2 mostraron buena tolerancia a la enfermedad, aunque son tabaco de tipo negro, curado al fuego, no cultivado en ninguna region del país.

La edad de la planta, la tendencia negativa de la temperatura y la humedad relativa y posiblemente las practicas de riego, incidieron en que durante la ultima etapa del experimento la enfermedad se concentrara en los estratos inferiores de las plantas; excepto Bergerac-C que tambien presento' sintomas en la region central.

En general, este experimento mostro un potencial desconocido de la enfermedad en Nicaragua, y el alto poder patogénico del agente causal en la zona de Estelí.

CONCLUSIONES

1. El rápido incremento de inóculo en el ambiente y la caracterizada virulencia del hongo entre la 2a y 3a semana, en la mayoría de los genotipos, durante un rango promedio diario de temperatura: 18-22 C. y humedad relativa: 55-69 %, confirman la estrecha relación entre estos elementos climáticos y el desarrollo de la enfermedad en la zona.
2. Chemical Mutant confirma durante el experimento en Estelí (1987) la gran tolerancia mostrada en otras regiones del mundo.
3. La moderada infección sobre Samcoun, Pobeda-2, TU 8/4-7/2 podría indicar algún grado de especialización del hongo en la zona para resolver los genotipos de origen americano.
4. El análisis estadístico del experimento mostró una distribución homogénea del inóculo, diferencia en el índice de ataque de la enfermedad sobre los genotipos, definiéndose dos grupos mediante la separación de medias. El primer grupo conformado por: Bergerac-C (10.84), GA-955 (8.29), BEL 61-10 (7.99), de menor tolerancia; aunque estos dos últimos tampoco difieren estadísticamente del otro grupo conformado por: Trumpf (7.35), R x T (7.32), Samcoun (7.29), Pobeda-2 (6.79), TU 8/4-7/2 (6.54) Chemical Mutant (6.23).
5. En la zona de Estelí el peligro de una futura epidemia está sujeta a las condiciones del clima; aunque esta es una afirmación muy generalizada, en la actualidad no hay una respuesta estable a esta situación.

RECOMENDACIONES

1. Tomar conciencia que el moho azul del tabaco no es un problema resuelto, sino que conserva permanente actualidad, debido a las grandes potencialidades del agente causal.
2. Enfocar el combate contra el moho azul en el sentido del manejo de la enfermedad; priorizando entonces, todas las actividades de tipo preventivo (medidas culturales y legales), y la investigación dirigida al conocimiento más amplio del agente causal, su relación con el ambiente, y su incidencia sobre los costos de producción.
3. Dar continuidad anual a estos experimentos, para obtener alguna aproximación de la variabilidad patogénica del hongo.
4. Fortalecer el programa de rastreo de la enfermedad en áreas comerciales.
5. Iniciar la caracterización climática de las zonas productoras, para ir sentando las bases de un manejo científico de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

1. BLUE MOULD TO REDUCE EXPORTS IN CARIBBEAN, U.S. CROPS FACES POTENCIAL DANGER. *Foreign Agriculture*, 18(4):33, 1980.
2. DAVIS, J.M.; et al. Analysis of weather the 1980 blue mould epidemic in U.S.A. and Canada. *Plant Disease*, 65(6): 508-512, 1981.
3. DELON, R. Results de L'essai collectif du CORESTA concernat le pouvoir pathogene du mildiou du tabac en 1986. 1986. 6 pags.
4. FERNANDEZ, C.E. El black shank y el moho azul, dos enfermedades de importancia del tabaco en Nicaragua. Managua. Universidad, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 1986.
5. HOLLIDAY, P. *Fungus Diseases of Tropical Crops*. Cambridge, University press. 1980. 607 pags.
6. LUCAS, G.B. *Diseases of Tobacco*. 3rd. edition. Raleigh. Parker. 1975. 621 pgs.
7. LUCAS, G.B. The war against to the blue mould. *Science*, 210 (4466):147-153, 1980.
8. LOPEZ, G.M. Moho azul en Estelí. Dirección General de Técnicas Agropecuarias. Managua, 1981. 12 pags.
9. MARCELLI, E.; and P. SCHILTZ. Report on the collaborative trial conducted in 1972 to assess the virulence of *P. tabacina*. CORESTA Information Bulletin, no.1:9-14, 1973.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA DE CUBA. Informe de mision técnica en Estelí. Dirección de Sanidad Vegetal. 1982.
11. SCHILTZ, P. Collaborative experiments carried out in 1974 to determine the pathogenicity of *P. tabacina*. *Tobacco Abstracs*, 16:2176, 1974.
12. SCHILTZ, P.; et al. Incidence of host physiology on modifications of the pathogenicity of *P. tabacina* A. CORESTA Information Bulletin, no.1:43-46, 1971.
13. SCHILTZ, P. Results of collaborative experiments conducted in 1979 to assess the pathogenicity of *P. tabacina*, CORESTA Information Bulletin, no.3:15-19, 1979.
14. SCHILTZ, P. *Downy Mildew of Tobacco*. (The Downy Mildew). Academic press. New York. 1981. 151 pags.



