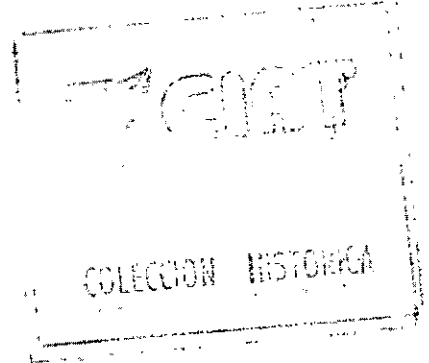


SB
327
P32



REUNION DE TRABAJO

~~LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL COMUN,~~ Phaseolus vulgaris, EN AMERICA LATINA

Lugar: CIAT, Cali, Colombia

Fecha: Junio 6 - 10, 1988

1988
6/10/88

028698

Documento de Trabajo elaborado por:

MARCIAL ANTONIO PASTOR-CORRALES

CITACION CORRECTA:

PASTOR-CORRALES, M.A., (Ed.) 1992, La Antracnosis del frijol común, *Phaseolus vulgaris*, en América Latina, Documento de trabajo No. 113. 251 p.p. Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia.



PRESENTACIONES

1. La Antracnosis de frijol y objetivos del Taller de trabajo. Marcial A. Pastor-Corrales, M. M. Otoya, G. Castellanos y L. Afanador. Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia. 1
2. Antracnose do feijoeiro no estado de Santa Catarina, Brasil, Ricardo Silveiro Balardin, EMPASC, Chapecó, SC, Brasil. 26
3. *Phaseolus vulgaris* L. e *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. No estado do Paraná. J. R. Menezes, IAPAR, Londrina, PA, Brasil. 39
4. Situação atual da cultura de feijoeiro no estado de Sao Paulo. Margarida Fumiko Ito, IAC, Campinas, SP, Brasil. 57
5. Situação atual da cultura de feijoeiro e da antracnose no estado do Espiritu Santo, Brasil. José Aires Ventura, Helcio Costa, EMCAPA, Vitória, ES, Brasil. 69
6. Antracnose do feijoeiro no estado do Minas Gerais. Maria Cristina del Peloso. UFV, Viçosa, MG, Brasil. 86
7. Revisão critica de estudos da especialização do *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. Carlos Rava, CNPAF, Goiania, GO, Brasil. 109
8. Situação da cultura de feijao em Pernambuco. Antonio Félix da Costa, IPA, Recife, PE, Brasil. 135
9. Situación de la producción de fríjol en Costa Rica. Carlos Manuel Araya, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 144

10. El cultivo de frijol en Mexico. José de Jesús Aceves Rodríguez, 157
INIFAP, Tepatitlán, JA, Mexico.
11. El cultivo del frijol en el Oriente Antioqueño. Alberto Román, 170
ICA, Rionegro, Antioquia, Colombia.
12. Situación actual del frijol en los departamentos de Cuzco y 173
Apurímac, Perú. Mirhiam Gamarra Flores. INIAA, Cuzco, Perú.
13. Situación de la producción del frijol y la antracnosis en la Sierra 180
del Norte del Perú. Segundo Terrones Cotrina, Cajamarca, Perú.
14. Breeding common bean for resistance to anthracnose. S. P. Singh, 198
M. A. Pastor-Corrales, A. Molina and M. M. Otoyá. Programa de
Frijol, CIAT, Cali, Colombia.
15. Variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum*, el agente 212
causal de la antracnosis del frijol y una propuesta para su
estandarización. M. A. Pastor-Corrales, Programa de Frijol, CIAT,
Cali, Colombia.
16. Recomendaciones y Acuerdos del Primer Taller de Antracnosis del 241
frijol en América Latina. Resumen preparado por M. A. Pastor
Corrales.

PARTICIPANTES

BRASIL

JOSE ROBERTO DE MENEZES
Fitopatopatólogo
IAPAR
Londrina, PA

VANIA MODA-CIRINO
Mejoradora
IAPAR
Londrina, PA

MARGARIDA FUMIKO ITO
Fitopatóloga
IAC
Campinas, SP

JOSE AIRES VENTURA
Fitopatólogo
EMCAPA
Vitoria, ES

RICARDO BALARDIN
Fitopatólogo
EMPASC
Chapecó, Brasil

ANTONIO FELIX DA COSTA
Fitopatólogo
IPA
Recife, PE

MARIA CRISTINA DEL PELOSO
Profesora Universitaria
Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, MG

CARLOS AGUSTIN RAVA
Fitopatólogo
EMBRAPA/CNPAP
Goiania, GO

JOSE EMILSON CAROSO, PhD
Fitopatólogo
EMBRAPA/CNPAP
Goiania, GO

COLOMBIA

GUSTAVO GRANADA, PhD
Fitopatólogo
ICA
Palmira, Valle

GILBERTO BASTIDAS
Fitomejorador
ICA - CNI
Palmira, Valle

OMAR GUERRERO
Fitopatólogo
ICA
Pasto, Nariño

ALBERTO DE JESUS ROMAN
Fitomejorador
ICA
Rionegro, Antioquia

COSTA RICA

CARLOS MANUEL ARAYA
Fitopatólogo
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica

MEXICO

JOSE DE JESUS ACEVES RODRIGUEZ
Fitopatólogo
INIFAP
Tepatitlán, Jalisco

NICARAGUA

LORENA JARQUIN
Fitopatologa
MIDINRA
Managua, Nicaragua

LAZARO NARVAEZ
Fitomejorador
MIDINRA
Managua, Nicaragua

PERU

SEGUNDO TERRONES

Fitopatólogo

INIAA

Lima, Perú

MIRIHAN GAMARRA

Fitopatólogo

INIAA

Lima, Perú

CIAT

MARCIAL ANTONIO PASTOR-CORRALES

Fitopatólogo

SHREE SINGH

Fitomejorador

STEVE BEEBE

Fitomejorador

OSCAR ERAZO

Asistente Fitopatología

MARIA MERCEDES OTOYA

Asistente Fitopatología

GUILLERMO CASTELLANOS

Técnico Fitopatología

ALBEIRO MOLINA

Asistente Mejoramiento

GUILLERMO GALVEZ

Fitopatólogo

CIAT/IICA

Lima, Perú

ENTIDADES PARTICIPANTES

INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANA
IAPAR
Rodovia Celso Garcia Cid - Km 375
Caixa Postal 1331
86100 Londrina, Paraná
Brasil

Teléfono: (0432) 261525

INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS
IAC
Avenida Barão de Itapura, 1481
Caixa Postal 28
13020 Campinas, SP
Brasil

Teléfono: (0192) 315422

EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUARIA
EMCAPA
Caixa postal 391
29000 Vitória, Espírito Santo
Brasil

Teléfono: (027) 5481181
Télex: 027 2757

EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUARIA
EMPASC
Caixa postal 791
Chapecó, Brasil

Teléfono: (0497) 223732

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUARIA
IPA
Avenida General San Martín, 1371 - Bonjã
Caixa Postal 1022
50000 Recife, Pernambuco
Brasil

Teléfono: (081) 2270500

UNIVERSIDAD FEDERAL DE VIÇOSA
36570 Viçosa, mINAS gERIAS
Brasil

Teléfono: (031) 899-2620
Télex: 031 - 1587

EMBRAPA / CNPAF
Caixa postal 179
74000 Goiania, Goiás
Brasil

Teléfono: (062) 261-3022

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
ICA
Apartado Aéreo 233
Palmira, Valle
Colombia

Teléfono: (922) 28162/65

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
ICA
Apartado Aéreo 339
Pasto, Nariño
Colombia

Teléfono: 33532 / 32318

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
ICA
Apartado Aéreo 100
Rionegro, Antioquia
Colombia

Teléfono: (94) 2714875 / 2712459

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Apartado postal 86
300 Heredia,
Costa Rica

Teléfono: 376363

INIFAP
Apartado postal 56
Tepatitlán, Jalisco
México

Teléfono: 20355

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA
MIDINRA
Km 12 1/2, Carretera Norte
Apartados 2648/2680/5377
Managua,
Nicaragua

Teléfono: 31340

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL
INIAA
Fitopatología de Frijol
Avenida Guzmán Blanco 309
Lima 1,
Perú

Teléfono: 355050

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
CIAT
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia

Teléfono: 675050

CIAT / IICA
Apartado 14-0185
Lima 14,
Perú

Teléfono: (51) 14 229114
Télex: 25672
Fax: (51) 14 351570

LA ANTRACNOSIS DEL Fríjol Y LOS OBJETIVOS DEL TALLER DE TRABAJO

Marcial A. Pastor-Corrales, M. M. Otoya, G. Castellanos
y L. Afanador*

Introducción

La antracnosis es probablemente la enfermedad más importante del frijol común, *Phaseolus vulgaris*. La enfermedad tiene distribución mundial, sin embargo, causa mayores daños en zonas templadas y subtropicales que en las tropicales. La antracnosis puede causar daños muy severos y pérdidas totales del rendimiento, sobretodo cuando se siembra semilla infectada de una variedad susceptible, la enfermedad empieza temprano en el ciclo del cultivo y las condiciones favorables a la antracnosis prevalecen por mucho tiempo. La antracnosis también afecta la calidad del grano así como la de la vaina, lo que es muy importante si el frijol se consume verde o como habichuela. Además, el patógeno se transmite por semilla.

Se han reportado pérdidas en frijol por causa de la antracnosis en muchos países del mundo (Chaves, 1980). En América Latina la enfermedad ocurre y es importante en el NorOeste de Argentina; en la mayoría de los estados frijoleros de Brasil, sobretodo en el Sur y Centro: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Sao Paulo, Espiritu Santo, Minas Gerais, Y Goias entre otros; aunque también ocurre en otros estados; en la zona andina de Perú, Ecuador y Colombia; en las zonas de clima fresco o regiones altas de América Central: Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Guatemala; en México sobre todo en el altiplano: Zacatecas, Durango, Jalisco, Valle de Mexico y en la Sierra de Chihuahua; en las partes montañosas de los países del Caribe y cuando ocurren temperaturas bajas en la República Dominicana, Haití y Cuba. La enfermedad también ocurre, pero es menos importante en Estados Unidos y Canadá, así como en Europa donde en algunos años ha

* Fitopatólogo, Laboratorista, Técnico 2 y Asistente, respectivamente. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia, L. Afanador

causado pérdidas sobretodo en Holanda y Francia. En Africa, la antracnosis es muy importante en la región de los grandes lagos: en Rwanda, Burundi y en la región Kivu de Zaire; también en Kenya, Uganda, Tanzania y otros países.

La importancia de la antracnosis disminuyó considerablemente tanto en Europa como en Estados Unidos y Canadá desde que se empezó a utilizar semilla libre del patógeno y variedades resistentes. La producción de semilla limpia, libre del patógeno en zonas donde la antracnosis no ocurre, (en el estado de Idaho), contribuyó a que la antracnosis ya pierda su importancia en Estados Unidos, sobre todo en los Estados del Este (Zaumeier and Thomas, 1957).

Agente Causal de la Antracnosis

El hongo que causa la antracnosis, *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., es miembro de los hongos imperfectos o subdivisión Deuteromycotina. La autoridad científica del hongo ha sido una fuente de controversia porque también se usa otra autoridad: *C. lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Briosi & Cav. (Stevenson, 1956).

Existen varias publicaciones con descripciones adecuadas de la etiología del patógeno de la antracnosis, (Chaves, 1980; Mordue, 1975; Pastor-Corrales and Tu, 1988; Sutton, 1980). Por esa razón, aquí sólo se mencionarán algunos aspectos importantes.

La temperatura óptima para el crecimiento del hongo en cultivo es 22.5° C y la producción de conidias es favorecida en temperaturas entre 14- 10° C y severamente limitada a temperaturas mayores de 30° C (Zaumeier & Thomas, 1957). Los aislamientos tienden a perder viabilidad y patogenicidad cuando se transfieren con frecuencia; por lo que es necesario reaislarlos de plantas inoculadas o almacenarlo a bajas temperaturas.

El estado sexual o perfecto del hongo, peritecio y ascas, han sido reportados sólo dos veces (Chaves, 1980). El nombre del estado sexual es *Glomerella cingulata*.

Epidemiología

La antracnosis es una enfermedad de clima fresco, alta humedad relativa y lluvias frecuentes. La infección del hongo es favorecida por temperaturas entre 13 y 26° C con un óptimo de 17°C. Tanto la infección como el desarrollo del hongo son retardados o inhibidos en temperaturas menores de 7°C ó mayores de 33°C. Alta humedad relativa, mayor de 92% y una lamina de agua se requiere durante todos los estados de la germinación de esporas, incubación y esporulación. Lluvias moderadas a intervalos frecuentes, acompañados de corrientes de viento que resulten en salpique son muy importantes para la diseminación de las conidias a cortas distancias y para que la antracnosis se convierta en una epidemia severa.

La semilla infectada es quizás la forma más importante de supervivencia del hongo de la antracnosis del fríjol y la manera más eficiente de diseminar el patógeno, sobretodo a largas distancias. El hongo también sobrevive en los residuos de cosecha y puede ser diseminado por los útiles de labranza, insectos, animales y el hombre, sobretodo durante las labores de labranza.

Variación Patogénica

En 1911, Barrus reportó que algunas variedades de fríjol eran resistentes mientras que otras eran susceptibles al patógeno de la antracnosis. En 1918, el mismo Barrus reportó por primera vez que *Colletrotrichum lindemuthianum* era patogénicamente variable y que los aislamientos se podían dividir en dos razas que él denominó Alfa y Beta. Desde esa fecha, se han realizado un gran número de reconocimientos por diferentes investigadores de muchas regiones fríjolerías del mundo con el objetivo de identificar la distribución y prevalencia de razas del patógeno de la antracnosis. Los resultados reportados, claramente demuestran que *C. lindemuthianum* tiene una amplia variación patogénica. Las razas del hongo pueden variar de un lugar a otro y aún dentro de un

mismo lugar; sin embargo, muchos de los resultados de variación patogénica no son comparables porque los investigadores han utilizado diferentes grupos de variedades de frijol diferenciadoras de *C. lindemuthianum*. Así mismo se han utilizado diferentes designaciones para nombrar las razas; consecuentemente, es posible que algunos aislamientos reportados como pertenecientes a la misma raza, sean en realidad razas diferentes o que algunas razas con nombres diferentes sean la misma raza. En otra presentación de este mismo taller de trabajo, titulada "Variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum*, el agente causal de la antracnosis del frijol y una propuesta para su estandarización" por M.A. Pastor-Corrales, se discute la amplia variación de *C. lindemuthianum*, con énfasis en la variación reportada para América Latina.

Lo que ahora es evidente es la necesidad de tener un mismo grupo de variedades de frijol para los estudios de variación patogénica de *C. lindemuthianum*. También es importantísimo poder tener un sistema uniforme de la designación de razas, a fin de poder coordinar los esfuerzos de los diferentes investigadores y sobretodo para poder comparar datos, intercambiar resultados y germoplasma de frijol. En la otra presentación anteriormente mencionada, se hace una propuesta para la utilización de un grupo de variedades de frijol diferenciales de la variación patogénica de *C. lindemuthianum* y de un sistema para la designación de razas.

Medidas de Control o Manejo de la Antracnosis

La antracnosis se puede manejar utilizando una serie de medidas que incluye Cuarentenas, prácticas culturales, utilización de fungicidas y resistencia. Básicamente, la severidad de la antracnosis es muy influenciada por la variedad o variedades que se siembren, el sistema de cultivo y por las condiciones ambientales de la localidad. Entonces, la utilidad de cada medida de control o manejo de la antracnosis del frijol, va a depender de la severidad de la enfermedad, su importancia económica, recurrencia y muchos otros factores climáticos, biológicos, edáficos, económicos y aún políticos.

Las cuarentenas, sirven para prevenir que la enfermedad no sea introducida a una localidad donde la enfermedad aún no existe a pesar de que se siembren variedades susceptibles y que las condiciones climáticas son favorables a la antracnosis. En práctica, las cuarentenas no son muy útiles en América Latina, porque hay mucho movimiento ilegal (de contrabando por ejemplo), de semillas de un lugar a otro y porque la antracnosis ya ocurre en la mayoría de zonas fríjoleras de América Latina con clima favorable para su desarrollo. Lo que sí se puede evitar es la introducción de aislamientos diferentes, más virulentos y que aún no están presentes en una región dada.

Las prácticas culturales más importantes son la utilización de semillas libres del patógeno y la rotación de cultivos. Hay varias maneras de producir semilla libre del patógeno, pero una de las más importantes es la producción de semilla en una área con condiciones desfavorables a la antracnosis, o sea en áreas con muy baja humedad relativa, poca o ninguna precipitación fluvial y temperaturas iguales a mayores a 26°C. Otra manera es producir semilla en casas de malla, pero así sólo se puede producir cantidades muy pequeñas de semilla. También es posible producir semilla limpia en el campo sembrando fuera de la época de lluvias. La rotación de cultivos permite que los residuos de cosechas infectados con el hongo se descompongan y el inóculo que inicia la enfermedad se reduzca drásticamente o desaparezca. El tiempo que toma para que los residuos de cosecha se descompongan varían de un lugar a otro dependiendo de las condiciones ambientales, de los microorganismos en el suelo, del suelo mismo etc.

Los fungicidas de contacto así como los sistémicos, son utilizados en algunas regiones fríjoleras, pero su uso no es muy difundido en América Latina, ni en Africa. En la mayoría de los casos, los fungicidas se aplican al follaje o sirven para tratar la semilla.

El resto de esta sección, será sobre el manejo de la antracnosis a través de la resistencia (Tabla 1).

En el CIAT, la investigación que se hace para el manejo de la antracnosis del fríjol

enfatisa la resistencia como el componente más importante de esta estrategia de manejo integrado que también incluye prácticas culturales y la utilización de mezclas de variedades sobretodo para la región de los grandes lagos de Africa. En el CIAT el trabajo de resistencia es conducido en conjunto por las secciones de fitopatología y mejoramiento del programa de frijol (Tabla 2).

