



CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

CIAT - CALI - COLOMBIA

INFORME FINAL DE ADIESTRAMIENTO

MEJORAMIENTO FRIJOL

Ing. Agr. Lidia Rosalía Nuila

CENTA - El Salvador

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CIAT

CALI - COLOMBIA

INFORME FINAL DE ADIESTRAMIENTO

PROGRAMA MEJORAMIENTO DE FRIJOL

INGENIERO AGRONOMO : LIDIA ROSALIA NUILA NUILA

PROGRAMA : MEJORAMIENTO DE LEGUMINOSAS DE GRANO

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. CENTA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A.

SUPERVISOR : STEVEN TEMPLE
Ph.D. FITOMEJORADOR
PROGRAMA DE FRIJOL

FECHA DE INICIACION : 27 DE AGOSTO DE 1979

FECHA DE FINALIZACION : 19 DE DICIEMBRE DE 1979

AGRADECIMIENTO

En nombre del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, CENTA de El Salvador quiero expresar mis agradecimientos al personal del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT que colaboró en el V Curso Intensivo Post-grado para Investigación en frijol (Phaseolus vulgaris) :

Al Dr. Steven Temple, Ph.D por el adiestramiento brindado en Mejoramiento Genético para resistencia a sanidad vegetal especialmente para añublo bacterial común, Roya y Empoasca kraemeri, técnicas de cruzamiento y otras actividades importantes.

Al Dr. Stephen E. Beebe y a los técnicos Guillermo Doneys, Jaime Gallegos, Agobardo Hoyos y demás personas del programa de Mejoramiento que en una y otra forma prestaron su valiosa colaboración.

Agosto - Diciembre 1979

CONTENIDO

Página

INTRODUCCION

1

PRIMERA PARTE

I. OBJETIVO BASICO DEL PROGRAMA DE FRIJOL - CIAT

A. Estrategia general para lograr este objetivo 2

B. Metas o actividades para aumentar la productividad y producción del frijol - CIAT 2

C. Colaboración CIAT a programas nacionales de frijol 3

SEGUNDA PARTE

PLAN DE ADIESTRAMIENTO

II. OBJETIVOS GENERALES DEL ADIESTRAMIENTO

A. Actividades planificadas durante el adiestramiento 4

B. Seminarios asistidos y trabajo realizado 4

II .

CONTENIDO

Página

TERCERA PARTE

III. METODOLOGIA DE LAS ACTIVIDADES PLANIFICADAS DESARROLLADAS

A.	Añublo bacterial común	5
1.	Síntomas	5
2.	Esquema de mejoramiento de resistencia	6
3.	Métodos de inoculación artificial	7
4.	Método de evaluación y escala de tamaño de lesión	7-9
B.	Roya	10
1.	Descripción y síntomas	10
2.	Criterios de evaluación - pasos	11
3.	Escala de evaluación visual	12
C.	Empoasca Kraemeri	12
1.	Daños causados por Empoasca Kraemeri	12
2.	Escala de evaluación visual	12
3.	Siembra, evaluación de plantas resistentes o tolerantes.	13

III

CONTENIDO

	<u>Página</u>
D. Criterios de evaluación de progenies en F_2 y en etapas avanzadas para las siguientes características :	14
1. Madurez	14
2. Biotipo	14
3. Volcamiento	14
4. Adaptación	14
5. Color de la semilla	15
6. Criterios de selección al momento de cosecha en progenies F_2	15
E. Técnicas de cruzamiento de frijol	15-21
CUARTA PARTE	
IV. CONCLUSIONES	22
QUINTA PARTE	
V. RECOMENDACIONES GENERALES	23

INTRODUCCION

En el Salvador, las leguminosas de grano comestibles y especialmente el Phaseolus vulgaris L. constituyen el alimento básico en la dieta, por su alto contenido proteínico, siendo cultivado principalmente por agricultores de pocos medios económicos.

Teniendo en cuenta su importancia, la investigación y promoción no ha sido muy enfatizada, siendo necesario aumentar los rendimientos y por lo tanto la producción para beneficio del consumidor y productor.