Anexo I. Localización geográfica de los 25 países participantes en el experimento para determinar la patogenicidad de P. tabacina, durante 1986.

Anexo II. Programa de aplicaciones preventivas en el semillero.
(desinfectantes y fungicidas). *

Días	Producto	Dosis /30 m ²
-4	Bromuro de metilo	4.5 l.
1	Agallol	9 gr./36 l.
5	Oxícloruro de Cu	12 gr./4 l.
7	Propineb 70 %	22.5 gr
9	" "	"
11	" "	"
13	Mancozeb 45 %	22.5 gr.
15	" "	"
17	Propineb 70 %	22.5 gr.
19	Mancozeb 45 %	"
21	Zineb 70 %	"
23	Propineb 70 %	"
25	Zineb 7 %	750 gr.
27	Mancozeb 45%	22.5 gr.
29	Propineb 7 %	750 gr.
31	Mancozeb 45 %	22.5 gr.
33	Propineb 7 %	750 gr.
35	Zineb 7 %	"
37	Propineb 7 %	"
39	Zineb 7 %	"
41	Zineb 7 %	"
43	Zineb 7 %	" ***

* Recomendado por el Centro Experimental de Esteli, para plantaciones comerciales, durante 1987.

Anexo III. Programa de fertilización. *

<u>Fórmula</u>	<u>Dosis (quintal/mz.)</u>	<u>Momento de aplicación</u>
6-19-13.	3	2 días antes de la siembra.
0-46-0 + 0-0-64 + 13-0-44.	3 + 2 + 6.5	10 días luego del trasplante.
34-0-0.	1	25 días luego del trasplante.

* Recomendado por la Dirección de Tabaco, para plantaciones comerciales de tabaco Habana Sol, en Estelí.

ANEXO IV. Resultados obtenidos, en base al arreglo de los tratamientos en el experimento PG-87.*

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
BEL 61-10	7.99	8.66	7.83	7.50
GA-955	6.28	13.59	6.59	6.69
Chemical Mutant	6.66	6.06	6.14	6.06
Bergerac-C	11.76	9.86	10.94	10.80
R x T	7.41	6.58	7.29	8.03
Samsoun	7.26	7.43	7.12	7.35
Trumpf	7.60	6.53	7.97	7.31
Pobeda-2	6.82	6.37	7.08	6.70
TU-8/4-7/2	6.65	6.69	6.76	6.53

Gran suma: 274.400

Gran promedio: 7.622

* Evaluación de la patogenicidad de Peronospora tabacina A. en la zona de Estelí.

ANEXO V. Registros climáticos de temperatura y humedad relativa en el periodo comprendido desde: 11-1-87 y hasta: 28-3-87. en la zona de Estelí.

	TEMPERATURA (c.)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
11/1/87	5	22	30	85
	10	23	40	92
	9	20	40	95
	6	25	39	98
	14	26	30	95
	10	24	30	95
	13	25	35	94
18/1/87	10	27	30	92
	10	28	18	85
	19	29	30	80
	15	28	30	80
	15	28	30	80
(1)*	18	29	30	95
	15	25	40	82
25/1/87	12	25	38	98
	18	30	28	90
	13	28	28	60
	15	25	20	70
	15	25	30	80
(2)	18	25	45	90
	20	25	40	75
1/2/87	15	27	40	75
	13	26	34	90
	14	28	40	98
	15	28	29	98
	8	28	30	78
(3)	16	29	24	92
	14	30	20	96
8/2/87	15	28	20	85
	12	28	20	70
	15	25	25	75
	15	25	40	90
	10	28	20	98
(4)	11	28	28	95
	11	30	20	98
16/2/87	12	28	30	98
	10	28	20	100
	10	30	20	96
	12	34	20	98
	16	28	32	90
(5)	16	28	32	92

continua...

	TEMPERATURA (C.)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
23/2/87	14	28	32	94
	14	30	24	98
	25	30	30	98
	14	28	30	92
	16	28	30	84
	14	28	34	94
	15	28	36	96
(6) 2/3/87	18	30	30	94
	14	34	20	94
	16	31	30	96
	19	29	30	95
	18	30	34	93
	17	27	39	96
	20	29	34	82
(7) 9/3/87	15	29	36	96
	15	30	26	98
	20	30	25	95
	15	30	24	96
	18	28	30	86
	18	30	20	90
	18	30	20	90
(8) 15/3/87	15	30	28	88
	14	30	20	85
	10	34	20	98
	14	30	20	94
	14	30	20	94
	15	32	20	98
	15	34	24	92
(9) 22/3/87	14	34	20	96
	15	35	20	94
	16	34	26	94
	16	32	28	94
	15	30	30	98
	16	32	28	94
	15	30	30	98
(10) 23/3/87	16	32	20	98
	16	35	20	98

* ("): Indica la fecha de recolección de datos semanal.