En la sección de Fitopatología las principales actividades de investigación sobre resistencia a la antracnosis del frijol son:

1. Identificación de nuevas fuentes de resistencia. (Tabla 3) se hace con el objetivo principal de utilizar la mayor diversidad genética posible en los cruzamientos que se hacen por resistencia al patógeno de la antracnosis. Se hace mucho esfuerzo en ampliar la base genética del frijol, utilizando un gran número de fuentes de resistencia que son diferentes en su origen; color, tamaño y brillo de grano; habito de crecimiento y en los genes de resistencia. A la fecha, ya se han evaluado miles de accesiones del banco de germoplasma del CIAT tanto en el campo, en varias localidades, como en el invernadero (Schwartz et al., 1982) (Tabla 4). La razón principal de buscar nuevas y diferentes fuentes de resistencia es la amplia variación patogénica que posee *Colletotrichum lindemuthianum* así como la susceptibilidad en algunas localidades y a aislamientos individuales en el invernadero, de las fuentes de resistencia que se han reportado en Europa. En este continente es donde quizás se ha hecho el mayor esfuerzo por identificar fuentes de resistencia. Algunas de las fuentes de resistencia más conocidas reportadas por investigadores europeos como por ejemplo Cornell 49242, que posee el gen de resistencia a la antracnosis ARE, así como México 222 que tiene el gen Mexique I, TO que posee el gen Mexique II y TU el gene Mexique III (Fouilloux, 1979) son todos susceptibles a aislamientos de *C. lindemuthianum* procedentes de Colombia, Brazil, Costa Rica y México. Por esa razón se buscan nuevas y mejores fuentes de resistencia, en lo posible tratando de identificar fuentes con resistencia que no sea especifica a una o varias razas. Inicialmente, las accesiones del banco se evalúan en Popayán, Colombia donde se

descartan todas las accesiones susceptibles. Popayán tiene condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la antracnosis. Las accesiones con reacción de resistencia o intermedia se reevalúan en Popayán en parcelas más grandes. En todos los casos se utilizan testigos y se hacen inoculaciones con una mezcla de aislamientos obtenidos localmente. Posteriormente, las entradas con resistencia o reacción intermedia se evalúan en otras localidades de Colombia, así como en el invernadero. Las mejores accesión por su reacción de resistencia o intermedia al patógeno de la antracnosis, así como por su buena adaptación y otros caracteres agronómicos pasan a formar parte del Vivero Internacional de antracnosis (IBAT) (Tabla 5). En este vivero también entran líneas avanzadas generadas a través de mejoramiento que han sido ampliamente evaluadas en varias localidades ya aislamientos individuales en el invernadero. El IBAT se evalúa, en colaboración con los investigadores de los programas nacionales en muchas localidades de América Latina y Africa. En el Apendix, las Tablas 6-9, muestran algunas líneas y variedades de frijol con resistencia a *C. lindemuthianum*, evaluadas tanto en el campo como en el invernadero. Algunas entradas son : A 193, A 321, A 373, A 381, A 475, A 483, G 811, G 984, G 2333, G 2338, G 2641, G 3367, AB 136, Evolutie, Ecuador 1056 (G 12488), K 2, Princor y Gloriabamba, entre otras. En otra sección de este taller, (Singh et al., 1988) discute el mejoramiento del frijol por resistencia a la antracnosis.

2. Estudios de Variación Patogénica. Se hacen en estrecha colaboración con investigadores de programas nacionales y tienen como objetivo principal generar información sobre la magnitud de la variación patogénica de *C. lindemuthianum* y la prevalencia e importancia de las diferentes variantes patogénicas del hongo de la antracnosis de una región a otra. Las variantes patogénicas de *C. lindemuthianum* han sido hasta ahora denominadas como razas. También se pueden denominar como Patotipos, que según Robinson (1987) se define como una población del patógeno en la que todos los individuos tienen una misma habilidad o característica patogénica en común.

En otra sección de este Taller de Trabajo titulada "Variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum*, el agente causal de la antracnosis del frijol y una propuesta para su estandarización por M.A. Pastor-Corrales, se discute la variación de *C. lindemuthianum*.

3. Estudios de mecanismos de resistencia. Tradicionalmente en Europa así como en Estados Unidos y Canadá muchos de los estudios de resistencia en Frijol al patógeno de la antracnosis se han conducido en condiciones de invernadero. Inicialmente, los primeros trabajos que se condujeron en el CIAT se hicieron utilizando la metodología europea. Fue así como se identificó las líneas BAT 44, BAT 841, Amapola del camino, entre otras, que fueron evaluadas por el Dr. E. Drifjhout del Instituto para el mejoramiento de especies hortícolas (IVT), Wageningen, Holanda, (Drifjhout, E. 1980, 1981) como resistentes a todas las razas de *C. lindemuthianum* que se tenían en Europa y que incluía Alfa, Beta, Gama, Delta, Lambda, Kapa, Iota, Epsilon Kenya, Alfa Brasil y C236. Estas tres últimas razas procedían de Africa y América Latina respectivamente (Tablas 10 y 11). Estas líneas habían sido también evaluadas como resistentes en el campo en Colombia; sin embargo, cuando se evaluaron en condiciones de campo en el altiplano de México en 1982, todas fueron susceptibles (Tabla 7). Además algunas líneas como Ecuador 1056 y Ancash 66, entre otras, evaluadas como susceptibles a todos los mismos aislamientos utilizados anteriormente en el invernadero, eran resistentes en condiciones de campo en todos los lugares donde se les evaluó. Estos resultados definitivamente indicaban la necesidad de estudiar con más cuidado y comparar la reacción a *C. lindemuthianum* del germoplasma de frijol en estado de plántula con la reacción de planta adulta. Así mismo, los resultados sugerían que cuando se hacen evaluaciones de la reacción de germoplasma de frijol al patógeno de la antracnosis sólo en el invernadero y en estado de plántula, es posible descartar germoplasma que tiene reacción de resistencia en muchos lugares en condiciones de campo, como es el caso con el ya mencionado Ecuador 1056. Esta accesión que tiene su origen en el Ecuador y conocida también como G12488 o como ICA

Llanogrande ha sido evaluada como resistente en condiciones de campo en muchos países en las Américas y Africa. Los resultados que se han obtenido de los ensayos conducidos tanto en el campo como en el invernadero estudiando los mecanismos de resistencia en frijol a *C. lindemuthianum* sugieren por lo menos cuatro mecanismos diferentes (Tabla 13). Un mecanismo es el que tienen las accesiones como ECUADOR 1056, que son resistentes a la antracnosis en condiciones de campo en muchas localidades donde se han evaluado, pero son susceptibles en estado de plántula en el invernadero. A este mecanismo nosotros le llamamos resistencia de planta adulta, porque en el invernadero a medida que la planta crece su reacción de susceptibilidad disminuye hasta llegar a ser casi inmune en plantas adultas (Figura 1). El otro mecanismo es el de accesiones como G2333 que son resistentes en todas las localidades del campo donde se han evaluado, así como en el invernadero en estado de plántula todos los aislamientos probados. El tercer mecanismo es de resistencia específica, o sea de resistencia a unos aislamientos del patógeno y no a otros, tanto en el campo como en el invernadero; Cornell 49242 tiene este mecanismo. El cuarto mecanismo es de las accesiones que son susceptibles en estado de plántula a la gran mayoría de aislamientos en el invernadero así como en la mayoría o en todas las localidades de campo donde se les ha evaluado. Por último hay accesiones que tienen resistencia intermedia tanto en el campo como en el invernadero.

También se han realizado una serie de ensayos sobre resistencia inducida o protección cruzada utilizando aislamientos no virulentos y extracto de plantas. En ambos casos se han tenido resultados muy positivos (Tablas 14 y 15). Así mismo se han hecho ensayos en el invernadero inoculando plántulas de diferentes líneas de frijol con diferentes mecanismos de resistencia. Los resultados aún preliminares sugieren que haciendo una sola inoculación, es posible diferenciar entre las accesiones con resistencia muy específica a una o pocas razas de *C. lindemuthianum* de aquellas accesiones con resistencia también específica pero a muchísimas razas o sea que tienen resistencia muy amplia (Tabla 16).

OBJETIVOS DEL TALLER DE TRABAJO SOBRE LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL, *Phaseolus vulgaris*, EN AMERICA LATINA

En esta reunión donde estamos fitopatólogos y fitomejoradores de los programas nacionales de Brasil, Perú, Colombia, Costa Rica, Nicaragua, México y del programa de frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es una gran oportunidad para discutir y evaluar el estado actual de la investigación de la antracnosis del frijol, quizás la enfermedad más importante de este cultivo por los daños económicos que causa y por su amplia distribución mundial.

Los principales objetivos de este taller son:

1. Evaluar la situación actual de la antracnosis en las principales regiones frijoleras de América Latina donde esta enfermedad es importante.
2. Evaluar la situación actual del mejoramiento en frijol por resistencia a *Colletotrichum lindemuthianum*. Aquí se presentará información sobre las nuevas fuentes de resistencia, su reacción en diferentes regiones frijoleras del mundo, y se discutirá todos los aspectos seleccionados con la fitopatología y el mejoramiento en frijol por resistencia a la antracnosis.
3. Establecer una serie internacional de variedades de frijol para los estudios de variación patogénica de *C. lindemuthianum* o sea para la identificación y monitoreo de razas del patógeno de la antracnosis en las principales regiones frijoleras de América Latina y del resto del mundo. De esta manera será posible por primera vez, poder comparar resultados e intercambiar información sobre la distribución y prevalencia de las diferentes razas de *C. lindemuthianum*. Los resultados de los estudios de variación patogénica que sean comparables permitirán hacer el trabajo de mejoramiento en frijol a la antracnosis mucho más eficiente.

4. Definir los problemas actuales con la antracnosis del frijol y establecer prioridades de investigación.

5. Fortalecer la cooperación internacional entre los investigadores en los programas estatales, nacionales e internacionales.

REFERENCIAS

- Barrus, M.F. 1911. Variation of varieties of beans in their susceptibility to anthracnose. *Phytopathology* 1:190-195
- Barrus, M.F. 1918. Varietal susceptibility of beans to Strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) B. & C. *Phytopathology* 8: 589-614.
- Chaves, G. 1980. Anthracnosis. p. 37-53. En: Problemas de Producción del frijol: Enfermedades, Insectos, limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. H. F. Schwartz and G.E. Galvez (editors). CIAT. Series 09EB-1. Cali, Colombia. 424 p.
- Drifjhout, E. 1980. Annual Report for 1980. Collaborative Research Project IVT-CIAT. Institute for Horticultural Plant Breeding, Wageningen, Netherlands. 6 pp.
- Drifjhout, E. 1981. Annual Report for 1981. Collaborative Research Project IVT-CIAT. Institute for Horticultural Plant Breeding, Wageningen, Netherlands, 8 pp.
- Fouilloux, G. 1979. New races of bean anthracnose and consequences on our breeding programs. pp. 221-235. In: Diseases of Tropical Food Crops. H. Maraite and J.A. Meyer, eds. Univ. Catholique de Louvain-La-Neuve, Belgium.
- Menezes, J.R. 1985. Variabilidade Patogenica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. EM *Phaseolus vulgaris* L. M.S. Thesis, Universidad de Brasilia, Brasilia, D.F. Brazil, 65 p.
- Mordue, J.E.M. 1975. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria. Nos. 315, 316.

- Pastor-Corrales, M.A., G.A. Llano, L. Afanador, and G.Castellanos. 1985 Disease resistance mechanisms in beans to the anthracnose pathogen. *Phytopathology* 75: 1176 (Abstract).
- Pastor-Corrales, M.A., and J.C. TU. 1988. Anthracnose. In: H.F. Schwartz and M.A. Pastor-Corrales, (Editors). *Production problems in beans*. CIAT, Cali, Colombia (in Press).
- Robinson, R.R. 1987. *Host Management in Crops Pathosystems*. MacMillan publishing company, New York. 263 p.
- Schwartz, H.F., M.A. Pastor-Corrales, and S.P. Singh. 1982. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *Euphytica* 31: 741-754.
- Singh, S.P., M.A. Pastor-Corrales, A. Molina, and M.M. Otoyá. 1988. Breeding common bean for resistance to Anthracnose. Presentado en el Taller de Trabajo sobre la antracnosis del frijol, *Phaseolus vulgaris* en América Latina. CIAT: Junio 6-10, 1986, Cali, Colombia.
- Sutton, B.C. 1980. *The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia acervuli stromata*. Commonwealth mycological Institute, Kew, Surrey, England.

Tabla 1. Estrategia de manejo de enfermedades del frijol

Manejo integrado con mucho énfasis en mejoramiento por resistencia, pero también considerando prácticas culturales, uso de mezclas (Africa), uso de productos químicos

Tabla 2. Manejo de la antracnosis del frijol por resistencia

FITOPATOLOGIA

1. Estudios de variación patogénica del hongo
2. Identificación de fuentes de resistencia
3. Estudios de mecanismos de resistencia. Resistencia inducida, etc.

MEJORAMIENTO

1. Mejoramiento de las fuentes de resistencia
2. Recombinación de varias fuentes o mecanismos de resistencia
Transferencia de resistencia a cultivares comerciales
- 3.

FITOPATOLOGIA - MEJORAMIENTO

1. Evaluación de poblaciones segregantes. Líneas avanzadas
 2. Selección de líneas con resistencia y grano comercial
 3. Estudios de herencia de resistencias. Mecanismos de resistencia, etc.
-

Tabla 3. Resistencia a la antracnosis del frijol

- El principal objetivo de la estrategia de mejoramiento por resistencia a la antracnosis del frijol es ampliar la base genética a través de la utilización de una gran diversidad de fuentes y mecanismos de resistencia.
 - Entender los mecanismos de resistencia que confieren durabilidad/estabilidad.
-

Tabla 4. Accesiones de frijol del Banco de Germoplasma del CIAT reportadas como resistentes a la antracnosis.

Accesión	País de origen	Hábito	Grano		Reacción*					
			Tamaño	Color	1	2	3	4	5	6
G 2323	México	IV	Pequeño	Rojo	R	R	R	R	R	R
G 2338	México	IV	Mediano	Negro	R	R	R	R	R	R
G 2641	Guatemala	III	Mediano	Pinto	R	R	R	R	R	R
G 2696	Venezuela	III	Pequeño	Negro	R	R	R	I	R	R
G 3367	México	IV	Pequeño	Crema	R	R	R	R	R	R
G 3993	Costa Rica	IV	Pequeño	Crema	R	R	R	R	R	R
G 4032	Costa Rica	IV	Pequeño	Crema	R	R	R	R	R	R
G 4630	México	III	Mediano	Café rayado	R	R	R	R	R	R
G 5653	Ecuador	IV	Mediano	Rosado	R	I	R	I	R	R
G 10921	Guatemala	I	Pequeño	Negro	R	R	R	I	I	I

* 1 = Campo, Popayán, Colombia. 2-6: Invernadero; 2 = Popayán; 3 = Otros Col.; 4 = A. Brasil; 5 = C236; 6 = K,LM, I de Europa.

Schwartz, Pastor-Corrales, Singh, 1982.

Tabla 5. Antracnosis del fríjol

Vivero Internacional de Antracnosis (IBAT)

- Identificar germoplasma con amplia resistencia
 - Obtener información de patrones de variación patogénica
 - Uniformizar: Sistema estándar de evaluación
 - Promover intercambio de fuentes de resistencia en información
-

Tabla 6. Líneas de fríjol resistentes a aislamientos de *Colletotrichum lindemuthianum* de Costa Rica.

G 811	G 6436	Catu
G 984	G 7148	A 293
G 2333	G 8050	A 336
G 2338	K 2	A 473
G 2641	Princor	A 475

Tabla 7. Líneas de frijol reportadas como resistentes en el invernadero a 9 aislamientos de *Colletotrichum lindemuthianum* de Brasil.

Línea	Indice de resistencia	Línea	Indice de Resistencia
AB 136	100	G 2338	100
A 259	89	G 2641	89
A 262	89	G 2696	89
A 263	89	G 3367	100
A 321	100	G 5653	89
A 323	89	G 8160	89
A 373	100	G 10921	89
A 381	100	TO	89
Evolutive	100	TU	100

Menezes, J.R., 1985. Razas a las que fueron resistentes: Alfa, Delta, Epsilon, Eta, Zeta, Theta, Kapa, Lambda y Mu

Tabla 8. Líneas de frijol ampliamente evaluadas como resistentes a la antracnosis.

Línea	Campo*	Invernadero								
		AB	T	L	K	D	Z	B2	C236	EK
A 255	10	R	R	R	R	R	R	R	R	R
A 321	9	R	R	R	R	R	R	R	R	R
A 373	8	R	R	R	R	R	R	R	R	R
A 381	13	R	R	R	R	R	R	R	R	R
AB 136	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

* Evaluadas en Colombia (2 localidades), Brasil (2), México, Argentina, Zambia.

Tabla 9. Líneas del Vivero Internacional de antracnosis del frijol con amplia resistencia.

A 193	G 811	AB 136
A 321	G 984	Evolutie
A 373	G 2333	Ecuador 1056
A 381	G 2338	K2
A 475	2641	Princor
A 482	G 3367	Gloriabamba

Tabla 11. Drijfhout, E. 1980. Annual Report for 1980. Collaborative Research Project IVT-CIAT. Institute for Horticultural Plant Breeding, Wageningen, Netherlands. 6 pp.

	Lambda	Kappa	Iota	Epsilon Kenya	Alpha Brasil	C 236
BAT 44	-	-	-	-	-	-
BAT 481	-	-	-	-	-	-
V 7917	-	-	-	-	-	-
V 7918	-	-	-	-	-	-
V 7920	-	-	-	-	-	-
G 2333	-	-	-	-	-	-
G 3991	-	-	-	-	-	-
Ecuador 299	-	-	-	-	-	-
Amapola del Camino	-	-	-	-	-	-
G 4032	-	-	+	-	-	-
BAT 528	-	-	-	-	-	-
G 2641	-	-	-	-	+	-
G 2618	-	-	-	+	-	-
ICA L 22	+	+	+	-	-	-
RAI 54	-	+	+	-	-	+
BAT 67	+	+	+	+	+	+
BAT 76	+	+	+	+	+	+
BAT 93	-	+	+	+	+	+
Carioca	-	+	+	+	+	+

Tabla 12. Reacción de algunas líneas de frijol al patógeno de la antracnosis en invernadero y campo.

Línea	Invernadero					Campo	
	L	K	I	AB	C 236	CO	MX
BAT 44	R	R	R	R	R	R	S
BAT 841	R	R	R	R	R	R	S
A. DEL C.	R	R	R	R	R	R	S

Tabla 13. Mecanismos de resistencia en frijol a *Colletotrichum lindemuthianum*.

	RX campo			RX Invernadero		
	1	2	3	1	2	3
Michelite	S	S	S	S	S	S
Cornell 49242	R	S	R	R	S	R
G 2333	R	R	R	R	R	R
Ecuador 1056	R	R	R	S	S	S
A 239	I	R	I	I	R	I

Tabla 14. Resistencia inducida a *Colletotrichum lindemuthianum* en frijol en invernadero.