De acuerdo al anuario estadístico agropecuario de la Dirección General de Economía Agropecuaria de 1978 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la superficie total sembrada fue de 52,587 Has. y con una producción de 36,677 toneladas. Este bajo rendimiento de frijol es atribuible a una serie de factores muy importantes, mencionándose los siguientes :

- Uso máximo de semilla no mejorada cosechada por el agricultor sin previo tratamiento
- No utilización de semilla limpia
- Alta incidencia de plagas y enfermedades
- Competencia de malezas con el frijol
- Desconocimiento de variedades adaptadas en la zona
- Desconocimiento de densidades óptimas de siembra para los diferentes hábitos de crecimiento
- Aplicación de fertilizantes en épocas no adecuadas y otras de importancia menor

El Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT a través del Programa de Mejoramiento de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) está proyectado a mejorar esa capacidad potencial presente en los pequeños agricultores con la importante colaboración de los integrantes de los programas nacionales de los países de América Latina.

PRIMERA PARTE

I. OBJETIVO BASICO DEL PROGRAMA DE FRIJOL - CIAT

Desarrollar tecnología que permita lograr aumentos en los rendimientos de frijol en América Latina.

A. Estrategia general para lograr este objetivo

- Hacer más productivo, más rentable y más confiable el cultivo de Phaseolus vulgaris, mediante la incorporación de resistencias genéticas
- Aumentar el potencial fisiológico de rendimiento, mediante modificaciones a la arquitectura de la planta
- Promover una red internacional de especialistas en frijol, quienes identifiquen los factores limitantes, pidan o produzcan materiales correspondientes y quienes puedan escoger los materiales que mejor se adapten a su medio.

B. Metas o actividades para aumentar la productividad y producción de frijol - CIAT

1. Resistencia genéticas múltiples
 - a. Inoculación y evaluación de germoplasma
 - b. Selección de progenitores. Manejo de progenies
 - c. Evaluación multidisciplinaria
2. Aumentar el potencial fisiológico de rendimiento
 - a. Evaluación del valor de distintos caracteres
 - b. Selección por amplia adaptación en los progenitores y en las progenies
 - c. Selección por tolerancia a condiciones medioambientales adversas

3. Red internacional de especialistas colaboradores
 - a. Elementos prioritarios son los programas nacionales
 - b. El CIAT y su equipo son un elemento de apoyo
 - c. Aprovechar la capacidad y contribución de cada programa nacional y sus técnicos.

- C. Colaboración CIAT a programas nacionales de frijol
 - a. Suministro de germoplasma promisorio
 - b. Suministro de progenies de cruces promisorios
 - c. Suministro de Viveros IBYAN y otros con finalidad específica
 - d. Cooperación en las reuniones anuales del PCCMCA (Programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios)
 - e. Apoyo logístico y participación en reuniones técnicas a nivel nacional y regional.
 - f. Adiestramiento a especialistas en el cultivo de frijol, en diferentes disciplinas.

SEGUNDA PARTE

PLAN DE ADIESTRAMIENTO

II. OBJETIVOS GENERALES DEL ADIESTRAMIENTO

1. Conocimiento y aplicación de metodologías básicas para evaluar enfermedades de frijol (Phaseolus vulgaris) que sean aplicables en El Salvador, especialmente con : añublo bacterial común, roya, mosaico común y daños causados por empoasca.

2. Conocimiento y aplicación de técnicas de cruzamiento de frijol (Phaseolus vulgaris) para incorporar resistencia a enfermedades.

3. Conocimiento y aplicación de métodos de selección para madurez, biotipo, volcamiento, adaptación, color de grano en progenies F_2 o en líneas avanzadas.
4. Obtener material de Phaseolus vulgaris rojo o negro para trabajar los en El Salvador con propósitos específicos.

A. Actividades planificadas durante el adiestramiento

En ensayos experimentales de campo ya establecidos se planificaron las siguientes actividades :

1. Para añublo bacterial común : Síntomas, Esquema de mejoramiento de resistencia, Métodos de inoculación, método de evaluación y escala utilizada.
2. Para Roya : Descripción y síntomas, criterios de evaluación y escala utilizada.
3. Daños causados por empoasca, escala utilizada, siembra y evaluación de plantas resistentes o tolerantes
4. Criterios de evaluación de progenies en F_2 para : madurez, biotipo, volcamiento, adaptación, color de semilla y sus respectivos criterios de selección hasta llegar a la cosecha.
5. Técnicas de cruzamiento de frijol en campo y en el invernadero con el propósito de conocer programación de cruzas para transferir caracteres de resistencia, el momento más preciso para efectuarlas y que finalidad se les dará.