Aislamiento del patógeno	Frijol	
	Cornell 49242	Calima
Guacas (G)	S	R
10-76 (D)	R	S
G + D Junots	S	S
D - 3 días - G	R	
G - 3 días - D		R

Tabla 15. Protección en el invernadero de Cornell 49242 contra *Colletotrichum lindemuthianum* utilizando extracto de Calima.

Tratamiento	Reacción de Cornell 49242
Guacas (G)	9.0
G + E, 0 Hrs	2.7
G + E, 3 Hrs	1.0

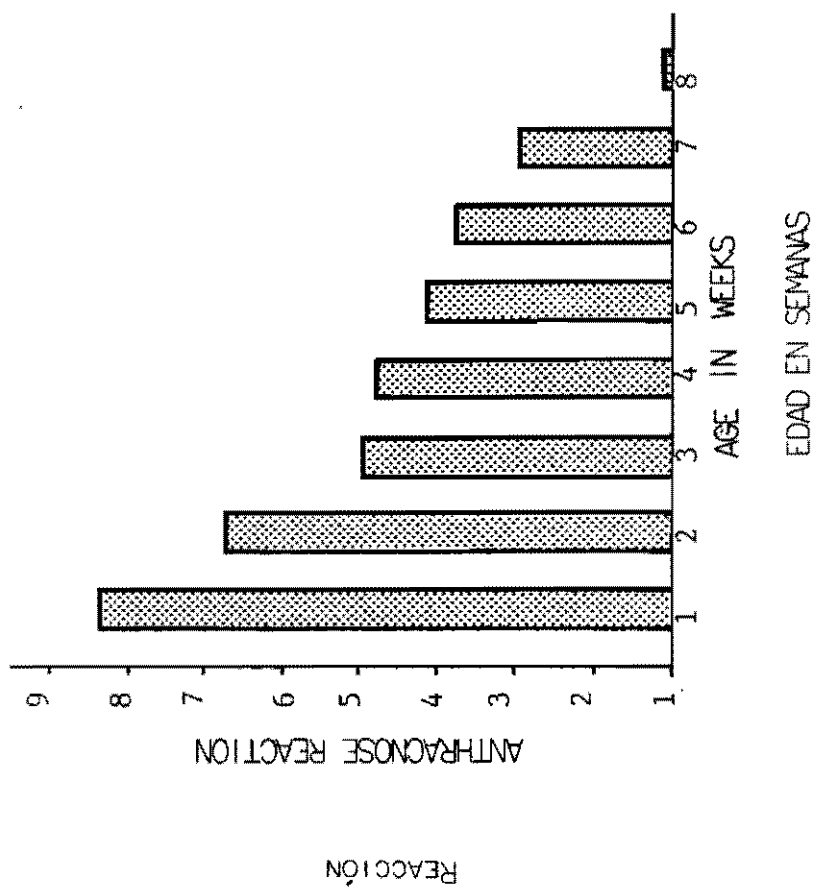
Tabla 16. Reacción de tres líneas de frijol a tres aislamientos individuales y sus mezclas de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Aislamiento	Línea de frijol		
	Calima	Cornell 49242	BAT 841
A1	8.8	1.0	1.4
A2	1.0	9.0	1.0
A3	1.6	1.0	8.4
A1 + A2	9.0	9.0	1.1
A1 + A3	9.0	1.2	3.5
A2 + A3	1.5	9.0	3.3
A1 + A2 + A3	9.0	9.0	3.4

Promedio de 30 plantas, 3 repeticiones.

FIGURA 1

REACCION DE PLANTAS DE EQUADOR 1056 DE DIFERENTES EDADES
A COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM



ANTRACNOSE DO FEIJOEIRO NO ESTADO DE

SANTA CATARINA - BRASIL

Ricardo Silveiro Balardin¹

Caracterização da Cultura

O Estado de Santa Catarina é responsável por 10% da produção nacional, pelo sexto maior volume de produção (200 a 300 mil ton) e tem se situado de terceiro a quinto estado produtor do Brasil.

A evolução da cultura, no contexto estadual, tem se caracterizado por oscilações acentuadas na sua produção devido principalmente, a ocorrência de condições climáticas adversas (Figura 1). A distribuição microrregional da produção na safra 1985/86 (CEPA/SC, 1987), mostrada na Tabela 1, evidencia a importância da região Colonial Oeste com 28,9% e 58,4% do volume de produção obtido na safra e safrinha, respectivamente.

A área semeada tem oscilado ao redor de 400.000 ha, 65% cultivados na safra e 35% na safrinha. A área média de produção situa-se ao redor de 1,9 ha e a área média de 89% das propriedades produtoras e inferior a 50 ha, o que caracteriza a cultura como estritamente minifundiária.

¹ Engenheiro Agrônomo, MSc, CPPP/EMPASC, Cx. Postal 791.
Chapecó, Santa Catarina, Brasil

Segundo levantamento efetuado pelo PEP-Feijão da EMPASC junto aos escritórios locais da ACARESC, no ano agrícola 1985/86, a prática de adubação é seguida por 53,5% dos produtores, sendo utilizada dose integral por 22,2% e meia-dose por 31,3%. Com relação à semente utilizada, 76,8% é produzida pelo próprio produtor enquanto que 23,2% constitui semente fiscalizada.

As cultivares recomendadas para a safra 1988/89 são: EMPASC 201, Rio Tibagi, Turrialba 4 e FT 120 (grupo preto); Carioca e Carioca 80 (grupo cor).

Problemas da Cultura

Os problemas responsáveis pela redução no rendimento do feijão podem ser sumarizados como segue:

- a. Relevo acidentado:** favorece a erosão
- b. Solos ácidos e pobres:** o custo elevado dos insumos exige investimentos inacessíveis ao pequeno produtor;
- c. Clima:** estiagens, excesso de chuva, baixas temperaturas;
- d. Pouco uso de tecnologia:** sementes de baixa qualidade; não são usados protetores químicos; metade das lavouras recebem algum tipo de adubo;
- e. Manejo deficiente:** semeaduras fora de época, baixa população de plantas, espaçamentos inadequados e adubação de cobertura fora de época;

- f. **Ocorrência de doenças:** pequeno conhecimento das doenças e das principais estratégias de controle;
- g. **Ocorrência de pragas:** desconhecimento da maioria das pragas e seu
- h. **Armazenamento deficiente:** inobservância de quaisquer práticas de armazenamento.

Importância da antracnose em Santa Catarina

O acompanhamento sistemático das regiões produtoras permite situar a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, como a doença de maior importância dentre aquelas que atacam o feijoeiro. Ocorre em praticamente todas as regiões do Estado, embora no Planalto de Canoinhas e nos Campos de Lages as ocorrências meteorológicas sejam as mais favoráveis a sua ocorrência.

E capaz de causar reduções consideráveis nos rendimentos, a nível experimental já foi observado redução de até 78% no rendimento da cultivar Carioca. Em lavouras comerciais já foram observados danos totais.

A alta capacidade de transmissão do patógeno pela semente, aliado ao fato das sementes apresentarem uma infecção média de 0,7% (Balardin, 1988), tem assegurado, anualmente um elevado potencial de inóculo inicial nas lavouras.

No Planalto de Canoinhas, região onde predominam propriedades em que a principal cultura é o feijão o tratamento de sementes e a aplicação de fungicidas na parte aérea têm sido práticas de uso corrente; um dos reflexos destas práticas de controle é o baixo índice de infecção da semente, ao redor de 0,19%. Como nas

demais regiões produtoras do Estado não são adotadas quaisquer medidas de controle, a utilização de cultivares resistentes é a única medida em poder a proporcionar aumentos significativos na produção. Balardin & Pastor-Corrales (1988) estudaram a reação das cultivares recomendadas a oito raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, conforme Tabela 2. Atualmente as cultivares EMPASC 201 e FT 120 são as que se destacam quanto à resistência a antracnose, apesar de apresentarem-se suscetíveis às raças alfa-Brasil e zeta, respectivamente.

Nesta perspectiva, é necessário um aumento no número de cultivares resistentes em recomendação e uma estratégia para produção de sementes livres do patógeno de modo que os índices de produtividade sejam aumentados, pois os problemas econômicos da agricultura não estão permitindo investimentos capazes de aumentar os níveis tecnológicos das lavouras.

Pesquisa envolvendo antracnose

O objetivo geral da EMPASC/PEP-Feijão é a redução dos custos de produção visando aumento da rentabilidade da cultura, e, uma das formas de alcançar este objetivo, é o controle da antracnose. Nesse sentido, têm sido desenvolvidos projetos de pesquisa com ênfase na qualidade sanitária de sementes e no estudo da variabilidade patogênica do fungo, os quais podem ser sumarizados como segue:

a. Avaliação sanitária de sementes de feijão:

A heterogeneidade entre as microrregiões do Estado tornou necessário a regionalização desde estudo, de sorte que fossem evitadas generalizações

incorretas. A semente utilizada na região Colonial Oeste (São Miguel D'Oeste, Concórdia e Chapecó) responsável pela maior parte da produção do Estado, apresentou um índice médio de infecção de 1,16%. Nas demais regiões, embora com índices mais baixos, também foi detectada a ocorrência do patógeno na semente (Tabela 4).

O padrão de semente recentemente estabelecido pela Comissão Estadual de Sementes e Mudas de Santa Catarina para antracnose é de 0,75% não havendo quaisquer referências aos padrões de campo. Deste modo, a recomendação de utilização de semente livre do patógeno, como uma forma eficiente de controle, deverá ser precedida por uma revisão nos parâmetros de produção de sementes a campo, e pela implantação definitiva das análises de patologia de sementes como rotina, de sorte que a semente comercializada tenha padrões sanitários mínimos.

b. Identificação de raças de *Colletotrichum lindemuthianum*

Os levantamentos realizados por Oliveira et al (1973), Menezes (1985) e Balardin et al (1988) demonstraram haver reduzida variabilidade do patógeno em Santa Catarina.

Conforme à Tabela 4 as raças alfa, epsilon e capa representaram 43,7% dos isolados coletados nos três trabalhos. As demais raças encontradas foram detectadas em apenas um dos levantamentos, e através de reduzido número de isolados, excessão a raça alfa-Brasil, que representou 88% dos isolados analisados no último trabalho.

O conjunto diferencial utilizado por Balardin et al (1988) foi: Michelite, Michigan Dark Red Kidney, Perry Marrow, Cornell 49-242, Widusa, Kaboon, Sanilac, Emerson 847, TO, TU, PI 207262, AB 136, A 475, G 2338, Princor, G 2333, Aiguille Vert, Imuna, BO 22, Costa Rica.

Neste trabalho ficou evidente a importância de critérios rígidos para amostragem, como meio de dimensionar a real variabilidade do patógeno e, a padronização dos conjuntos diferenciais, de sorte que a comparação dos resultados, temporal e/ou espacialmente, permita observações quanto às alterações na variabilidade patogénica do fungo.

A partir dos resultados obtidos é possível planejar a estratégia mais adequada para obtenção de cultivares resistentes, que é o principal objetivo deste projeto.

c. Melhoramento genético da cultura do feijão

Neste projeto a pesquisa da antracnose prende-se à busca e avaliação constante de fontes genéticas quanto à resistência às raças do patógeno já detectadas tanto no Estado como nas regiões produtoras vizinhas, e a avaliação da resistência das progenies obtidas.

d. Introdução, avaliação e utilização de germoplasma de feijão

O organograma deste projeto é mostrado na Figura 3. Foram escolhidos locais, para a experimentação que envolvesse avaliação de resistência às doenças, sujeitos a menor probabilidade de escape. Para antracnose, todas as introduções e

Ensaio Estaduais têm sido avaliados em São Joaquim. Conforme a Tabela 5, este maior variabilidade conhecida do patógeno no Estado, além das condições meteorológicas ideais ao ataque do patógeno (Figura 2), tendo sido obtido bon níveis de ataque apenas com a inclusão de linhas disseminadoras entre as parcelas experimentais.

Fisiologia de *Colletotrichum lindemuthianum*

Além dos projetos da EMPASC, também esta sendo realizado um estudo a nível de tese de mestrado, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, participando como co-orientador juntamente com o professor Miguel Dalmo de Menezes Porto e do Engenheiro Agrônomo José Angelo Rebelo. O objetivo deste trabalho é o de detectar possíveis alterações na virulencia das raças alfa, capa, epsilon, lambda e zeta de *Colletotrichum lindemuthianum*, em função do seu cultivo em diferentes meios de cultura, número de repicagens e periodos de manutenção dos isolados em meios de cultura sob incubação. Pretende-se propor uma uniformização da metodologia, respeitadas peculiaridades locais para que o processo de cultivo dos isolados não interfira na expressão de sua virulencia.

Propostas

- a. Uniformização de um conjunto diferencial a nível internacional para permitir intercambio de informações e de germoplasmas, podendo ser composto pelas cultivares diferenciais: Michelite, Michigan Dark Red Kidney, Perry Marrow, Widusa, TO, TU, Cornell 49-242, Kaboon, Sanilac, Emerson 847, PI 207262, AB 136, G 2338, G 2333, Princor, A 475;
- b. Uniformização de um conjunto diferencial a nível regional com intercambio

periódico dos mesmos para permitir uma aferição da variabilidade do patógeno entre as regiões; são sugeridas as cultivares Mexico 222, BO 22, *Phaseolus aboriginous* e Renka;

- c. Uniformização genética das cultivares diferenciais, para evitar problemas de segregação, com alterações na reação do conjunto e interpretação equivocada dos resultados;
- d. Uniformização da metodologia de manuseio dos isolados, para evitar introdução de variáveis aleatorias à interação entre o conjunto diferencial e os isolados do patógeno.

LITERATURA CITADA

BALARDIN, R.S. Avaliação Sanitaria de Sementes no Estado Santa Catarina. não publicado.

BALARDIN, R.S. & PASTOR-CORRALES, M.A. Reação de genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. a oito raças de (Sacc. et Magn.) Scrib. não publicado.

BALARDIN, R.S.; PASTOR-CORRALES, M.A.; OTOYA, M.M. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. no Estado de Santa Catarina. não publicado.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMICA AGRICOLA DE SANTA CATARINA. Feijão. In: SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Síntese Anual de Agricultura em Santa Catarina. Florianópolis. p. 114-126. 1987.

MENEZES, J.R. de. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. em *Phaseolus vulgaris* L.

OLIVEIRA, E.A.; ANTUNES, I.F.; COSTA, J.G.C. da. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* identificadas no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina de 1968 a 1972. Pelotas, IPEAS. 5pp. (Comunicado Técnico, 08).

TABELA 1. Distribuição microrregional da produção - Safra 1985/86

Microrregiões	Safra %	Safrinha %
Colonial Oeste	28.9	58.4
Campos de Curitibanos	19.0	-
Planalto de Canoinhas	15.9	-
Colonial Rio do Peixe	10.3	4.5
Colonial Alto Itajai	10.0	8.8
Carbonifera	-	10.4
Litoral Sul	-	4.3

Instituto CEPA/SC - 1987.

Tabela 2. Reacção das cultivares recomendadas á raças de *Colletotrichum lindemuthianum*

Cultivar	Alfa	Alfa brasil	C 236	Epsilon Kenya	Capa	Lambda	Teta	Zeta	Delta
EMPASC 201	R	S	R	R	R	R	R	R	I
RIO TIBABI	S	S	R	S	I	R	S	S	R
FT 120	I	I	I	R	R	R	I	S	R
CARIOCA	S	S	R	S	S	S	S	S	S
CARIOCA 80	S	R	R	R	S	R	I	R	R
TURRIALBA 4	-*	-	-	-	-	-	-	-	-
IGUAÇU**	I	I	R	I	S	R	I	I	R

* Ausencia de dados.

** Cultivar fora de recomendação

TABELA 3. Percentagem de sementes infectadas por *Colletotrichum**lindemuthianum*

Cultivares	%	Origem	%	Local	%
CARIOCA	2.27	BASICA	0.48	CAMPOS NOVOS	0.77
CARIOCA 80	1.50	COOPERATIVA	0.30	CHAPECO	0.78
CRIOULA COR	1.41	PROPRIA	0.77	CONCORDIA	0.85
EMPASC 201	0.01	PRODUTOR DE SEMENTE	0.88	MAFRA	0.19
IGUAÇU	0.06	VIZINHO	1.36	RIO DO SUL	0.31
RIO TIBAGI	0.13			S.M.D'OESTE	1.87
TURRIALBA 4	0.07			VIDEIRA	0.87
CRIOULA PRETA	0.40				

TABELA 4. Distribuição quantitativa das raças fisiológicas de
em tres levantamentos.

	Periodo										
	Alfa	Beta	Gama	Delta	Epsilon	Capa	Mu	Mex I	Bras I	Alfa Bra.	Total
1968/72*	14	1	1	-	-	-	-	-	4	8	28
1985**	16	-	-	3	3	1	2	-	-	-	25
1986/87**	1	-	-	-	1	2	-	-	-	30	34

Oliveira et al (1973)

** Menezes (1985)

*** Balardin et al (1988)

TABELA 5. Distribuição das raças em Santa Catarina

Raça	Ocorrência %	Locais
Alfa	3	São Joaquin
Alfa Brasil	41	Estado
Grupo Alfa Brasil*	47	Estado
Epsilon	3	Chapecó
Capa	6	São Joaquin

* Widusa R 32%

Sanilac S 6%

Perry Marrow S 3%

Michigan Dark Red Kidney S 6%

Phaseolus vulgaris L. E *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn)

Scrib. NO ESTADO DO PARANÁ

J.R. de Menezes¹

INTRODUÇÃO

No Paraná, o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de alto risco e baixa produtividade. Limitações tecnológicas, econômicas, sociais e políticas restringem seu cultivo a pequenos agricultores, na sua maioria desatualizados quanto as novas tecnologias e localizadas em áreas agrícolas marginais. Como consequência destes problemas a produtividade média dos 734.000 ha de feijoeiro semeados no Paraná, na safra 1986/87 foi de apenas 525 kg/ha (DERAL, 1987). Através da utilização correta das tecnológicas existentes a produtividade média estadual poderia ser duplicada sem aumentar significativamente o custo de produção.

As variações climáticas existentes no Paraná estabelecem diferentes épocas de plantio de feijão para a safra das águas e da seca (Quadros 1 e 2). O feijoeiro não é cultivado no norte do Estado durante a safra da seca, devido a alta incidência de mosaico dourado que inviabiliza economicamente a cultura.

¹ Resumo de palestra apresentada na Reunião de trabalho sobre "Antracnosis del frijol Comum *Phaseolus vulgaris* en América Latina". CIAT. 6 A 10 de junho de 1988.