B. Seminarios asistidos y trabajo realizado

1. Participación al Seminario de Trabajo sobre antracnosis, mancha angular de la hoja y añublo bacterial común del frijol (12-15 de noviembre, 1979)

2. Participación al Seminario de Trabajo sobre Mejoramiento de frijol común (19-23 de noviembre, 1979).
3. Presentación oral y escrita de un trabajo designado por el asesor Steven Temple titulado "Determinación de la herencia del color de la testa y sus implicaciones en el manejo"
4. Visita por dos días a PROACOL (Procesadora Agrícola Colombiana) con el propósito de conocer producción y procesamiento de semilla de frijol en lotes comerciales.

TERCERA PARTE

III. METODOLOGIA DE LAS ACTIVIDADES PLANIFICADAS DESARROLLADAS

A. Añublo bacterial común

1. Síntomas :

El añublo bacterial común causado por Xanthomonas phaseolicola (E.F.SM.). El desarrollo de las lesiones se inicia con manchas acuosas pequeñas, por lo general más notorias en el envés de las hojas y que al crecer coalescen y se convierten en áreas mayores de tejido necrótico de color café, rodeadas por un borde angosto de color amarillo claro. Su ataque severo culmina con una defoliación.

La bacteria infecta también tallos y vainas produciendo en éstas manchas acuosas y con frecuencia exudado de color amarillo, la bacteria penetra a través de la sutura e infecta los tejidos iniciales de la semilla en formación, manifestándose el daño por decoloración o manchas y arrugamiento en la superficie. En la infección del tallo se puede observar exudado viscoso del sistema vascular y por último, marchitamiento de la planta.

El desarrollo de esta enfermedad está favorecido por altas temperaturas y humedad relativa. Su principal medio de transmisión es la semilla; otros medios son el agua de riego, la lluvia, el viento, los insectos y los residuos de cosecha. Su control principal está en la utilización de semilla libre del patógeno, siembra de variedades tolerantes como : 1) G.N. Emerson; 2) WCBT 713938,2; 3) Líneas de la Universidad de Nebraska como : a) GN #1 selec 27 x Guali, b) GN #1 selec 27 x PI 163117; 4) ICA L-23 (ICA : Nima x Redkote) x Redkote; 5) BAT 47 (ICA : Nima x Cornell 49-242); 6) BAT 1113 (Porrillo 1 x Línea 17).

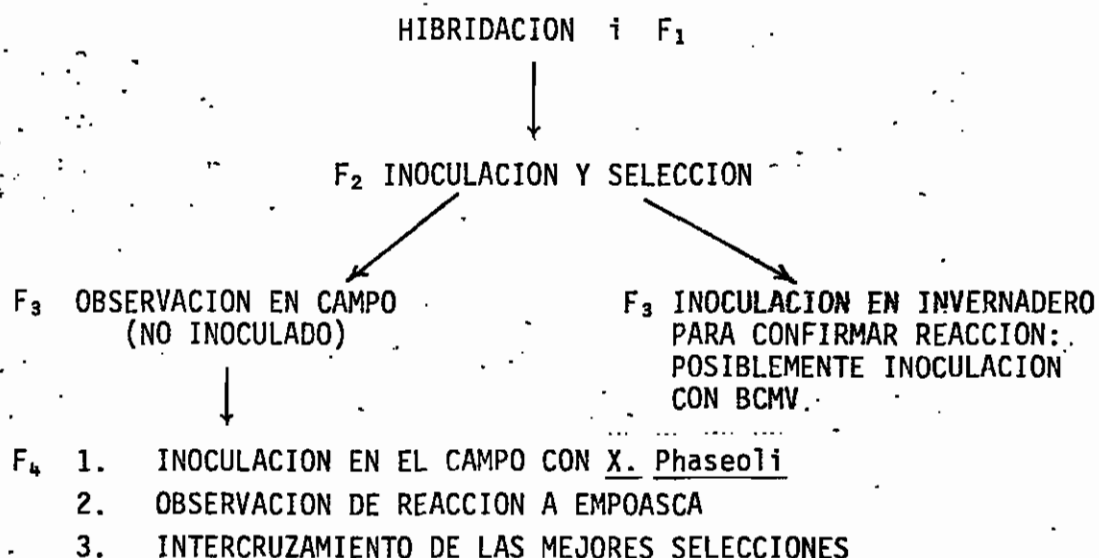
Fríjol rojo resistente a añublo bacterial común :