Variabilidade patogênica

Os estudos sobre raças fisiológicas de *C. lindemuthianum* no Paraná foram realizados por Araújo, 1973; raça alfa; Menezes et al, 1982, raças alfa, delta, epsilon, lambda, capa e dois isolados patogênicos a linhagem TO. Menezes e Dianese, 1985, analisaram 201 isolados procedentes de 16 estados brasileiros e caracterizaram nove raças fisiológicas (Quadro 6). Dos 43 isolados do Paraná 18 eram da raça alfa, 9 epsilon, 7 delta, 5 zeta, 3 eta e 1 capa. Estes estudos indicam a predominância da raça alfa, porém isto poderá mudar com o recente lançamento de variedades resistentes a raça alfa, porém suscetíveis a capa (Carioca 80, Rio Piquiri); a zeta (FT 120) e a lambda (IAPAR 14).

A comparação entre os resultados de pesquisa sobre raças fisiológicas de *C. lindemuthianum* tem sido dificultada pela utilização de diferentes grupos de variedades diferenciadoras. Como consequência, surgiram as denominações Mexicano I, II e III (YERKES & ORTIZ, 1956), Brasileiro I e II (OLIARI et al., 1973) e BA-1 BA-10 (PIO RIBEIRO & CHAVES, 1975). Para o Estado ARAUJO, 1973; MENEZES et al., 1982 E MENEZES & DIANESE, 1985 utilizaram letras gregas para denominar as raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*. Todavia se novas raças continuarem sendo reportadas, em breve não haverá mais letras para classificá-las e a exemplo da ferrugem um sistema numérico poderá ser necessário. No Paraná, as seguintes variedades estão sendo utilizadas como diferenciadoras: Michelite, Aiguille Vert, Dark Red Kidney, Widusa, Imuna, Bo22, Sanilac, Cornell 49-242, Kaboon, To, PI 207262 e Mexico 222. Com excessão das variedades Cornell 49-242, To, PI 2072262 e Mexico 222 as demais diferenciadoras não são cultivadas e nem utilizadas nos programas de melhoramento genético. Como a seleção de variedades diferenciadoras deve ser um processo dinâmico comparável, e que possibilite acompanhar a evolução patogênica do fungo nas variedades comerciais e fontes de resistência, as raças fisiológicas caracterizadas com estas diferenciadoras podem ser de pouca importância para a obtenção de variedade resistente.

Por ser a região de origem do feijoeiro e considerando a grande área plantada e o sistema de cultivo, espera-se que a América Latina seja a região onde *P. vulgaris* e *C. lindemuthianum* apresentem grande variabilidade genética. Através de um trabalho conjunto de âmbito internacional envolvendo o maior número possível de isolados e variedades, principalmente de países latino americanos, poderá ser estabelecido um grupo de diferenciadores com variedades homogêneas, de reação nítida e geneticamente compatíveis com as necessidades dos programas para obtenção de variedades resistentes.

Resistência varietal

O êxito alcançado no controle da antracnose do feijoeiro em países do continente europeu, com a incorporação do gene ARE na maioria das variedades comerciais (FOUILLOUX, 1979) demonstra a viabilidade e eficiência da resistência varietal no controle da doença.

Até a década passada com exceção da variedade Iguazu suscetível apenas a raça capa, as demais variedades apresentam baixo nível de resistência (Quadro 7). Após o lançamento das variedades Rio Negro, IAPAR 20, Tarumã, IAPAR 14 e FT 120 o nível de resistência das variedades comerciais de feijoeiro a antracnose pode ser considerada satisfatória (Quadro 5).

As variedades acima e as que estão em base de lançamento indicam a resistência varietal como a principal medida de controle da antracnose no Paraná. A viabilidade da resistência varietal às raças encontradas, torna-se mais evidente com o grande número de fontes de resistência citadas no Quadro 8.

Controle

As principais medidas de controle da antracnose do feijoeiro são a resistência varietal, o uso de semente livre de patógeno, a época e local de plantio e o controle químico.

Variedades. Em consequência das novas variedades lançadas (Quadro 4) a resistência varietal tornou-se a principal medida de controle da doença. O aumento da área cultivada com a variedade Rio Negro e recentemente com a Tarumã e IAPAR 20 diminuíram os prejuízos causados pela doença, principalmente nas lavouras de pequenos agricultores que utilizam semente própria e não podem realizar o controle químico.

Semente sadia. A semente infectada é a principal fonte inicial de inóculo da doença no Estado (MENEZES et al., 1981). Portanto, o uso de semente sadia é uma importante medida de controle de patógeno. Se não for possível utilizar variedade resistente ou semente livre do patógeno recomenda-se a seleção visual (MENEZES & MOHAN, 1982) e/ou o tratamento químico da semente com fungicidas eficientes (MOHAN et al., 1980).

Epoca e local de plantio. A doença ocorre com menos intensidade nas regiões mais quentes e menos chuvosas, e tem-se observado que na safra da seca os danos são menos severos que na safra das águas.

Controle químico. Os resultados obtidos com o uso de produtos a base de Hidróxido de trifetil estanho, acetato de trifetil estanho, Chlorothalonil + thiofanto metílico e benomyl controlam satisfatoriamente o patógeno (MENEZES et al., 1988).

BIBLIOGRAFIA

- Araújo, I.D. de. Identificação da raça alfa do *Colletotrichum lindemuthianum* e a reação de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Pesquisa Agropecuária Brasileira Agronomia 8(7):159-162. 1973.

DERAL-Departamento de Economia Rural, Feijão - Panorama Estadual. In: Acompanhamento da situação agrônômica do Paraná. Curitiba, Vol. 14, No. 3, p. 28-30. Março, 1988.

Fouilloux, G. New races of bean anthracnose and consequences on our breeding programs. In: Diseases of tropical food crops. Ed. H. Maraites, Universite Catholique de Lan Vain Belgium. J.A. Meyer, 1979 p. 221-235.

IAPAR (Fundação Instituto Agrônômico do Paraná). Comportamento de variedades e linhagens. In: Relatório Técnico Anual. 1982. Londrina, Paraná. p. 119-121. 1984.

Menezes, J.R. de, Bianchini, A. & Maringoni, A.C. Doenças e seu controle. In: Cultura do feijão do Paraná. Londrina, Paraná (no prelo).

Menezes, J.R. de & Mohan, S.K. Efeito da seleção visual da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre a qualidade sanitária. Anais da Primeira Reunião Nacional de Pesquisa de feijão ' Goiania, Go. 1982. p. 343-344.

Menezes, J.R. de, Mohan, S.K. & Bianchini, A. Identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. no Estado do Paraná. Anais da Primeira Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão-Goiania, GO. 1982. p. 297-298.

Menezes, J.R. de, Mohan, S.K., Bianchini, A. & Souza, G.L. Qualidades sanitária de semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado do Paraná. Fitopatologia Brasileira. 6:497-508. 1981.

Mohan, S.K., Menezes, J.R. de & Bianchini, A. Doenças e seu controle. In: Cultura do Feijão no Estado do Paraná. Londrina, Paraná, Circular 18: 47-53. 1980.

Oliare, L., Vieira, C., Wilkinson, R.E. Physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum* in the state of Minas Gerais, Brazil. *Plant Disease Reporter* 57(10):870-872. 1973.

Pio-Ribeiro, G. & Chaves, G.M. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scrib. que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. *Experimentiae* 19: 95-118. 1975.

Yerkes, W.O. & Ortiz, M.T. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in Mexico. *Phytopathology*, 46:564-567. 1956.

QUADRO 1. Indicação das melhores épocas de semeadura de feijão das águas no Paraná

Região	Abrangência	Antecipação	Indicada ²	Prorrogação ³
I	Bacia dos Rios Paraná - Paranapanema	01 julho	15 julho - 15 agosto	15 setembro
II	Ivaiporã - Londrina - Wenceslau Braz	10 agosto	15 agosto - 15 setembro	30 setembro
III	Santo Antonio de Platina - Salto do Itararé	20 julho	agosto	15 setembro
IV	São Jerônimo da Serra - Curitiba	01 setembro	15 setembro - 15 outubro	20 outubro
V	Sur de Londrina - Tibagi - Arapoti	--	setembro	15 outubro
VI	Merechal Candido Rondon - Goioerê Iretama	20 julho	agosto	15 setembro
VII	Cascavel - Campo Mourão	--	setembro	10 outubro
VIII	Foz de Iguaçu - Palotina - Ubatuba	10 agosto	15 agosto - 15 setembro	20 setembro
IX	Sul de Cascavel - São Jorge D'Oeste Pranchita	10 agosto	15 agosto - 15 setembro	20 setembro
X	Sul de Curitiba - Leônidas Marques e de Três Barras	20 julho	agosto	
XI	1500 m da margem esquerda do Rio Iguaçu	--	julho - agosto	
XII	Capanema - Nova Prata	01 agosto	10 agosto - 15 setembro	20 setembro
XIII	Francisco Beltrão - Pato Branco	01 setembro	05 setembro - 05 outubro	10 outubro
XIV	Marmeleiro - Pitanga - Ortigueira Palmeira	10 setembro	15 setembro - 15 outubro	05 novembro
XV	Norte de Prudentópolis	25 agosto	setembro	05 outubro
XVI	Guarapuava - Palmas	15 setembro	outubro	30 novembro
XVII	Planalto de Castro	01 outubro	15 outubro - 15 novembro	30 novembro
XVIII	Planalto de Curitiba	15 setembro	25 setembro - 25 outubro	31 outubro
XIX	Adrianópolis - Cerro Azul	01 agosto	10 agosto - 10 setembro	15 setembro
XX	Litoral	01 julho	10 julho - 20 agosto	31 agosto

¹ Para a antecipação da época de plantio em cada região, deve ser considerada a localização da propriedade do agricultor, e condições de cultura que ofereçam proteção contra geadas tardias e ventos frios, tais como: exposição norte, meia encosta, plantios intercalados com café, proximidades de rios e represas.

² A época indicada para o plantio de feijão é o período em que a probabilidade de se obter boa produtividade é maior. O risco de insucesso com a cultura, devido as adversidades climáticas, aumenta gradativamente à medida que as datas de plantios se distanciam do período indicado.

³ Para a prorrogação da época de plantio em cada região, deve ser considerada a localização da propriedade do agricultor em região geralmente mais alta ou intercalar ao café, em cujo microclima não ocorram temperaturas muito altas coincidindo com a estádio de florescimento do feijoeiro, o que causará abortamento das flores e queda dos botões e pequenas vagens.

QUADRO 2. Indicação das melhores épocas de meadura para feijão da "seca" no Paraná

Região	Localização	Antecipação ¹	Indicada ²	Prorrogação ³
I	Vale do Rio Paranapanema	Não recomendável o plantio "da seca" e com possibilidades do plantio de outono-inverno ⁴		
II	Cascavel, Paranavaí, Londrina, Camabará	Não recomendável o plantio "da seca"		
III	Wenceslau Braz		25 dez - 15 jan	
IV	Ivaiporã		15 dez - 15 jan	
V	Francisco Beltrão, Pato Branco, Ponta Gross, Guarapuava, Irati	10 dezembro	20 dez - 20 jan	30 jan
VI	Guarapuava, Palmas	05 dezembro	15 dez - 15 jan	-
VII	Planalto de Curitiba	05 dezembro	15 dez - 15 fev	-
VIII	Cerro Azul, Adrianópolis	01 janeiro	15 jan - 15 fev	28 fev
IX	Litoral	15 fevereiro	25 fev - 20 mar	31 mar

¹ Para a antecipação da época de plantio da seca em cada região, deve ser considerada a localização da propriedade do agricultor, que ofereça proteção à cultura contra as altas temperaturas que ocorrem principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, que seriam danosas nos estádios de floração e formação das vagens.

² A época indicada para o plantio do feijão da seca é o período em que a probabilidade de se obter boa produtividade é maior. O risco de insucesso com a cultura, devido às adversidades climáticas aumenta gradativamente à medida em que as datas de plantio se distanciam do período recomendado.

³ Para a prorrogação da época de plantio em cada região, deve ser considerada a localização da propriedade do agricultor, que ofereça proteção contra os ventos frios e as geadas. Por outro lado, se não houve possibilidade de plantio, em virtude da seca e alta temperatura, é desaconselhável o plantio de feijão após a época indicada, principalmente nas regiões IV e V. Estas condições favorecem a ocorrência do mosaico dourado e pragas mais cedo e com maior severidade (ver recomendação para o "mosaico dourado" no capítulo sobre doenças).

⁴ No vale do Rio Paranapanema, muitos agricultores tem obtido sucesso com o plantio de feijão nos meses de abril e maio. E uma época de plantio de grande risco, pela alta probabilidade de ocorrência de estiagens, geadas e ventos frios em maio e junho. Este plantio está sujeito também a incidência do vírus de mosaico dourado no início da cultura, que, dependendo das condições climáticas pode ocorrer a nível de dano até o mês de maio. Além do mais, se o inverno não foi rigoroso, essas lavouras poderão servir de reservatório do vírus e da mosca branca, que poderão trazer consequências sérias para as safras seguintes. O IAPAR com a Assistência Técnica, está estudando e acompanhando os plantios de outono-inverno realizados nesta região e, os resultados obtidos até o momento, são inconstantes de ano a ano e de local a local, não possibilitando uma recomendação.

QUADRO 3. Principais características das cultivares de feijoeiro indicadas, para o Paraná, safra 87/88

Cultivar	Cor da flor	Cor da semente	Cor da vagemna maturação fisiológica	Peso Médio 1000 sem. (g)	Porte da planta	Grupo	Ciclo Médio (dias)	Recomendação		
								Norte	Intermediária	Sul
Carioca	Branca	gelo a castanho claro com estrias havana	creme/palha	265	Tipo III	diversos (rajado)	90	x	x	x
IAPAR 3-Rio Ivaí	Branca	crema c/halo laranja	creme	215	Tipo III	bico-de-ouro	88	x	x	-
IAPAR 5 ¹	Branca	marron claro a marron escuro, fosco, levemente amarelado aoredor do hilo e halo arroxeadado	creme a rosada	265	Tipo II	pardo (chumbinho)	90	x	x	-
Rio Tibagi	Violeta	preto/fosco	creme a rosada	190	Tipo II	preto	98	-	x	x
IAPAR 8-R. Negro	Violeta	preto/fosco	arroxeadado e/ou com estrias violáceas	210	Tipo II	preto	92	-	x	x
IAPAR 14	Branca	bege com estrias havana e halo laranja	creme com estrias violáceas	195	Tipo III	diversos (rajado)	86	x	x	x
IAPAR 16	Branca	bege com pontuações havana e halo laranja	creme com estrias violáceas	280	Tipo III	diversos	86	x	x	x
IAPAR 20	Violeta	preto/fosco	creme com nuances violáceas	186	Tipo II	preto	92	-	x	x
FT-Tarumã	Violeta	preto/fosco	creme a rosado	180	Tipo II	preto	96	-	x	x
FT-120	Violeta	preto/fosco	creme e/ou com estrias violáceas	206,3	Tipo II	preto	94	x	x	x

Cultivar saindo de recomendação.

QUADRO 4. Comportamento de variedades comerciais de feijão à ferrugem oídio, mosaico dourado, mosaico comum e crestamento bacteriano comum. Menezes, 1987

Variedade	Doença				
	Ferugem	Oídio	Mosaico dourado	Mosaico comum	Crestamento bacteriano
Carioca	MS	MR	S	R	MS
IAPAR 14	MR	MR	S	R	MR
IAPAR 16	MR	MS	S	R	MR
Rio Ivaí	MS	MR	S	R	MS
Rio Negro	S	NS	S	R	S
Rio Vermelho	S	MR	S	R	S
IAPAR 20	MS	MR	S	R	MS
Rio Tibagi	MS	MR	S	R	MS
FT 120	MR	MR	S	R	MS
Tarumã	MS	MR	S	R	MS

R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente susceptível; S = susceptível.

QUADRO 5. Comportamento das variedades recomendadas e feijoeiro a nove raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magn.) Scribner (antracnose). Menezes, 1987

Variedade	Raça Fisiológica									
	Alfa	Delta	Epsilon	Eta	Capa	Lambda	Zeta	Beta	Mu	IR
Carioca	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0
FT 120	R	R	R	R	R	R	S	R	R	89
Rio Ivaí	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0
Rio Piquiri	R	R	R	R	S	R	R	R	R	89
Rio Vermelho	R	R	R	R	S	R	R	R	R	89
Rio Negro	R	R	R	R	R	R	R	R	R	100
IAPAR 14	R	R	R	R	R	S	R	R	R	89
IAPAR 16	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0
IAPAR 20	R	R	R	R	R	R	R	R	R	100
Rio Tibagi	S	R	S	S	R	S	S	S	R	33
Taru~a	R	R	R	R	R	R	R	R	R	100

R = resistente; S = suscetível.

QUADRO 6. Distribuição quantitativa das raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* por estado.

Procêdencia	Número de isolados	Raça Fisiol ógica						
		α	δ	e	θ	X	μ	
Río Grande do Sul	20	14	3					3
Santa Catarina	25	16	3	3			1	2
Paraná	43	18	7	9	5	3	1	
S~ao Paulo	20	12	2	4			1	1
Rio de Janeiro	3	2		1				
Espírito Santo	15	9	1	2	3			
Minas Gerais	27	15	5	2		3	1	1
Mato Grosso do Sul	5	4	1					
Mato Grosso	3	3				1		
Goiás	10	7	2			6		
Distrito Federal	21	14	1					
Bahia	5	3	1	1				
Segipe	1	1						
Alagoas	1	1						
Parafba	1	1						
Rondonia	1	1						

Pardinho Sta. M~ae										
de Deus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Pau de Ferro	+	+			+		+	+		44
Pirata 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Porrilho Sintético	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Preto Caruaru	±		+	+	+	+	+	+		22
Preto Uberabinha	+	+	+	+	+			+		33
Preto 60 dias	±	+	±	+	+	+	+	+	+	11
Rancheiro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Rico Pardo 896		+	+	+		+	+	+	+	22
Rico 23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Rico 1735		+		+	+	+	+	+	+	22
Rio Ival	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rio Piquiri							+			89
Tio Tibagi	+		+	+	+	+		+		33
Rio Vermelho							+			89
Rosinha	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Rosinha G²	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Rox~ao	+	+		+	+	+	+	+	+	11
Roxinho Precoce	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Tayhu	+	+		±	+		+	+	+	22
Turrialba	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Vagem roxa		+		+	+	+		+	+	33
Venezuela 350	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Vermelho	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Vermelh~ao						+		±		78
Vi 1010	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Indice de virulência	79	84	64	83	81	79	90	87	80	

α = Alfa; δ = Delta; Σ = Epsilon; ζ = Zeta; η = Eta; θ = Theta;
 X = Capa; λ = Lambda e μ = Mu.

GO 3991				±		±				78
GO 4108	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
GO 4360	+			±	+	+				56
GO 5653				+						89
GO 6071	+	+		±	+		+	+	±	22
GO 6220	±							±		78
GO 6975				+		+	±	+	+	44
GO 7310				±					±	78
GO 8160		±								89
GO 8519	+	±	+	±	+	+	+	±	+	0
G 10921				+						89
Iguaçu							+			89
Kaboon						+		+		78
México 222					+	+			+	67
Moruna 80							+			89
Mulat~ao	±							±	±	67
Olho de Pomba		±				+			+	67
PI 165422		±			+		±	±	+	44
PI 173022	+						+			78
PI 207262				+						89
Renka				+		±		+		67
Rio Piquiri							+			89
Rio Tibagi	+		+	+	+	+		+		33
Rio Vermelho							+			89
TO				+						89
TU										100
Vermelh~ao						+		±		78
Índice de virulência	28	36	24	50	18	46	43	50	39	

α = Alfa; δ = Delta; Σ = Epsilon; ζ = Zeta; η = Eta; θ = Theta;
 χ = Capa; λ = Lambda e μ = Mu.

SITUAÇÃO ATUAL DA CULTURA DE FEIJOEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Margarida Fumiko Ito¹

Produção e Zona Produtora

O Estado de São Paulo, segundo BULISANI et al. (1987) é o segundo ou terceiro maior produtor de feijão no Brasil. Esta cultura ocupa anualmente uma área aproximada de 450 mil ha em três épocas de plantio (primavera-verão; verão-outono e inverno). A produção está ao redor de 300 mil toneladas para atendimento da demanda estadual, estimada em 450.000 toneladas, sendo o rendimento médio ao redor de 700 kg/ha.

O Quadro 1 mostra a evolução da produção, área plantada e produtividade de feijão no Estado de São Paulo durante os últimos 54 anos.

No Estado de São Paulo, na década de 60 e início da década de 70, a cultura do feijoeiro sofreu uma redução na área plantada devido principalmente à erradicação do cafeeiro, uma vez que era comum o cultivo intercalar com esta cultura além da competição sofrida com os pomares cítricos e a cana-de-açúcar (BULISANI et al., 1986). Simultaneamente houve o início de uma grande transformação tecnológica resultando como consequência o aumento da produtividade durante os anos 70. Houve a concentração da cultura na região Sudoeste do Estado (Dira de Sorocaba), devido às condições ecológicas mais favoráveis à produção, terras mais baratas em função de relevo movimentado e baixa fertilidade e possibilidade de cultivo em duas safras. Nesta mesma época, houve a introdução da variedade Carioca, pela Secretaria de Agricultura,

¹ Bióloga, Mestre em Fitopatologia, Pesquisadora Científica PqC III, Seção de Microbiologia Fitotécnica, Instituto Agrônomo, CPA/SA, Cx. Postal 28, 13.020 Campinas-SP.

através do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), variedade esta com resistência na época a algumas doenças e mais produtiva que as tradicionais. Houve também a soma de esforços na produção e distribuição de sementes certificadas deste cultivar, que chegou a representar ao redor de 80% do feijão plantado no Estado de São Paulo, como também mudanças na técnica de produção como mecanização, uso de insumos modernos, etc. Apesar dos esforços, a produção de sementes melhoradas não atendeu a quantidade demandada (ANJOS et al., 1981). No início dos anos 80 (BULISANI et al., 1986), uma série de medidas favoreceu esta cultura no Estado de São Paulo. Com o lançamento do PRO-FEIJ- AO (ANJOS et al., 1981), estabeleceu-se o zoneamento ecológico que deu ênfase ao emprego de novos cultivares e as medidas elaboradas no plano federal como políticas de preço e crédito, e consolidação do programa de feijão de inverno irrigado.

Segundo o zoneamento ecológico (ANJOS et al., 1981) o Estado de São Paulo tem condições de produzir feijão durante todo o ano, através do cultivo de feijoeiro das águas com plantio em agosto-setembro até meados de outubro (primavera-verão), feijoeiro da seca (verão-outono) com o plantio em janeiro-fevereiro até meados de março e o feijoeiro de inverno com o plantio em maio-junho. O zoneamento ecológico encontra-se ilustrado nas Figuras 1, 2 e 3.

O feijoeiro das águas é cultivado numa área ao redor de 200.000 ha, sendo que a região Sudoeste representa 70% dela, com uma produtividade média de 650 a 800 kg/ha. O plantio segue a sequência da região Sudoeste para Nordeste, de acordo com a disponibilidade natural de umidade e temperatura (Busilani, 1988 - comunicação pessoal). O cultivo do feijoeiro da seca apresenta tendência semelhante à anterior com áreas de cultivo, produção e produtividade de mesma magnitude conforme mostrado Na Fig. 2.

O feijoeiro de inverno ou de terceira época é cultivado entre o Centro-Norte e Centro-Oeste do Estado sob irrigação e também no Vale do Paraíba e Média Mogiana (Fig. 3). Estas regiões e época de plantio representam ao redor de 30.000 ha cultivadas

e tem uma produtividade de 1.800-2.000 kg/ha (BULISANI, 1988 - comunicação pessoal). No extremo Oeste, são cultivados também, nesta época ao redor de 20.000 ha com uma produtividade de 200-300 kg/ha.

Principais Variedades Cultivadas

É grande o número de variedades de feijão cultivadas no Estado de São Paulo, sendo que os feijões pretos praticamente não são plantados. De acordo com os grupos, são as seguintes as principais variedades cultivadas, lembrando que o cultivar Carioca ou feijão do tipo Carioca representam 70% da área plantada com feijão no Estado:

Grupo Manteiga: Jalo, Jalinho, Pintado ou Carnaval ou Cariocão e Bolinha ou Goiano Precoce, etc.

Grupo Mulatinho: Piratã, Catu e Paininha. Grupo Bico de Ouro: Aeté e Bico de Ouro. Grupo Rosinha: Rosinha G2, Bico Roxo e Roxinha Pitoco.

Grupo Diversos: Carioca, Carioca 80 e Aysó

Sistemas de Cultivo

Pode-se estimar que atualmente, ao redor de 95% da cultura do feijoeiro é feita em cultivo exclusivo sendo que grande parte do preparo do solo é realizado mecanicamente por animal ou trator.

A semeadura é efetuada de três formas:

1. Semeadura manual com auxílio de matraca ou catraca
2. Semeadura por tração animal.
3. Semeadura mecânica através de tratores ou semeadeiras adubadeiras, sendo esta forma a mais representativa para médios e grandes produtores.

O cultivo do feijoeiro de inverno é 100% tecnificado, sendo efetuada a adubação,

calagem, pulverização e principalmente a irrigação. Apenas o arranquio ainda é feito manualmente como nas outras duas épocas de cultivo.

Problemas da Produção de Feijão

Risco climático

Tanto o cultivo do feijoeiro das águas quanto o da seca correm o risco da falta de umidade após semeadura (setembro-outubro) ou então a falta de umidade impede a semeadura na época oportuna ou prejudica a cultura já semeada (janeiro-fevereiro).

O excesso de umidade na colheita nos meses de novembro, dezembro e janeiro pode prejudicar a colheita do cultivo das águas e conseqüentemente retardar a semeadura do cultivo da seca.

A ocorrência da falta de umidade nos meses de março, abril e maio pode ocasionar a má granação do feijão da seca (BULISANI 1988 - comunicação pessoal).

Problemas Fitossanitários - Doenças e Pragas

As doenças são os principais fatores do baixo rendimento do feijoeiro causadas por fungos, bactérias e vírus. As principais doenças que ocorrem no Estado de São Paulo são: antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) ferrugem (*Uromyces phaseoli* var. *typica*), mancha angular (*Isariopsis griseola*), mancha de Alternaria (*Alternaria tenuis* e *Alternaria* sp.), fungos de solo (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Phythium* spp., *Macrophomina phaseolina*), queima ou crestamento bacteriano (*Xanthomonas phaseoli* e *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*) e mosaico dourado.

Dentre as pragas de mais comum ocorrência encontram-se: lagarta elasmó (*Elasmopalpus*

sp.), lagarta rosca (*Agrotis* sp.), coleópteros (*Diabrotica* sp. e *Cerotoma* sp.), cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*), ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*), pulgões ou afídeos (*Aphis* sp., *Myzus* sp., *Smynthuodes betae*), larva minadora (*Agromyza* sp. *Liriomyza* sp.), lagarta (*Heliothis* sp., *Epinotia* sp., *Thecla* sp., *Maruca* sp.), mosca branca (*Bemisia* sp.), percevejos (*Megalotomus* sp., *Nezara* sp., *Phthia* sp. e *Scaptocoris* sp.), tripes (*Caliothrips* sp. *Serocothrips* sp., *Frankliniella* sp., e *Thrips* sp.) e os carunchos (*Acanthoscelides* sp., *Zabrotes* sp.).

Problema Sócio-Econômico

Não há uma política constante e consistente de incentivo à produção de feijão; sendo uma cultura de alto custo se tecnificada e sempre de alto risco. Segundo MEREGE (1986) o alto custo do dinheiro tem sacrificado muitos agricultores que não conseguem saldar as dívidas junto aos órgãos financiadores.

Um dos maiores problemas é o custo elevado dos insumos, e o produtor não consegue um preço satisfatório de venda, ficando o comerciante intermediário com a maior alíquota do lucro. Em consequência, o consumidor também é sacrificado ao adquirir um produto que poderia ser menos caro se a intermediação, distribuição e comercialização fosse mais racional e adequada (BULISANI, 1988 - comunicação pessoal).

Importância da antracnose no Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo, uma das principais doenças da cultura do feijoeiro é a antracnose causada por *Colletotrichum lindemuthianum*. Apesar dos cultivares atualmente recomendados para o cultivo no Estado serem resistentes a várias raças do patógeno, tem-se constatada a ocorrência da antracnose nas três épocas: águas, seca e inverno.

O cultivar Carioca 80, era resistente a todas as raças de *C. lindemuthianum* do Estado de São Paulo, porém tornou-se susceptível a uma nova raça (POMPEU e DUDIENAS) constatada em 1983.

Raças de *C. lindemuthianum* que ocorrem no Estado de São Paulo

Trabalhos de identificação de raças de *C. lindemuthianum* desenvolvidos no Estado de São Paulo têm constatado a ocorrência das raças dos grupos Alfa, Brasileiro I, Delta, Mexicano I, Mexicano II e Sigma.

KIMATI (1966) relata a ocorrência das raças do grupo Alfa ou um novo grupo: Mexicano II e Delta, conforme a proveniência das diferenciadoras de raças de Cornell ou de Beltsville.

PARADELA e POMPEU (1975), estudando 33 isolados de *C. lindemuthianum* colectados em diferentes regiões do Estado de São Paulo, confirmaram a existência do grupo Alfa e grupo Brasileiro I.

PARADELA et al. (1981), testando 112 culturas de *C. lindemuthianum* provenientes de várias regiões dos Estados de São Paulo e Paraná nas variedades diferenciadoras Michelite, Dark Red Kidney, Perry Marrow, Emerson 847, *Phaseolus aborigineus* 283, Costa Rica 1031, Rico 23 e Cornell 49-242, constataram a existência de novas raças sendo 5 do grupo Alfa, as quais denominaram Alfa 4, Alfa 5, Alfa 6, Alfa 7, Alfa 8. As do grupo Brasileiro denominaram de raça Br 3, Br 4, Br 5, Br 6 e Br 7, uma raça Delta 2 e as raças Mex I-2 e Mex I-3. Em consequência destes resultados propuseram um novo sistema para a designação das raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*.

DUDIENAS e POMPEU (1985) mostraram a ocorrência do grupo Alfa nos municípios de Itararé-SP e Votuporanga-SP. Constataram também nos municípios de

Itaberá-SP, Capão Bonito-SP e Pariquera-Açu-SP, uma nova raça cujas diferenciadoras Michelite, Aiguille Vert, Widusa e Cornell 49-242 comportaram-se como susceptíveis e propuseram a denominação do grupo ou raça Sigma. Esta raça quebrou a resistência do cultivar Carioca 80, até então resistente a todas as raças de *C. lindemuthianum*.

Medidas de Manejo ou Controle

Como medidas de controle da antracnose, no Estado de São Paulo são recomendados o plantio de cultivares de feijão que apresentem resistência a algumas raças de *C. lindemuthianum*, como Aroana-80, Carioca-80 e Aysó (BULISANI et al., 1987). Outra medida de controle empregada é o uso de sementes com elevado índice de sanidade aliado ao emprego de tratamento fitossanitário. ROLIM et al. (1981) observaram que chlorothalonil e captafol além de controlar a antracnose elevaram a produtividade. ISSA et al. (1983) relataram que captafol sozinho ou em mistura com benomyl também aumentou a produtividade, além de benomyl com maneb ativado, com propineb e com mistura comercial de chlorothalonil e oxiclreto de cobre. ISSA (1985) conseguiu o controle da antracnose com o emprego individual ou em misturas entre si, chlorothalonil empregado isoladamente e em alternância com mancozeb e também chlorothalonil formulado em mistura com oxiclreto de cobre.

ITO et al. (1986) verificaram que o uso do cultivar Carioca 80 melhorado para resistência genética a *C. lindemuthianum* diminuiu a necessidade do uso de tratamento químico e apresentou melhor qualidade sanitária e fisiológica das sementes e maior produtividade quando comparado com o cultivar Carioca. CASTRO et al. (1987) e BULISANI et al. (1987) têm mostrado o aumento da produtividade do feijoeiro e baixa incidência da antracnose, com o emprego de cultivares resistentes a raças de *C. lindemuthianum* e fungicidas.

Melhoramiento do feijoeiro visando resistência à antracnose no Estado de São Paulo

No Instituto Agronômico de Campinas vem sendo conduzidos vários trabalhos de melhoramento para a obtenção de cultivares de feijão resistentes ao *C. lindemuthianum*.

A classificação de isolados de *C. lindemuthianum* obtidos no Estado de São Paulo é realizada atualmente utilizando-se as seguintes variedades diferenciadoras de raças: AB 136, Aiguille Vert, BO 22, Coco a la Creme, Cornell 49-242, Costa Rica, Dark Red Kidney, Emerson 847, Evolutie, Imuna, Kabbon, Mex 222, Michelite, Perry Marrow, *Phaseolus aborigineus*, PI 165426, PI 167399, PI 207262, Rico 23, Rosinha 1454-10, Sanilac TO4 E-1, TU 1B1, TU 1B2 e Widusa.

Em 1972 (POMPEU, 1987) foi iniciada uma série de cruzamentos, usando como progenitor resistente Cornell 49-242 e como pais susceptíveis recorrentes Rosinha G2, Roxo Minas, Aroana, Moruna e Carioca obtendo-se mais de 2000 linhagens homozigotas (Are Are) pertencentes aos grupos Rosinha, Roxinho, Preto, Chumbinho e Diversos. Com esse programa é que foram produzidos os cultivares atualmente recomendados para plantio no Estado.

Com a quebra da resistência do cultivar Carioca 80 pela raça Sigma e também pela raça Kappa que ocorre ao norte do Estado do Paraná, houve a necessidade do desenvolvimento de um programa para obter material com resistência a essas raças. Assim linhagens resistentes à raça Kappa já foram obtidas, com a provável constituição genética Are Are, Mex 2 Mex 2. Estas linhagens serão colocadas em condições de campo com o objetivo de conhecer o ciclo, porte, resistência a outros patógenos e produtividade.

Linhagens portadoras do gene Are, obtidas dos grupos Rosinha e Roxinho, resistentes ao vírus do mosaico comum, estão sendo cruzadas com aquelas de igual tegumento e portadoras do gene Mex 2.

Outros trabalhos de melhoramento como resistência de feijoeiro ao vírus

do mosaico comum possuidora ou não de porte para colheita mecânica com resistência à antracnose (POMPEU et al., 1987b), resistência à antracnose e arquitetura de plantas para colheita mecânica (POMPEU et al., 1978a), resistência aos patógenos das queimas e antracnose (POMPEU, 1987), estão sendo desenvolvidas no Instituto Agronômico de Campinas.

LITERATURA CITADA

- ANJOS, N.M., coord., 1981. Programa de Feijão no Estado de São Paulo. PRO-FEIJÃO; Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 27p.
- BULISANI, E.A.; A.S. POMPEU; L.D'A. ALMEIDA; N.R. BRAGA; ISSA, E. e M.R. SARTORI, 1986. Programa Integrado de Pesquisa Feijão e Outras Leguminosas. São Paulo, 26p.
- BULISANI, E.A.; L.D'A. ALMEIDA e A.J. ROSTON, 1987. A cultura do feijoeiro no Estado de São Paulo. In: BULISANI, E.A., coord. Feijão: fatores de produção e qualidade. Campinas, Fundação Cargill. 326p.
- BULISANI, E.A.; J.L. CASTRO; L.D'A. ALMEIDA; M.F. ITO e C. DUDIENAS, 1987. Efeito de aplicação de chlorothalonil e mancozeb em oito cultivares de feijão em Capão Bonito, SP. Resumos. II Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia, GO. Resumo 73.
- CASTRO, J.L.; E.A. BULISANI; L.D'A. ALMEDIDA; M.F. ITO e C. DUDIENAS, 1987. ação de 11 fungicidas sobre dois cultivares de feijoeiro em Capão Bonito, SP. Resumos. II Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia, GO. Resumo 74.

- DUDIENAS, C. e A.S. POMPEU, 1985. Nova raça fisiológica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc, et Magn.) Scrib. no Estado de São Paulo. Resumos. I Seminário sobre pragas e doenças do feijoeiro. II Seminário sobre pragas e doenças do feijoeiro. Instituto Agronômico. Campinas, SP: 38.
- ITO, M.F., C. DUDIENAS, J.L. de CASTRO, J. SOAVE e J.A. MAEDA, 1986. Efeito de fungicidas aplicados na parte aérea, sobre a qualidade de sementes de feijão. *Fitopatologia Brasileira*, 11: 627-636.
- ISSA, E., 1985. Estudo comparativo de aplicações de fungicidas, isoladamente, em alternâncias e em misturas, para controle de doenças das vagens do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. *O Biológico*, 51: 141-146.
- ISSA, E., C. SINIGAGLIA e D.A. OLIVEIRA, 1983. Controle químico da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib e de duas outras doenças do feijoeiro. (*Phaseolus vulgaris* L.). *O Biológico*, 49: 89-95.
- KIMATI, H., 1966. Algumas raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., que ocorrem no Estado de São Paulo. Tese apresentada à ESALQ, Piracicaba, para obtenção do grau de MS. 28 p.
- MEREGE, W.H., 1986. Cultura do feijão na região de Itararé. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 24 p. (Documento técnico, 64).
- PARADELA, O.F.*. e A.S. POMPEU, 1975. Ocorrência do grupo Brasileiro I de *Colletotrichum lindemuthianum* da antracnose do feijoeiro no Estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica*, 1: 195-198.
- PARADELA, O.F.*., (Sacc. e Magn.) Scrib. *Summa Phytopathologica*, 7: 20 (Resumo).