BAT 47
FF 2842-CB-CM-101

Fríjol negro resistente a añublo bacterial común :

FF 342-CB-101
XR 205-101
BAT 93 = EP 56

2. Esquema de mejoramiento de resistencia :



El mejoramiento de frijol para resistencia al añublo bacterial común requiere de cuatro requisitos importantes :

- a. Variedad adaptada y aceptable respecto a tamaño y color de semilla, biotipo, madurez, volcamiento y otras.
- b. Fuente de resistencia
- c. Hibridación efectiva entre ambos materiales
- d. Método eficiente de mejoramiento para distinguir segregantes resistentes las progenies.

3: Métodos de inoculación artificial :

- a. Por aspersion (campo o invernadero)
- b. Agujas múltiple (invernadero o campo)
- c. Cuchillas (corte foliar)
- d. Con jeringas
- e. Con tijeras

4. Método de evaluación :

- a. Inocular plantas por el método de cuchillas en la primera hoja trifoliada (2 semanas despues de siembra)
- b. Eliminación de plantas cuyos grados de infección causados por bacteria fue igual o mayor que tres (3) (toda planta que posee esa graduación se considera como de susceptible a muy susceptible) dejando únicamente las que tenían grado 1 y 2 (consideradas como resistente o tolerante)
- c. Eliminación de la hoja trifoliada inoculada con la bacteria en las plantas con grado 1 y 2 con el objeto de evitar contaminación sistémica en la planta y cosechar enseguida semilla más o menos limpia.

- d. La semilla cosechada será utilizada para posteriores evaluaciones para mosaico común, roya y empoasca.

La lectura de añublo bacterial común puede hacerse dos (2) semanas después de la inoculación. La inoculación también se puede hacer en la floración para poder leer mejor los síntomas.

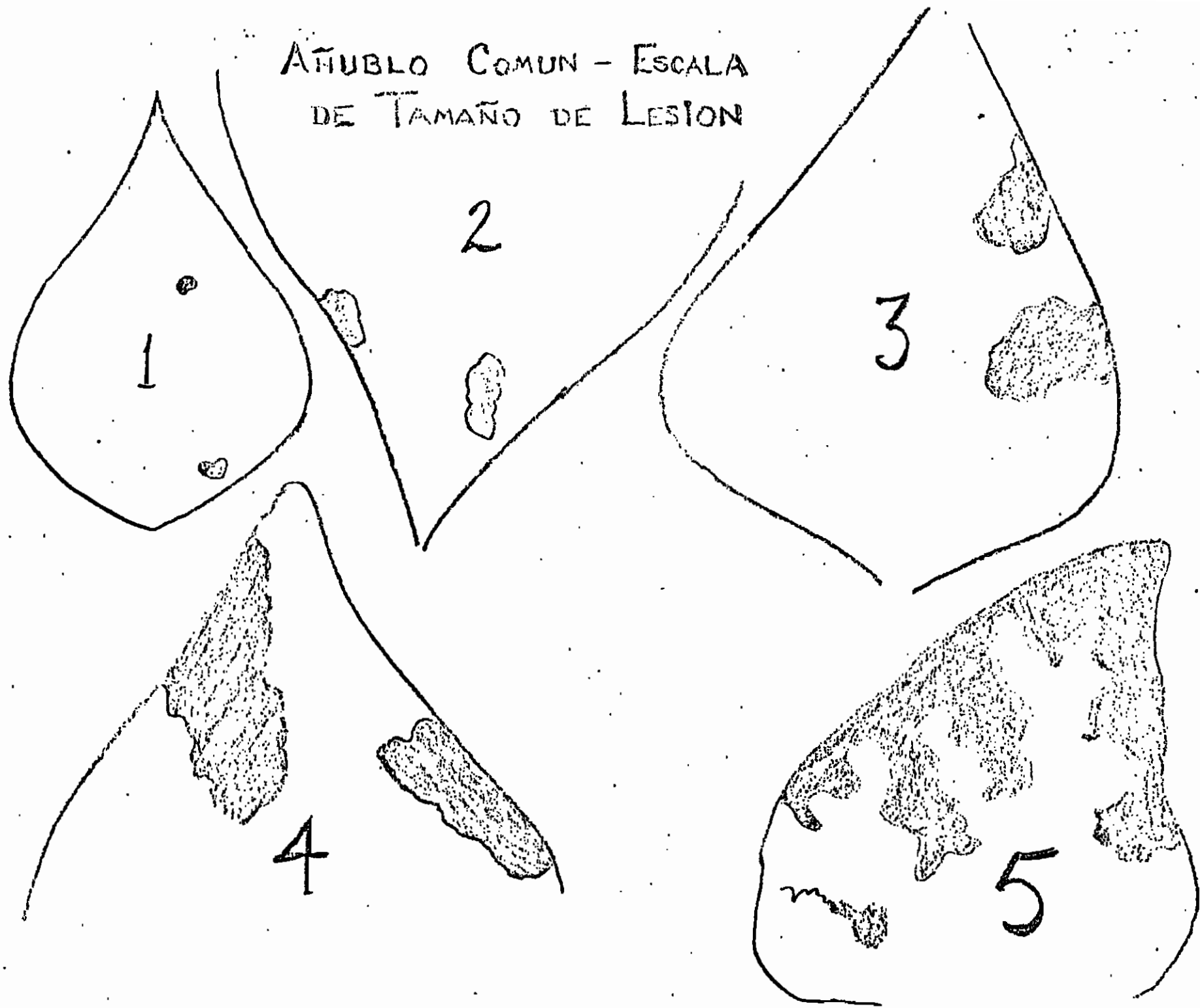
La escala utilizada para evaluar añublo bacterial común puede ser de acuerdo al grado de infección en el " lote 0 " de acuerdo al tamaño de la lesión. En ambos casos se utiliza la escala de 1 a 5, siendo :

1. Inmune
2. Resistente
3. Intermedio
4. Susceptible
5. Muy susceptible

El testigo utilizado como susceptible tiene una calificación de 4 o 5 (Porrillo Sintético) y el testigo resistente con 2 (Jules). Cada diez surcos se siembra el testigo.

El Esquema adjunto corresponde al tamaño de la lesión.

AÑUBLO COMUN - ESCALA
DE TAMAÑO DE LESION



B. Roya

1. Descripción y síntomas :

Es causada por el hongo Uromyces phaseoli (Pers.) Wint. var. Typica Arth. Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger, distribuido ampliamente en regiones tropicales y subtropicales.

El ataque está localizado principalmente en las hojas y a veces en vainas, pecíolos y tallos. El ciclo de vida del hongo transcurre en el hospedante; es un parásito obligado y comprende los estadios de pínios, aecios, uredos y telias. Si las condiciones ambientales son favorables, al contacto de la uredospora con la superficie de una hoja de frijol, puede comenzar su germinación, apareciendo los primeros síntomas de la enfermedad cinco días después, en forma de pequeñas manchas blanquesinas ligeramente levantadas, llamadas soros; apreciándose fácilmente en el envés de las hojas. Entre cinco y diez días después, los soros hacen erupción y rompen la epidermis de la hoja apareciendo una masa de esporas (uredosporas) de color rojizo, formando lo que llamamos comunmente pústulas las cuales son de tamaño variable. Cuando el ataque es intenso, las pústulas se rodean de un halo clorótico.

A medida que la enfermedad avanza ó la planta llega a su madurez, las pústulas se vuelven de color negro y se forman las teliosporas que son las responsables de la perpetuación de la enfermedad de una estación a otra. Condiciones favorables para el desarrollo del hongo son temperaturas entre 17 y 20°C y humedad relativa del 95% durante 8 horas al día.

El hongo es bastante variable debido a la habilidad para infectar variedades de frijol con genes de resistencia diferentes.