POMPEU, A.S., 1987. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: BULISANI, E.A., coord. Feijão: fatores de produção e qualidade. Campinas, Fundação Cargill, 326 p.

POMPEU, A.S., M.F. ITO e C. DUDIENAS, 1987a. Melhoramento do feijoeiro visando resistência ao fungo da antracnose e arquitetura de planta para a colheita mecânica. Resumos. II Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia, GO. Resumo 94.

POMPEU, A.S., M.F. ITO e C. DUDIENAS, 1987b. Resistência do feijoeiro aos patógenos da antracnose e mosaico comum nos grupos Rosinha e Roxinho. Resumos. II Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Goiânia, GO. Resumo 95.

ROLIM, P.R.R.; F. BRIGNANI NETO; A.J. ROSTON e D.A. OLIVEIRA, 1981. Controle químico das doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). III. Controle da antracnose em feijão das águas. O Biológico, 47: 245-248.

Quadro 1. Produção, área plantada e produtividade de feijão no Estado de São Paulo.

Período	Produção	Área	Produtividade
	1.000 t	1.000 ha	kg/ha
1932 - 35	217,94	356,8	611
1936 - 40	179,17	345,5	518
1941 - 45	155,11	210,7	736
1946 - 50	143,45	199,4	719
1951 - 55	115,62	235,0	492
1956 - 50	142,35	325,0	438
1961 - 65	150,3	363,0	414
1966 - 70	129,6	288,0	450
1971 - 75	127,14	260,0	489
1976 - 80	206,22	358,0	576
1981	300,2	472,0	636
1982	483,7	618,0	783
1983	415,9	559,0	744
1984	306,9	482,3	636
1985	363,0	485,8	747
1986	277,2	447,3	619

Fonte: BULISANI et al. (1987).

SITUAÇÃO ATUAL DA CULTURA DO FEIJOEIRO E DA ANTRACNOSE NO ESTADO DO ESPIRITU SANTO, BRASIL

José Aires Ventura¹
Helcio Costa¹

I DIAGNOSTICO E IMPORTANCIA DA CULTURA

O Brasil ocupa em nível mundial a posição de maior consumidor de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), com uma média de 22-23 Kg/pessoa/ano, sendo esta cultura o quarto produto em área cultivada e o sexto em valor de produção agrícola.

No contexto estadual, a cultura do feijão ocupa lugar de destaque tanto na sua participação no valor total de produção como em relação ao seu tradicional hábito de consumo, ocupando a 3a. posição entre os produtos agrícolas.

A maior produtividade foi alcançada no estado, no ano de 1987 com 625 kg/ha (Tabela 1), tendo-se registrado as maiores áreas plantadas nos anos de 1982 e 1984. Apesar da produtividade superior à média nacional, podemos considerá-la ainda baixa tendo em vista o potencial da cultura. No estado, é encarada, pela maioria dos produtores, como uma cultura de subsistência, sendo cultivado na região Serrana e Centro-Sul, na maioria das vezes em associação a outras culturas, predominando os sistemas milho x feijão (2), planta basicamente por pequenos produtores, havendo preferência pelo grupo preto. Na região Norte é plantado atualmente de forma intensiva com o uso de irrigação, havendo nesta região preferência pelo feijão de cor, dos grupos carioca, mulatinho e pardo (M.A.G. FERRÃO, comunicação pessoal). Essa região, onde predominam cultivos empresariais, é caracterizada por temperatura e umidade relativa altas, deficiência hídrica, distribuição irregular de chuvas e solos de tabuleiros terciários com baixa fertilidade, erosão acentuada na camada superficial e baixa capacidade de armazenamento de águas. Nos principais municípios produtores de feijão (Tabela 2) verificou-se que com o uso de

¹ Pesquisador, Fitopatologista da EMCAPA/EEMF, Caixa Postal 391, 29.000 Vitória-ES

irrigação a produtividade é bastante elevada em relação aos plantios não irrigados (Tabela 3), verificando-se, ainda, um declínio em relação à área plantada entre os anos de 1985 a 1987. Salienta-se que os municípios de Barra de São Francisco e Mantenópolis, apesar de apresentarem expressivas áreas plantadas, possuem rendimentos bastante baixos.

Com os plantios sucessivos e escalonados nas mesmas áreas, geralmente usando sistemas de irrigação por pivô central têm surgindo, com maior incidência, a infestação de pragas e infecção de doenças responsáveis por grandes perdas em função das condições climáticas, das cultivares e dos sistemas de produção (M.A.G. FERRÃO, comunicação pessoal). Entre as doenças de maior importância para a Região Norte, destacam-se a mancha angular, alternária, ferrugem, bacteriose, mela e viroses, dentre elas o mosaico dourado (C.H. RODRIGUES, comunicação pessoal).

Dentre as pragas, destacam-se como mais importantes a cigarrinha verde que ocorre em todas as épocas de plantio, exigindo, para o seu controle, duas a três pulverizações com inseticidas durante o ciclo da cultura. A lagarta das vagens, principalmente nos plantios "das águas", tem causado perdas na produção (D. dos S. Martins, comunicação pessoal). Recentemente, foi constatada na Região Norte, elevada população da mosca branca, o que vem preocupando técnicos e agricultores.

Nas regiões Serrana e Centro-Sul, o nível tecnológico da cultura é normalmente baixo destacando-se entre as práticas culturais utilizadas a adubação (48,6%), sementes fiscalizadas (15,8%) corretivos do solo (7,7%), pesticidas (9,1%) e irrigação (8,1%). No entanto, pesquisas sócio-econômicas realizadas pela EMCAPA têm evidenciado que somente 0,93% dos produtores usam a combinação simultânea destas cinco práticas.

II SITUAÇÃO ATUAL DA ANTRACNOSE

No estado do Espírito Santo, a incidência da antracnose tem sido elevada, principalmente na Região Serrana, onde durante o desenvolvimento da cultura, as

temperaturas mais baixas e o tempo úmido e chuvoso oferecem condições ótimas para a ocorrência de epifitias da doença.

O controle da enfermidade através de fungicidas raramente é usado pelos agricultores, sendo antieconômico. O uso de sementes saudáveis e o plantio de cultivares mais resistentes são os métodos recomendados para o controle de doença.

A recomendação e utilização de cultivares resistentes à antracnose requer o conhecimento prévio da reação às raças prevalentes na região onde se pretende cultivá-las. Isto tem sido o objetivo de várias pesquisas desenvolvidas na EMPACA, tendo-se verificado a presença das raças do grupo alfa (Ba-1 e Ba-2), do grupo brasileiro I (Ba-4 e Ba-5) e grupo delta (Ba-10), com predominância das raças Ba-1 e Ba-5 (7). Recentemente, MENEZES (4), trabalhando com amostras coletadas no Espírito Santo, determinou a presença das raças alfa, delta, epsilon e zeta. Verificou ainda que a cultivar Capixaba Precoce, amplamente plantada no Espírito Santo foi suscetível às raças alfa, delta, epsilon zeta, eta, teta, capta, lambda e mu.

O comportamento em condições de campo de cultivares comerciais e introduções através de instituições de pesquisa (CNPAP/EMBRAPA e CIAT) têm mostrado que o nível de resistência à antracnose, nas principais cultivares existentes no Brasil é bastante baixo em comparação com outras fontes conhecidas (4, 9 e 10). No Espírito Santo (1, 3, 5, 6, 8 e 10), as pesquisas de avaliação de novos genótipos em diferentes ambientes têm mostrado que alguns materiais vêm apresentando excelente comportamento em relação às raças prevalentes na região (Tabelas 4, 5, 6 e 7 e Figura 3).

A cultivar Capixaba Precoce, lançada no estado, vem nos últimos anos apresentando elevada susceptibilidade nos experimentos da EMCAPA (Tabela e Figura 3).

Apesar da antracnose ser uma das principais causas de baixa produtividade do feijoeiro, no Brasil, os trabalhos de melhoramento existentes foram conduzidos sem a devida

avaliação fitopatológica, tendo, muitas vezes, como objetivo principal aumentar a produtividade (4) o que, sem dúvida, contribuirá para a criação de um grande número de cultivares suscetíveis.

A grande variabilidade do fungo, nas condições do Espírito Santo, recomenda o desenvolvimento de pesquisas na busca constante de novas fontes de resistência, capazes de assegurar novas cultivares resistentes inclusive às raças pouco disseminadas, antes que estas afetem economicamente os materiais lançados para os agricultores.

III ADAPTAÇÃO E ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE CULTIVARES

No Espírito Santo, a Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária EMCAPA, com base em experimentos conduzidos em diferentes ambientes, vem recomendado cultivares que demonstram proporcionar aumento significativo na produtividade média do estado, tendo passado de 366 Kg/Ha em 1976 para 652 Kg/ha em 1987 (2, 3 e 5).

Na busca de novos genótipos que possam garantir a estabilidade de produção e resistência aos principais patógenos, as pesquisas com o feijoeiro têm sido instaladas nos sistemas de cultivo "solteiro" e "consorciado", usando novos genótipos introduzidos de instituições de pesquisa nacionais e do CIAT, submetidos ao cultivo em diferentes ambientes. Com isto, investiga-se a resposta às alterações de ambiente, influenciadas pela flutuação dos elementos climáticos e características físicas e químicas dos solos, que interagem com os genótipos (5).

Em quinze ambientes estudados de 1981 a 1983, no Espírito Santo, avaliando onze cultivares, PACOVA et alii (5) verificaram que os valores potenciais quantitativos oscilaram de 1.050 a 2.717 kg/ha, destacando-se em rendimento médio de grãos as cultivares BAT 304 ('Capixaba Precoce'), 'Iguaçu', 'Preto 60 dias', 'BAT 179' E ('Vitória') que superaram, em torno de 27%, 12%, 12% e 11% a tertemunha local ('Rio Tibagi', com cerca de 1.280 kg/ha), respectivamente (Figuras 1 e 2).

Neste trabalho, os genótipos BAT 304 ('Capixaba Precoce') e o 'Iguacu' foram os mais estáveis fenotipicamente, enquanto que o 'ICA Huasano' e o '8017-1-1' foram os mais instáveis.

IV PESQUISAS COM A CULTURA

Dada a importância sócio-econômica de cultura do feijoeiro para o Estado Espírito Santo, a Empresa Caixaba de Pesquisa Agropecuária-EMCAPA e o Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo-CAUFES, vem desenvolvendo pesquisas sobre os principais problemas enfrentados pela cultura. A EMCAPA, como principal instituição de pesquisa no estado, vem desenvolvendo pesquisas (Tabela 8), mantendo um quadro de pesquisadores, envolvendo as principais áreas de conhecimento científico. Esta equipe técnica em reunião conjunta em 1987 e 1988 definiu as principais problemas da cultura, as linhas de pesquisa e as prioridades (Tabela 9), que deverão ser pesquisadas nos próximos anos.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos aos colegas pesquisadores Braz Eduardo Vieira Pacoba, Carlos Henrique Rodrigues, João Francisco Candal Neto e Maria Amélia Gava Ferrão, pelas informações prestadas sobre a cultura do feijoeiro no Estado do Espírito Santo.

V BIBLIOGRAFIA

1. CANDAL NETO, J.F. & PACOVA, B.E.V. Rio Tibagi, nova cultivar de feijão para o Espírito Santo. Cariacica-ES, EMCAPA, 1980. 4 p. (Indicação EMCAPA,).
2. CANDAL NETO, J.F.; FURTADO, M.J.; PACOVA, B.E.V.; ARLEU, R.J. & VENTURA, J.A. Tecnologia de produção para o feijão em cultivo consorciado no Espírito Santo. Vitória-ES, EMCAPA, 1987. 13 p. (Instruções Técnicas, 2).

3. CANDAL NETO, J.F. & VIEIRA, C. Comportamento de cultivares de feijão *Phaseolus vulgaris* L. no Sul do Espírito Santo. Rev. Ceres, 26: 189-204, 1979.
4. MENEZES, J.R. de. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) em *Phaseolus vulgaris* L. UNB. Brasília-DF, 1985. 65 P. (Tese de M.Sc.).
5. PACOVA, B.E.V.; CANDAL NETO, J.F.; GUIDONI, A.L.; SANTOS, A.F. dos; VARGAS, A.T.T. & DESSAUNE FILHO, N. Adaptação e estabilidade fenotípica de cultivares de feijão preto no Estado do Espírito Santo. Pesq. Agrop. Bras., 22(5): 491-500, 1987.
6. PEREIRA, E.B.; VENTURA, J.A.; PACOVA, B.E.V. & FORNAZIER, M.J. Avaliação de genótipos de feijão preto em relação às principais doenças na região Serrana do Estado do Espírito Santo durante o ano agrícola de 1984/1985. Cariacica-ES, EMCAPA, 1986. 6 p. (Pesquisa em Andamento, 33).
7. RIBEIRO, S.R. Identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scrib., de municípios do Estado do Espírito Santo, a reação de cultivares de feijão a nove raças do patógeno. UFV, Viçosa-MG, 1978. 54 P, (Tese de M.Sc.).
8. SANTOS, A.F. dos; PACOVA, B.E.V.; ATHAYDE, J.T. & VARGAS, A.A.T. Reação de cultivares de feijão dos grupos preto e de cor à antracnose *Colletotrichum Lindemuthianum* no Estado do Espírito Santo. Cariacica-ES, EMCAPA, 1983. 5 p. (EMCAPA - Comunicado Técnico, 24).

9. SCHWARTZ, H.F.; PASTOR CORRALES, M.A. & SINGH, S.P. New sources of resistance to antracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.)
Euphytica 31: 741-54, 1982.

10. VENTURA, J.A.; COSTA, H.; CASTIGLIONI, V.B.R. & PACOVA, B.E.V.
Avaliaç~ao de genótipos de feijoeiro, do grupo neto, às principais doenças que ocorrem na regi~ao Serrana do Estado do Espírito Santo. Fitopatologia Brasileira, 12 (2): 132, 1987.

TABELA 1. Comportamiento da cultura do feijoeiro no Estado do Espírito Santo no período de 1977 a 1987.

ANO	AREA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMIENTO (kg/ha)	DEMANDA (t)	OFERTA (t)
1977	86.100	41.113	476	55.072	41.113
1978	86.740	41.590	479	55.910	41.590
1979	75.790	30.049	396	58.216	30.049
1980	81.490	48.306	593	64.884	48.626
1981	104.285	58.626	562	66.990	58.626
1982	110.605	55.260	500	66.000	55.260
1983	62.508	26.619	426	70.000	26.619
1984	111.106	51.514	463	75.000	51.524
1985	106.361	44.319	417	75.000	44.319
1986	87.482	48.729	557	77.625	48.729
1987	84.694	52.958	625	-	-

TABELA 2. Principais municípios produtores de feijão da Região Norte do Espírito Santo

	1984			1985			1986			1987			
	Area	Produção	Rend.	Area	Produção	Rend.	Area	Produção	Rend.	Area	Produção	Rend.	Rend
	ha	t	kg/ha	ha	t	kg/ha	ha	t	kg/ha	ha	t	kg/ha	kg/ha
Linhares	10065	7332	718	11300	9500	840	12300	10140	824	9200	9640	1048	860
Jaguari	7500	3680	491	5700	3390	594	5700	4870	854	5700	3850	675	654
São Mateus	6000	2400	400	3000	1800	600	7500	5100	680	4300	3635	845	631
Aracruz	2272	1540	678	3775	3983	1055	2925	2963	1013	2880	2592	900	886
Prunheiro	3500	1895	542	1600	720	450	2900	1847	636	3500	3625	1035	665
Montanha	3800	1250	327	3050	1002	328	3000	992	330	2650	1758	663	419
Pedro Canário	2700	600	222	2000	880	440	2300	972	422	1950	1769	907	494
Boa Esperança	2233	1020	457	1233	308	250	1833	692	377	1570	876	557	410
Nova Venécia	5500	290	53	2500	750	300	3100	867	279	3200	630	196	207
Colatina	1400	294	210	1000	300	300	1200	420	350	1700	744	437	324
Total	44970	20305	451	33158	22633	644	42758	28863	675	36650	29119	794	

TABELA 3. Principais municípios produtores de feijão em sistema de cultivo não irrigado na Região Norte do Espírito Santo.

Município	1986		1986	
	Area	Rendimento	Area	Rendimento
	(ha)	(kg/ha)	(ha)	(kg/ha)
Barra de S. Francisco	3.250	60	5.000	36
Mantenópolis	3.100	110	3.640	92
São G. de Palha	2.050	295	600	230
Ecoporanga	1.600	240	1.300	280
Pancas	1.220	520	320	250

Fonte: SEAG/ES

ABELA 4. Incidência de antracnose em cultivares de feijoeiro do grupo preto e de cor no safra "das águas" de 1981 a 1982

Grupo preto			Grupo de cor	
Cultivar	Agua ¹	Seca ¹	Cultivar	Seca ²
Rio Tibagi	0,33	0,80	Rosinha	3,00
Capixaba Precocce	1,00	2,00	IPA-1	2,00
Pedro Amarillo	1,33	3,60	Mulatinho	3,33
8017-11	2,33	3,40	Aroana	3,33
ICA Pij~ao	2,67	3,60	Carioca	2,33
Jamapa	2,67	3,60	Ricopardo	0,00
ICA Col. 10103	2,00	3,40	Mata Mulher	3,00
PI 310.724	2,67	3,40	IPA-2	3,00
Linea 29	1,67	3,00	Tayhu	3,33
BAT 518	1,33	---	IPA 7419	3,00
ICA Huascano	1,00	3,20	Cafezinho	3,33
Iguaçu	1,33	1,00	Lavras	3,00
Preto 60 dias	3,00	3,00	Roxinho	0,33
FF 28-61 MMM	1,00	3,20	Rapacai	3,00
Preto redondo	2,33	3,20		
BAT 240	2,33	3,00		
Vitória	---	2,00		

¹ Severidade da doença de 0 a 4. Médias de três locais para safra "das águas" (setembro/janeiro de 1981) e cinco locais para a safra "da seca" (Fevereiro/junho de 1982).

² Severidade da doença de 0 a 4. Médias de três locais.