La roya puede controlarse con productos químicos en forma de rocío sobre las hojas para prevenir la germinación de las esporas y la infección de tejidos. La remoción y destrucción de los residuos de plantas de frijol que fueron infectadas durante la cosecha anterior, ayudan a reducir la cantidad de inóculo presente. La rotación de cultivos también disminuye el nivel inicial de uredosporas presentes para la siguiente estación de siembra. Este hongo no se transmite por semilla. El método más eficiente para el control de roya es el uso de variedades resistentes (ICA Pijao, tolerante), (ICA TUI, var. susceptible).

La resistencia es de dos clases : Específica ó vertical y General u horizontal. La específica se presenta cuando una variedad es resistente a algunas pero no a todas las razas. El carácter de esta resistencia es evidente cuando no ocurre ninguna infección o cuando se producen bajas cantidades de uredosporas. Se presenta resistencia general cuando una variedad es igualmente resistente a todas las razas. Este carácter es difícil identificar ya que algunos soros de roya a menudo se desarrollan en la planta pero éstos aparecen en menor cantidad, o más tarde.

2. Criterios de evaluación - pasos :

- a. Siembra del surco madre (1 surco)
- b. Siembra de los progenitores; número de surcos depende de la cantidad de semilla
- c. Siembra del surco padre (1 surco)
- d. Evaluar padre, madre y descendientes durante y después de la floración en base al grado de incidencia del hongo en el follaje
- e. Evaluar los progenitores y sus descendientes en la cosecha en base a carga y al grado de infección del hongo en el follaje, pecíolo y tallo
- f. Realizar selección individual cuando sea necesario.

3. Escala de evaluación visual :

R = Resistente

I = Intermedio

IP = Pústulas de roya pequeñas

IN = Pústulas de roya necróticas

S = Susceptible

S = Muy susceptible

C. Empoasca Kraemeri

1. Daños causados por Empoasca kraemeri

El lorito verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación del fríjol; notándose un encurvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo finalizando con un encrespamiento. Los márgenes de las hojas colledonales se tornan amarillas. La planta se retraza en su crecimiento y presenta una sintomatología similar a la causada por el ataque de virus.

Investigadores señalan que el daño causado por Empoasca es el resultado de la inyección de una toxina. Otros indican que es el resultado del taponamiento de los haces vasculares. Las características del daño dependen también de la variedad de fríjol atacada; algunas variedades presentan más amarillamiento y encrespamiento de sus hojas que otras.

2. Escala de evaluación visual

1 = Poco daño con deformación de los bordes de las hojas

2 = Daño moderado con algún encrespamiento de las hojas

- 3 = Daño moderado con atrofiamiento en el crecimiento y amarillamiento de las hojas
- 4 = Daño severo con atrofiamiento en el crecimiento, encrespamiento de las hojas y amarillamiento
- 5 = Daño muy grave con pérdida completa del rendimiento y a menudo muerte de la planta

3. Siembra, evaluación de plantas resistentes o tolerantes

En una prueba de progenies en F_2 para evaluar *Empoasca kraemeri* las cruzas se hicieron entre padres seleccionados para roya, bacteriosis, mosaico común, adaptación y otras características. La forma de siembra es la siguiente :

- a. Siembra del surco madre (surco de 2 ó 3 metros de longitud)
- b. Siembra de los descendientes (si la craza tiene más de 13 semillas se pueden sembrar 2 o más surcos dependiendo del número de semillas disponibles).
- c. Siembra del surco padre (igual longitud que el surco madre)
- d. Sembrar un testigo susceptible cada 10 surcos (ICA BUNSI). Se utiliza éste porque no es susceptible a mosaico común.
- e. Siembra simultánea de bordas del testigo susceptible como referencia. No utilizar Diacol Calima por ser susceptible a mosaico común lo cual es desventajoso para el objetivo propuesto.

La selección individual de plantas se lleva a cabo cuando hay en la progenie individuos muy sobresalientes bajo presiones muy fuertes de incidencia del insecto; estas plantas se cosechan con el propósito de volver a sembrarlas en el campo y estudiar nuevamente su comportamiento y posteriormente cruzarlas.

Generalmente se seleccionan los materiales no negros que son los más susceptibles. Las plantas seleccionadas se identifican marcándolas con un listón los cuales deben ser mejores que el padre y la madre.

D. Criterio de evaluación de progenies en F_2 y en etapas avanzadas para las siguientes características

1. Madurez :

Se evalúa utilizando las letras P : planta de madurez temprana;
M : madurez media y T : madurez tardía

2. Biotipo :

Se ha clasificado en cuatro hábitos de crecimiento simbolizados así :

- I = arbustivo determinado
- II = arbustivo erecto indeterminado
- III = arbustivo postrado indeterminado
- IV = frijol trepador indeterminado

3. Volcamiento :

Se clasifica utilizando las siguientes letras

- B = bueno
- R = regular
- M = malo

4. Adaptación :

La adaptación se evalúa de acuerdo a tres criterios asociados : carga, relación reproductiva vrs. vegetativa y sanidad de follaje vrs. vainas.

La escala visual utilizada es de 1 a 5 :

1. = Excelente
2. = Buena
3. = Regular
4. = Mala
5. = Pésima

5. Color de la semilla :

El color de la semilla se selecciona de acuerdo al gusto del consumidor y a las exigencias de cada país.

6. Criterios de selección al momento de cosechar en progenies F_2 :

- a. Cada progenie tiene un número indeterminado de surcos dependiendo de la cantidad de semilla disponible.
- b. Primera selección individual de plantas por cruza en base a color de grano y adaptación.
- c. Segunda selección en plantas anteriormente seleccionadas en base a los criterios descritos en el numeral b.
- d. Recuento de plantas seleccionadas y colocando en una bolsa de papel kraft su respectiva identificación.
- e. Trilla de plantas seleccionadas.
- f. Sembrar nuevamente la semilla cosechada y realizar evaluaciones posteriores hasta donde sea necesario, y en esta forma obtener materiales deseables de acuerdo a los objetivos buscados.

E. Técnicas de cruzamiento de frijol

Las técnicas más conocidas para la hibridación del frijol son :

- a. Hibridación por emasculación con el estigma cubierto
- b. Hibridación por emasculación con el estigma desnudo
- c. Hibridación sin emasculación.

A continuación se describe la técnica más común de hibridación :

Hibridación por emasculación con el estigma cubierto

Lo básico de esta técnica consiste en emascular el botón floral madre y luego polinizar dejando las alas para protección del botón.

Pasos :

1. Emasculación del botón floral madre y luego polinizar dejando las alas para protección del botón.
2. Finalizada la emasculación, con las pinzas se remueve una flor recientemente abierta de la planta seleccionada como planta padre.
3. Las alas y el estandarte de la flor padre se halan en sentidos opuestos, logrando así que emerja completamente el estigma.
4. Con las pinzas se arranca el estigma y se frota con las anteras de la misma flor para impregnarlo con polen. Luego se trasladada cuidadosamente hacia el botón floral madre emasculado.
5. Frotar varias veces el estigma padre impregnado de polen, sobre el estigma del botón floral madre. Para aumentar las probabilidades de éxito en la fecundación, se deja dentro del botón floral madre el estigma proveniente de la flor que ha servido como progenitor masculino.

6. Se procede a cerrar el botón ya polinizado desdoblado los pétalos llamados alas; luego se desdobra el estandarte, quedando así cerrado el botón.
7. La flor fecundada se marca con una etiqueta, en la cual se especifica, en una de sus caras la identificación de los progenitores, en la otra cara, se escribe la fecha de polinización y las iniciales del nombre del polinizador.
8. Colocar la etiqueta en el botón recientemente polinizado.

Antes de realizar nuevas polinizaciones se debe lavar las pinzas con alcohol para impedir la contaminación con polen extraño.

La técnica de hibridación por emasculación con el estigma cubierto alcanza una eficiencia de 50%. Significa que de cada 100 polinizaciones efectuadas se obtienen 50 efectivas.