TABELA 5. Reaç~ao média de diferentes genótipos de fíjoeiro do grupo preto á antracnose, observada em três ambientes da regi~ao Serrana do Espirito Santo. EMCAPA/EEMF, 1985

Genótipo	Safrá "da água úmida" de 1984 ¹			Genótipos	Safrá "da seca" de 1985 ¹		
	VN	CS	FG		VN	CS	FG
A210	0,0	0,0	0,0	A 210	1,3	0,0	0,0
BAT 67	0,0	0,0	0,0	BAT 67	1,3	0,7	0,0
BAT 76	0,3	0,0	0,0	BAT 76	1,3	0,0	0,0
BAT 429	0,0	0,3	0,0	BAT 429	1,7	1,0	0,3
BAT 431	0,0	0,3	0,0	BAT 431	1,7	0,7	0,0
BAT 434	0,0	0,0	0,0	BAT 434	1,3	0,3	0,0
BAT 451	0,0	0,0	0,0	BAT 451	1,3	0,0	0,0
BAT 549	0,0	0,3	0,0	BAT 1554	2,0	0,7	0,0
BAT 1554	0,3	0,0	0,0	BAT 1647	1,3	0,3	0,0
BAT 1647	0,0	0,0	0,0	Capixaba Precoce	2,0	0,3	0,0
Capixaba Precoce	0,0	0,3	0,0	CNF 0123	2,3	2,0	0,0
CNF 0119	1,0	0,7	0,0	LM 00607-0	0,3	1,0	0,0
CNF 0121	0,0	0,3	1,0	LM 00609-0	1,3	1,7	0,0
CNF 0123	0,0	0,3	0,0	LM 10363-3	3,3	2,7	0,3
CNF 0162	2,7	3,0	0,0	LM 20224-0	0,7	0,3	0,0
EMP 84	0,7	0,3	1,3	LM 20445-0	2,0	1,3	0,0
ICTA QUETZAL	2,7	3,7	0,0	LM 20631-0	1,0	0,0	0,0
RAI 78	0,0	0,0	1,7	LM 20871-0	2,7	2,3	0,3
RAI 79	0,0	0,0	0,0	LM 20952-0	2,3	2,7	0,0
Vitória	0,7	0,3	0,0	LM 21007-0	1,0	0,3	0,3
				LM 21019-0	1,7	0,7	0,0
				RAI 78	1,0	0,3	0,0
				RAI 79	1,3	0,3	0,0
				Vitória	1,0	0,0	0,0

¹ Severidade da doença de 0 a 4; VN - Fazenda Experimental de Venda Nova; CX - Caxixú, conceij~ao do Castelo; FG - Fazenda Guandu, Afonso Cláudio

BELA 6.

Avaliação preliminar de linhagens de feijoeiro, solteiro, grupo "preto". Rendimento médio de grãos e índices médios de seleção para as doenças observadas nos estádios de florescimento e vagemamento, em Caxixé, Conceição do Castelo-ES de 1984.

TRATAMENTOS	RENDIMENTO		ÍNDICE DE FLORESCIMENTO				ÍNDICE DE VAGEMAMENTO			
	de Grãos	de Grãos	Mancha		Mancha		Mancha		Mancha	
	(kg/ha)	(%)	Antracnose	Angular	Ferrugem	Ascoquiza	Antracnose	Angular	Ferrugem	Ascoquiza
LM 00154-0	1.188	77	0	0,5	1	0	1	1	1	0,5
LM 00157-0	1.694	109	1	0	0	0	2,5	1	1	0
LM 00607-0	1.750	113	0	0	1	0	0,5	1	1	1
LM 00608-0	1.163	75	0	0	1	0	0,5	1	1	0
LM 00609-0	1.638	106	0	0	0,5	0	0,5	1	1	1
LM 4422-0	1.850	119	0	0	0,5	0	1,5	1	1	1
LM 10363-0	2.188	141	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0
LM 10364-0	1.850	119	1	0	0	0	2	1	0	0,5
LM 10401-0	1.775	114	0	0,5	0,5	0	1,5	1	1	0
LM 10425-0	1.550	100	0	0	0,5	0	1,5	1	0,5	0
LM 20207-0	1.325	85	0,5	0	0	0	2,5	1	0,5	0
LM 20216-0	1.663	107	1,5	0	0	0	1,5	1	0	0
LM 20224-0	1.788	115	0	0	0	0	0	1,5	0	0,5
LM 20305-0	1.400	90	0,5	0,5	0	0	2,5	1,5	1	1
LM 20323-0	1.375	89	1	0	0	0	2,5	1	0,5	0,5
LM 20324-0	1.150	74	0,5	1	0,5	0	1,5	1	0,5	0,5
LM 20376-0	1.575	102	0	0	0	0	1	1	0	0,5
LM 20384-0	1.513	98	1,5	0,5	0	0	2	1	0	0
LM 20444-0	1.006	65	2	0	0	0	3	1	0	1
LM 20445-0	1.944	125	0	0	0	0	1	1	0	1
LM 20491-0	1.550	100	2	0	0	0	4	1	0	0
LM 20560-0	1.625	105	2	0	1	0	2	1	0	1
LM 20619-0	1.750	113	1	0	0	0	2,5	1	0	1
LM 20631-0	2.013	130	0	0	0,5	0	0	1	0	1,5
LM 20701-0	1.444	93	0	1	0	0	0,5	1	0	0,5
LM 20871-0	1.638	106	0,5	0,5	0	0	0,5	1	0	1
LM 20952-0	2.288	148	0	0	0	0	0	1	0	1
LM 21007-0	1.750	113	0	0	1	0	0,5	1,5	1	1
LM 21019-0	1.763	114	0	0	1	0	0,5	1	1	1
LM 21020-0	1.388	90	0	1	0,5	0	0	1,5	1	1
LM 21048-0	1.148	74	1	0	0	0	0,5	2	0	0,5
LM 21053-0	1.438	93	0	0	0,5	0	1,5	1	0,5	0
LM 21132-0	1.313	85	3	0,5	0	0	4	1	0	0
LM 21135-0	145	9	4	0	0	0	4	1	0	0
Capixaba										
Precoce	1.363	88	0	0,5	1	0	0,5	2	0	0,5
Vitória	1.800	116	0	0	1	0	0,5	1	1	1
Media		100	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Foram atribuídos os seguintes valores: 0 = Ausência de sintoma; 1 = infecção leve; 2 = infecção moderada; 3 = infecção severa; 4 infecção muito severa.

TABELA 7. Comportamento de diferentes genótipos de feijoeiro do grupo preto em relação às principais doenças no Estado do Espírito Santo. EMCAPA, "Águas", 1986.

Genótipos	Severidad ¹					Produtividade (kg/ha)
	Antracnose	Mancha Angular	Ferrugem	Ascoquita	Bacteriose	
A 230	0,00	1,38	0,25	0,11	0,50	1.289,58
A 212	0,11	0,71	0,25	0,33	1,33	833,33
A 211	0,22	0,33	0,50	0,33	0,96	835,96
RAI 79	0,22	0,75	0,33	0,44	0,91	1.083,96
RAI 78	0,44	0,87	0,42	0,33	0,50	920,83
BAT 451	0,44	0,75	0,33	0,33	0,75	882,29
Vitória ²	0,44	1,25	0,83	0,11	0,41	837,50
CNF 352	0,66	0,67	0,33	0,22	0,75	978,12
BAT 1647	0,77	0,54	0,41	0,00	0,67	892,71
NAG 52	1,11	0,91	0,42	0,33	0,38	876,24
82 B VAN 40	1,22	0,91	0,17	0,33	0,58	961,67
Rico 1735	1,55	0,62	0,33	0,33	0,58	956,04
Cap. Precoce ²	2,55	1,79	0,58	0,22	0,25	913,33
LM-20720	2,77	0,25	0,17	0,00	0,33	686,46

¹ Médias de três repetições em quatro locais (Caxixe, Muniz Freire, Venda Nova, Sooretama) 0 = ausência de sintomas; 1 = infecção leve; 2 = infecção moderada; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa.

² Testemunhas locais.

TABELA 8. Projetos de pesquisa da EMCAPA, com a cultura do feijoeiro, desenvolvidos no Estado do Espírito Santo. EMCAPA, 1988.

Projeto de Pesquisa	Coordenador
- Fósforo para a cultura do feijão	Delazari, P.C.
- Deficiência hídrica em feijão	Silveira, J.S.M.
- Introdução, avaliação e utilização de germoplasmas de feijão no E Santo, Grupo de Cor.	Ferrão, M.A.G.
- Controle biológico de insetos desfolhadores do feijoeiro com fungos entomopatogênicos	Cassetari, N.D.
- Flutuação populacional da cigarrinha verde (<i>Empoasca kraemeri</i>) na cultura do feijão	Martins, D.S.
- Introdução, avaliação e utilização de germoplasma de feijão no Espírito Santo, grupo preto	Candal Neto, J.F.
- Introdução e avaliação de germoplasma de feijão em consórcio com o milho para o Estado do Espírito Santo	Candal Neto, J.F.
- Identificação de raças fisiológicas de <i>C. lindemuthianum</i> na região Serrana do Estado do Espírito Santo	Ventura J.A.
- Seleção de cultivares de feijão para resistência à seca .	Silveira, J.S.M.
- Avaliação sócio-econômica dos impactos de pesquisa sobre formas de organização da produção feijoeira no Estado do Espírito Santo	Loreto, M. das D.S. de
- Seleção e avaliação de feijoeiros tolerantes ao frio, no Estado do Espírito Santo	Candal Neto, J.F.

TABELA 9. Linhas e prioridades de pesquisa com a cultura do feijoeiro no Estado do Espírito Santo. EMCAPA, 1988.

Linha de Pesquisa	Prioridade de pesquisa/Região ¹		
	Norte	Serrana	Sul
1 Entomologia			
. Cigarrina	1	-	1
. Broca da vagem	1	-	-
. Elasmô	2	-	-
. Desfolhadores	2	-	3
. Mosca Branca	1	-	-
2 Fitopatologia			
. Antracnose	3	1	D
. Ascoquita	-	1	-
. Alternaria	1	3	3
. Bacteriose	1	2	D
. Fusariose	2	1	D
. Ferrugem	1	-	2
. Mancha angular	1	3	1
. Mela	1	-	-
. Viroses	1	3	3
3 Manejo de solo			
. Fertilidade	2	2	2
. Conservação de solo			
- Rotação de culturas	1	1	1
- Manejo de águas	1	2	1
- Mecanização	1	1	1
4 Manejo da cultura			
. Época de plantio	1	2	1
. Controle de ervas	1	2	1
. Espaçamento x Densidade	1	2	1
. Consórcio	D	1	2
5 Clima			
. Temperatura alta	1	-	2
. Temperatura baixa	-	2	-
6 Déficit Hídrico	1	2	2
7 Armazenamento	2	2	2
8 Sementes	3	3	3
. Patologia			

ANTRACNOSE DO FEIJOEIRO NO ESTADO DE MINAS GERAIS - BRASIL

María Cristina del Peloso
UFV - Viçosa-MG - Brasil

O feijão é um dos produtos agrícolas de mais alta expressão social e econômica, constituindo, com o arroz, a base da alimentação do povo brasileiro. O Brasil destaca-se tanto como um dos maiores produtores como consumidores desta leguminosa.

Minas gerais é o segundo Estado produtor no Brasil, superado somente pelo Paraná. Em Minas Gerais, o feijão representa a terceira cultura em importância econômica, precedida apenas pelas do café e do milho. No Quadro 1, apresentam-se dados comparativos entre o Brasil e Minas Gerais quanto à cultura do feijão.

QUADRO 1. Área plantada, produção e rendimentos da cultura do feijão durante o ano de 1986, no Brasil e em Minas Gerais.

	Área Plantada (ha)	Produção (T)	Rendimentos (kg/ha)
Brasil	5.484.590	2.219.478	405
Minas Gerais	565.462	253.204	448

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Observando-se o comportamento da cultura do feijão em Minas Gerais no período de 1978 a 1987, relativo à área plantada, produção e rendimentos com seus respectivos índices (Quadro 2) verifica-se que:

Quadro 2. Evolução da cultura do feijão no Estado de Minas Gerais (Brasil)
Período - 1978 a 1987.

Ano	Area		Produção		Produ- tividade	
	Plantada (ha)	Índice 1978=100	(T)	Índice 1978=100	(kg/ha)	Índice 1978=100
1978	559,384	100,00	227.486	100,00	496	100,00
1979	449,943	80,43	210.280	75,78	468	94,00
1980	659.432	117,88	327.410	117,99	496	100,00
1981	753.623	134,72	393.215	141,78	521	105,06
1982	743.775	132,96	335.883	121,04	452	91,13
1983	545.346	97,49	243.764	87,84	447	90,12
1984	641.550	114,68	275.488	99,28	429	86,49
1985	624.920	111,71	244.067	87,95	390	78,62
1986	565.462	101,08	253.204	91,25	448	90,32
1987	563.607	100,75	267.264	96,31	474	95,50

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

- a) A área plantada, apesar de alguns incrementos nos anos de 1981 e 1982, principalmente, e da redução de quase 20% no ano de 1979 permaneceu praticamente a mesma no final do período estudado;

- b) A produção média no período gira em torno de 282.000 toneladas, sem grandes variações; os maiores aumentos na produção corresponderam aos anos em que houve incremento da área plantada;
- c) A exceção de 1981, a produtividade da cultura sofreu decréscimos sucessivos até o ano de 1986.

Para existir uma base para tabulação e análise dos dados estatísticos disponíveis, Minas Gerais foi subdividida em oito regiões de planejamento (Figura 1).

Analisando-se a distribuição do feijão no Estado, verifica-se que ele é cultivado de maneira geral em todas as regiões de planejamento, geralmente com tecnologia pouco desenvolvida e, na sua quase totalidade, em consórcio com outras culturas, principalmente milho. A exploração da cultura em monocultivo é ainda inexpressiva no Estado, situação oposta à existente no Estado de São Paulo, por exemplo, onde a prática da cultura consorciada é pouco utilizada. Dados referentes à área plantada, produção, rendimentos e a distribuição percentual da cultura nas diversas regiões, encontram-se no Quadro 3. Observa-se que as regiões do Sul de Minas e Rio Doce destacam-se como as principais produtoras do Estado, responsáveis por, praticamente, 40% da produção total. A região do Triângulo Mineiro, apesar de representar menos de 4% da área plantada, é a que apresenta os maiores rendimentos.

No Quadro 3, chama a atenção a baixa produtividade da cultura em todo o Estado, situando-se em torno de 460 kg/ha. Esta produtividade, apesar de ligeiramente superior à média brasileira, é bastante inferior à obtida no Estado de São Paulo (cerca de 700 kg/ha), estando muito aquém do potencial da espécie. Com tecnologia,

QUADRO 3. Area plantada, produção e rendimentos da cultura do feijão e as respectivas distribuições percentuais nas diversas regiões de planejamento de Minas Gerais. Média do Período 1980-1984.

Região de Planejamento	Area Plantada		Produção		Rendimentos	
	(ha)	%	(T)	% (kg/ha)	%	%
I - Metalúrgica/C. Vert.	55.044	8,17	27.273	8,78	485	107,30
II - Zona de Mata	95.647	14,20	40.053	12,89	418	90,60
III - Sul de Minas	134.962	20,04	61.809	19,90	457	99,10
IV - Triângulo Mineiro	24.484	3,63	12.721	4,09	519	112,60
V - Alto São Francisco	75.944	11,27	32.205	10,36	424	91,90
VI - Noroeste	100.437	14,95	40.980	13,19	408	88,50
VII - Jequitinhonha	72.456	10,76	36.450	11,73	503	109,10
VIII - Rio Doce	114.344	16,98	59.103	19,02	516	111,90
Minas Gerais	673.318	100,00	310.594	100,00	461	100,00

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

têm-se obtido rendimentos superiores a 1.800 kg/ha nessas áreas. Uma das explicações mais prováveis para a baixa produtividade é a de que o feijoeiro é sistematicamente explorado como cultura de subsistência, com a utilização de pouca ou quase nenhuma tecnologia. Outra possível explicação é a de que durante muito tempo a pesquisa no Estado desprezou os aspectos da cultura em consórcio, quando a maioria da produção é decorrente deste sistema cultural. A partir de 1975, começaram a avolumar-se as informações resultantes de pesquisas sobre este sistema. A utilização plena das tecnologias recomendadas, pelos produtores mineiros, redundará em aumento nos índices de rendimentos da cultura no Estado.

EPOCAS DE PLANTIO

Tradicionalmente, em Minas Gerais, o feijão é plantado em duas épocas, a das "águas" ou das "chuvas", nos meses de outubro e novembro; e da "seca" ou do "tempo", em fevereiro ou março. Estas duas épocas apresentam vantagens e desvantagens. O feijão semeado nas "águas" recebe, em geral, bastante chuva e apresenta bons rendimentos culturais. A grande desvantagem é a possibilidade de chuvas na época em que as vagens estão secas, o que normalmente provoca a germinação de sementes nas próprias vagens, resultando em perdas na produção ou na depreciação do produto devido à manchas nos grãos. No plantio da "seca" não ocorrem estes problemas, pois geralmente chove pouco nos meses de maio e de junho, época da colheita, mas há o riscos da escassez de chuva durante o ciclo vegetativo da cultura, o que resultará em baixos rendimentos.

O chamado "plantio de inverno" é uma terceira época que não oferece os riscos das épocas tradicionais e vem se impondo em regiões do Estado, onde o inverno não é rigoroso. Com este plantio obtêm-se cerca de 10% da produção total do Estado, apesar de ocupar apenas cerca de 4% da área plantada, segundo os dados de 1987 (Quadro 4). Neste sistema, a semeadura deve ser feita de abril a junho, para possibilitar a colheita antes do início da estação chuvosa. A cultura do feijão de inverno só é possível em regiões que, além de não apresentarem inverno rigoroso, possibilitem a utilização de sistemas de irrigação. Para o ano de 1987, o rendimento apresentado pelo feijão de inverno foi superior ao apresentado pelo feijão das "águas" em quase 300%.

QUADRO 4. Area, produção e rendimentos da cultura do feijão e as respectivas distribuições percentuais nas três épocas de plantio no Estado de Minas Gerais, no Ano de 1987.