Aplicación del cruzamiento:

También se planificó y se realizó una serie de cruzamientos de frijol común rojos y negros con el objeto de incorporar resistencia a sanidad vegetal especialmente para las enfermedades de importancia en El Salvador. Estas cruzas se realizaron en el campo y fueron las siguientes:

Cruzas de frijol rojo:

BAT 44 x BAT 789

BAT 45 x BAT 789

A 21 x BAT 41
x BAT 93
x BAT 47
x BAT 202
x BAT 789
x BAT 821
x BAT 859
x BAT 897
x BAT 972
x BAT 1039
x BAT 1040
x BAT 1138
x BAT 1155
x BAT 25
x DOR 73

BAT 47 x BAT 789
x BAT 859
x BAT 972
x BAT 1039
x BAT 1040
x BAT 1155
x BAT 202

BAT 897 x BAT 41
x BAT 972
x BAT 1155
x BAT 93

BAT 47 x BAT 789
x BAT 859
x BAT 972

BAT 47 x BAT 1039
x BAT 1040
x BAT 1155
x BAT 202

Cruzas de frijol negro:

♀

♂

DOR 13 x G01753
x BAT 72 y retrocruzarlas
x BAT 271

♂

DOR 13 x BAT 450
x G06413

♀

P 459 x G06413
x BAT 450
x DOR 13

♀

DOR 41 x BAT 450
x G06413

♀

DOR 42 x BAT 450
x G06413

♀

G06413 x P 709

x G01753

x EMP 40

x EMP 51

x BAT 241

El último objetivo está relacionado con la obtención de material de frijol común rojo y negro proporcionados por CIAT a través del programa de Mejoramiento para resistencia a sanidad vegetal. Estos materiales fueron enviados al CENTA (Centro Nacional de Tecnología) con fecha 25 de noviembre de 1979. Los materiales son los siguientes:

Frijol rojo:

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1. BAT 25 | 11. BAT 1014 | 21. BAT 1178 |
| 2. BAT 41 | 12. BAT 1015 | 22. BAT 1180 |
| 3. BAT 44 | 13. BAT 1016 | 23. BAT 896 |
| 4. BAT 47 | 14. BAT 1039 | 24. BAT 1102 |
| 5. BAT 93 | 15. BAT 1040 | |
| 6. BAT 789 | 16. BAT 1138 | |
| 7. BAT 859 | 17. BAT 1155 | |
| 8. BAT 897 | 18. A 21 | |
| 9. BAT 1012 | 19. A 22 | |
| 10. BAT 1013 | 20. DOR 73 | |

Frijol negro:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. DOR 13 78 VEF 1054 | 4. DOR 44 |
| 2. DOR 41 79 VEF 194 | 5. DOR 45 79 VEF 240 |
| 3. DOR 42 79 VEF 195 | 6. DOR 47 |

7. DOR 55
8. DOR 56
9. DOR 57
10. DOR 58
11. DOR 59
12. BAT 76 78 VEF 2031
13. BAT 78 VEF 1176
14. BAT 10 78 VEF 2150
15. P 459 (Jamapa)
16. P 511
17. P 17
18. P 518
19. P 566 (Porrillo Sintético)
20. P 709 (Turrialba 1)
21. G06413 78 VEF 2210
22. G01753 78 VEF 1841
23. EMP 9
24. EMP 22
25. EMP 40
26. EMP 42
27. EMP 51
28. BAT 245
29. BAT 675
30. BAT 72
31. BAT 271
32. P 675 (ICA PIJAO)

Todos estos materiales fueron enviados a El Salvador para probar en nuestra zona de experimentación los que mejor se adapten y en esta forma continuar trabajando con ellos

CUARTA PARTE

IV. CONCLUSIONES

1. El adiestramiento recibido fue muy bueno ya que se llevó la práctica a la par de la teoría.
2. El asesor mostró mayor interés al transferir sus conocimientos técnico-prácticos.

QUINTA PARTE

V. RECOMENDACIONES GENERALES

1. Organizar adiestramientos de tal forma que exista personal que oriente y dirija a los becarios en su respectiva disciplina.
2. Presentar al becario el plan de trabajo que realizará durante su adiestramiento para evitar pérdida de tiempo tanto al asesor como al becario.
3. Si se cumple con los numerales 1. y 2., el becario estará dispuesto a solucionar problemas agrícolas propios de su país.

NOTA: Debido a la suspensión de la beca por parte del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria CENTA - El Salvador prorrogada hasta febrero 15, no fué posible terminar el trabajo extra designado por el asesor Steven Temple, cuyo título es: "Determinación de la herencia del color de la testa y sus implicaciones en el manejo".