Epoca de Plantio	Area Plantada			Produção		Rendimentos	
	(ha)	%	(T)	%	(kg/ha)	%	
"Águas"	234.915	41,70	95,651	35,80	407	85,80	
"Seca"	305,568	54,20	144,111	53,90	471	90,30	
Inverno	23.124	4,10	27,502	10,30	1.189	250,80	
Total - MG	563.607	100,00	267.264	100,00	474	100,00	

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

SISTEMAS DE CULTIVO

Como já mencionado, a esmagadora maioria da produção de feijão em Minas Gerais é decorrente do sistema de cultivo consorciado. Em recente levantamento por órgãos de pesquisa, verificou-se que quase 70% das propriedades mineiras utilizavam o feijoeiro consorciado principalmente com o milho, em diversas combinações. Na época das "águas", o feijoeiro é plantado principalmente entre as fileiras ou na mesma fileira do milho. Na época da "seca", ele é plantado tradicionalmente de maneira desordenada entre as fileiras do milho, ocupando todo o espaço existente, apesar de o recomendado pela pesquisa ser o plantio de duas fileiras de feijão na rua do milho. Um caso especial é o milho consorciado com feijão trepador na época da "seca", onde o milho serve de tutor para as plantas de variedades com hábito de crescimento do tipo IV.

Outras culturas como mandioca, café e cana-de-açúcar, são utilizadas consorciadas com a do feijão. Vários problemas com o consórcio milho-feijão resultam em baixa

produtividade tanto na época das "águas" como na da "seca". Os principais são: uso de variedades e populações de plantas inadequadas, adubação química não adequada às necessidades nutricionais da cultura, falta de correção do pH do solo e dificuldade nos tratamentos culturais devido ao arranjo desordenado das plantas de feijão.

O sistema de plantio em monocultivo ("feijão solteiro") vem sendo difundido no Estado, geralmente em áreas que possibilitem o emprego de tecnologia como irrigação, correção do solo, utilização adequada de fertilizantes, variedades melhoradas e bem adaptadas às regiões de produção, utilização racional de defensivos agrícolas e colheita mecanizada. Com este sistema vêm-se obtendo rendimentos na faixa de 1.500 a 2.500 kg/ha, contrastando com a cultura consorciada cujos rendimentos médios esperados estão em torno de 540 kg/ha na época das "águas" e de 720 kg/ha na época da "seca".

VARIETADES PLANTADAS E RECOMENDADAS

Dois aspectos devem ser considerados relativos às variedades de feijão utilizadas no Estado de Minas Gerais: misturas de variedades e variedades recomendadas pela pesquisa. Segundo levantamentos de órgãos de pesquisa e de extensão rural, tradicionalmente os agricultores mineiros, pelo caráter de subsistência da cultura, utilizam "variedades" que normalmente são misturas de variedades. Em algumas regiões do Estado, observou-se que 85% das amostras de semente de feijão coletadas eram misturas de dois a mais de sete genótipos e aparentemente apenas 15% das amostras eram "linhas puras".

Por outro lado, o feijoeiro, em algumas regiões do Estado, é explorado em áreas maiores, no sistema de monocultivo utilizando tecnologia, o que inclui evidentemente o emprego de variedades "puras" e "unifórmes".

No Quadro 5 estão as principais variedades recomendadas para as diversas regiões de planejamento do Estado.

QUADRO 5. Informações sobre as principais variedades de feijão recomendadas pelos órgãos de pesquisa para o Estado de Minas Gerais.

Cultivar	Linhagem de Origem	Cor	Regiões de Planejamento onde são	Rendimentos (Kg/Ha)
			mais utilizadas	
Rico '1735'	BAT-64	Preta	Zona de Mata e Rio Doce	1621**
Milionário '1732'	BAT-65	Preta	Todo o Estado	1205*
Fortuna '1895'	BAT-160	Mulatinho	Todo o Estado, exceto a Zona da Mata	987*
Carioca	-	Mulatinho	Todo o Estado, exceto Metalúrgica e Campos das Vertentes	1116*
Negrito '897'	S-182-N	Preta	Zona da Mata e Rio Doce	1352**
Ricomíng '1896'	BAT-332	Mulatinho	Zona da Mata, Rio Doce, Metalúrgica e Campos das Vertentes	1243*
Carioca '80'	-	Mulatinho	Todo o Estado, exceto a Zona da Mata	1094*
Ouro	A-30 x Aete 1/37	Amarelo	Todo o Estado	1482*

Fonte: Relatório da I Reunião da Comissão Técnica Regional de Feijão (1986).

* Média dos ensaios conduzidos em oito localidades no período 85/86.

** Média dos ensaios conduzidos em uma localidade do estado no período 85/86.

COLHEITA E ARMAZENAMENTO

Em Minas Gerais, em função dos sistemas culturais utilizados, normalmente a colheita é manual, pelo arranquio das plantas, que são enleiradas e levadas para terreiros e postas a secar. Quando as plantas são colhidas em condições de alta umidade, utilizam-se secadores de rama.

A debulha ou trilha, nas pequenas propriedades, é feita através do sistema de bateção com hastes de bambu. Em propriedades médias, é comum o uso de trilhadeiras.

A colheita inteiramente mecanizada impõe-se em áreas de monocultivo.

O armazenamento é normalmente feito em paióis, em sacos de aniagem ou a granel, em condições que geralmente facilitam o ataque de pragas e de roedores. Usualmente, os produtores que adotam o monocultivo armazenam em condições condizentes com o recomendado pela tecnologia.

PRINCIPAIS PROBLEMAS DA CULTURA DO FEIJÃO EM MINAS GERAIS

Utilização de sementes não melhoradas; não utilização ou utilização incorreta de fertilizantes químicos; práticas culturais inadequadas, principalmente em consórcio; falta de controle de pragas e doenças e vulnerabilidade do feijão às condições climáticas adversas.

IMPORTÂNCIA DA ANTRACNOSE

Dentre as principais doenças está a antracnose, que pode ser responsável por prejuízos elevados na cultura do feijão. As perdas podem ser de até 100%, quando empregadas sementes contaminadas em regiões onde prevalecem condições de alta

umidade e de temperatura amena.

Os agricultores, em geral, plantam suas próprias "variedades", que nada mais são que mistura de variedades. Com isto, há grande diversidade genética em uma "variedade" o que exerce certo controle sobre a antracnose, no campo. Mas, ainda assim, a doença se torna problema sério quando as condições de clima são favoráveis. Como o patógeno sobrevive em restos culturais e é transmitido pela semente, devido ao sistema de cultivo empregado, o inóculo quase sempre está presente em áreas onde se cultiva o feijão.

Trabalhos foram realizados para identificar raças de *C. lindemuthianum* que ocorrem no feijoeiro no Estado. Constataram-se raças pertencentes aos grupos Alfa, Brasileiro I, Brasileiro II, Mexicano II e Delta (OLIARI *et alii*, 1973 e PIO-RIBEIRO & CHAVES, 1975b) e as denominadas Epsilon, Teta, Lambda e Mu (MENEZES, 1985). A raça BA-2 do grupo Alfa predomina quantitativa e geograficamente em todo o Estado.

O controle da antracnose inclui o emprego de sementes livres do patógeno, o uso de cultivares resistentes, tratamento químico e práticas como rotação de cultura e eliminação de restos culturais. O uso de fungicidas, na maioria das vezes, não é recomendado, porque pode se tornar anti-econômico, e porque os pequenos produtores, plantam em consórcio o que dificulta o emprego de defensivos.

PESQUISAS SOBRE ANTRACNOSE NO ESTADO

Os trabalhos realizados em todo o Estado de Minas Gerais, são, de modo geral, direcionados para se alcançar o controle da antracnose, visando obter maior produção e maior rendimento da cultura. O emprego de variedades resistentes é a medida de controle mais eficiente para a doença. Portanto, os estudos aqui realizados têm como objetivo principal elucidar fatos relevantes, que possam subsidiar os trabalhos de

melhoramento para resistência. Neste princípio, OLLARI *et alii* (1973) e PIO-RIBEIRO & CHAVES (1975b) identificaram as raças fisiológicas de *C. lindemuthianum* presentes em culturas de feijão em Minas Gerais (Quadro 6). Como acontece com os resultados encontrados por pesquisadores de diversas partes do mundo, aqui no Brasil também não é possível correlação entre as raças, pois séries diferenciadoras e metodologias diversas são empregadas nos diferentes trabalhos. Por exemplo, MENEZES (1985) constatou em material proveniente de Minas Gerais, as raças Alfa, Delta, Epsilon, Teta, Lambda e Mu, utilizando série diferenciadora e metodologia diferentes das empregadas pelos outros pesquisadores (mesmo que outras raças poderiam ter surgido, considerando as diferentes épocas dos levantamentos).

QUADRO 6. Raças fisiológicas de *C. lindemuthianum* adicionais às identificadas por OLLARI *et alii* (1973) e respectivas reações das variedades diferenciadoras (PIO-RIBEIRO & CHAVES, 1975-b).

	Reação à Raça Indicada								
	Grupo Alfa		Grupo Brasileiro I		Grupo Brasileiro II		Grupo Mexicano II		Grupo Delta
	BA-1	BA-2	BA-4	BA-5	BA-3	BA-6	BA-7	BA-8**	BA-10**
Michelite	S*	S	S	S	S	S	S	S	S
Dark Red Kidney	R	R	R	R	R	S	S	S	S
Perry Marrow	R	R	S	S	R	R	R	R	S
Emerson 847	R	R	S	S	S	S	S	R	S
<i>Phaseolus aborigineus</i> 283	S	R	R	S	S	S	S	S	R
Costa Rica 1031	S	S	S	S	S	S	R	R	S

* S indica susceptibilidade e R, resistência.

** Raças novas identificadas neste trabalho. As demais foram determinadas por OLLARI *et alii*.

Nos trabalhos de identificação de raças, os autores ressaltam diferentes tipos de reação de infecção entre plantas de uma mesma variedade diferenciadora. Portanto é necessário a "purificação" das variedades, para que isto não seja um problema adicional nos trabalhos de identificação e na correlação entre os resultados.

Na identificação de raças fisiológicas, PIO-RIBEIRO & CHAVES (1975a) demonstraram que em campos de cultura do feijão pode ocorrer uma mistura de raças. Entretanto não constatarem variação em especialização fisiológica, quando mais de um isolamento foi obtido em lesões de uma mesma vagem ou fragmento de caule. Também não verificaram diferença de comportamento entre isolados apenas repicados e culturas monospóricas referentes a cada isolado.

Para padronizar a metodologia empregada nos trabalhos, CORONEL *et alii* (1975) determinaram que plantas com até 15 dias de idade e concentração de inóculo de 8×10^5 e 4×10^6 conídios/ml foram mais indicadas para a identificação de raças de *C. lindemuthianum*.

Também MARTINS *et alii* (1981) verificaram que a inoculação de uma raça em cada folíolo da trifoliolada não alterou a reação individual das raças, o que é bastante útil em trabalhos de identificação e nos estudos de herança da resistência.

Vários pesquisadores afirmam que a falta de classificação comercial rígida para o feijão e a multiplicidade de variedades cultivadas em diversas regiões do Estado, fazem com que haja larga diversidade genética entre plantas. MARTINS (1978) demonstrou ser isto verdadeiro, observando que "variedades" plantadas pelos agricultores foram bastante heterogêneas quanto à resistência e à susceptibilidade às raças fisiológicas, evidenciando que muitas amostras destas "variedades" mostraram reações diferentes entre plantas (Quadro 7).

QUADRO 7. Reações de algumas amostras de sementes de "variedades" de feijão à cinco raças fisiológicas de *C. lindemuthianum* e número de amostras que apresentaram padrão semelhante de variação* (MARTINS, 1978).

No. de amostra	Raças de <i>C. Lindemuthianum</i>					No. de amostras com semelhante	
	Tipo de Feijão	BA-2	BA-5	BA-8	BA-9		BA-10
29/Preto		3-3-3-4	2-3-4-5	1-1-4-5	3-4-5-5	3-3-3-4	17
262/Vermeilo		<u>5-5-5-5</u>	4-4-5-5	3-3-4-5	2-2-3-3	3-3-5-5	48
51/Roxinho		3-3-4-5	<u>5-5-5-5</u>	1-1-2-2	1-1-2-2	<u>5-5-5-5</u>	48
306/Manteigão		2-2-3-3	<u>2-2-2-2</u>	<u>5-5-5-5</u>	3-3-5-5	<u>5-5-5-5</u>	33
222/Rosinha		<u>4-4-4-4</u>	<u>5-5-5-5</u>	1-1-2-2	<u>2-2-2-2</u>	<u>5-5-5-5</u>	19
270/Pardo		<u>1-1-1-1</u>	<u>1-1-1-1</u>	<u>1-1-1-1</u>	<u>1-1-1-1</u>	<u>1-1-1-1</u>	3

* 1 = imune; 2 = infecção muito fraca; 3 = infecção moderada; 4 = infecção severa e 5 = infecção muito severa.

Dentre os diversos mecanismos que propiciam o aparecimento de novas raças de patógenos, o da recombinação sexual foi demonstrado por BATISTA & CHAVES (1982) ocorrer no patógeno da antracnose. Os autores verificaram que cultural monoconidiais de *C. lindemuthianum* se comportaram como auto-estéreis, sendo portanto um fungo heterotálico, e que culturas pertencentes a uma mesma raça comportam-se diferentemente quanto à compatibilidade sexual. No Quadro 8 estão demonstradas as novas raças surgidas pela recombinação sexual.

Tem-se enfatizado, também, os estudos relacionados à herança de resistência às raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*. Neste particular, FUKUDA (1982) encontrou que para determinados cruzamentos um único gene dominante controla a resistência às raças BA-1, BA-4 e BA-8, mas que para BA-8 no cruzamento 'Dark Red Kidney' x 'Costa Rica 1031' a resistência é controlada pela interação de dois genes dominantes complementares. PELOSO (1987), em estudo da mesma natureza, concluiu que a base genética da resistência à antracnose varia de simples a complexa e propõe o que se apresenta no Quadro 9. Para BA-2, a transmissão independente de quatro genes dominantes de resistência dos quais *Are* e *A* comportam-se como genes duplicados, e *X* e *Y*, como genes complementares. Para a raça BA-5, propôs a transmissão independente de seis pares de genes: *Are* comporta-se como gene dominante de resistência; *Br* e *S* são genes duplicados recessivos de resistência que, na condição de dominância *Br-S-*, têm ação epistática sobre *Are*; *Q*, *Z* e *W* funcionam como genes complementares recessivos de resistência, em que *Z* e *W* são complementares a *Q*, mas não o são entre si; a resistência é fornecida pelos genótipos *qqzzWW*, *qqZZww* e *qqzzww*. Admitiu ainda a presença do gene *Sp* em '*P. aborigeneus* 283', que funcionaria como supressor da resistência nos genótipos *Br-ss*, *brbrS-* e *brbrss*. Para a raça BA-10, propôs a transmissão independente de sete pares de genes, em que *Are* e *R* são complementares dominantes de resistência, como também o são *N* e *P*. Os genes *T*, *U* e *V* são complementares recessivos de resistência, em que *U* e *V* são complementares a *T*, mas não o são entre si; a resistência é fornecida pelos genótipos *ttuuVV*, *ttUUvv* e *ttuuvv*.

QUADRO 8. Patogenicidade de culturas monoascospóricas provenientes de cruzamento das culturas monoconidiais 28.1.2 (BA-10) e 81.1.2 (BA-1) em cultivares de feijoeiro e identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (BATISTA & CHAVES, 1982).

No. da Cultura	Diferenciadores							Raça	Grupo
	M	CR	DRK	PM	E	Pa	C		
28.1.2 (BA-10)	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
81.1.2(BA-1)	S	S	R	R	R	S	R	BA-1	Alfa
FG-3	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
FG-4	R	R	S	R	R	R	R	NR	Delta*
FG-12	S	S	R	R	R	R	R	BA-2	Alfa
FG-13	S	S	R	R	R	R	R	BA-2	Alfa
FG-15	S	S	S	S	S	S	R	NR	Delta*
FG-17	S	S	S	S	S	S	R	NR	Delta*
FG-18	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
FG-20	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
FG-25	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
FG-26	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
FG-30	R	S	R	R	R	S	R	BA-1	Alfa
FG-31	S	R	R	R	R	R	R	NR	Mex. I*
FG-35	S	S	S	S	S	S	R	NR	Delta*
FG-42	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta
FG-46	S	R	R	R	R	R	R	NR	Alfa*
FG-49	S	S	R	R	R	S	R	BA-1	Alfa
FG-50	S	S	S	S	S	R	R	BA-10	Delta

M = 'Michelite'; CR = 'Costa Rica 1031'; DR = 'Dark Red Kidney'; PM = 'Perry Marrow'; E = 'Emerson 847'; Pa = '*Phaseolus aborigineus* 283'; C = Cornell 'Cornell 49-242'; NR = Nova raça, resultante de recombinação sexual.

S = susceptível.

R = resistente.

*Determinação considerando somente as reações em 'Michelite', 'DarkRed Kidney' e 'Perry Marrow'.

QUADRO 9. Genótipos propostos de sete variedades diferenciadoras de antracnose do feijoeiro, com respeito a suas reações às raças BA-2 (Grupo Alfa), BA-5 (Grupo Brasileiro I) e BA-10 (Grupo Delta) de *Colletotrichum lindemuthianum* (PELOSO, 1987).

Variedades	BA-2 (Grupo Alfa)			BA-5 (Grupo Brasileiro I)				BA-10 (Grupo Delta)		
	Duplicados dominantes	Complementares dominantes	Reaç-ao	Dominante	Duplicados recessivos	Complementares recessivos	Reaç-ao	Complementares dominantes	Complementares recessivos	Reaç-ao
Michelite	areareaa	xxYY	S	areare	BrBrSS	QQzzWW (spsp)	S	areareRR nppp	ttUUVV	S
Dark Red Kidney	areareAA	xxYY	R	areare	brbrss	QQzzww (spsp)	R	arearerr nppp	TTuuVV	S
Perry Marrow	areareaa	xxYY	R	areare	BrBrSS	qqZZWW (spsp)	S	arearerr nppp	TTuuVV	S
Emerson 847	areareAA	xxyy	R	areare	BrBrSS	qqZZWW (spsp)	S	areareRR nppp	ttUUVV	S
<i>P. aborigineus</i> 283	areareaa	XXYY	R	areare	brbrss	QQZZWW (SpSp)**	S	areareRR NNPP	TTUUVV	R
Costa Rica	areareaa	xxYY	S	areare	BrBrSS	QQzzww (spsp)	S	arearerr nppp	ttUUVV	S
Comell 49-242	ArcAreaa	xxyy	R	ArcArc	brbrss	QQZZWW (spsp)	R	ArcArcRR nppp	TTUUVV	R

* R significa resistente e S. suscetível.

** Sp é um gene supressor de brbrS- e Br-ss, colocado, por tentativa, como existindo na forma recessiva em *Phaseolus vulgaris*.

Pesquisadores da Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, dentre estes MACHADO *et alii* (1985) desenvolvem trabalhos relacionados a *C. lindemuthianum* em sementes de feijão, principalmente quanto à transmissão do patógeno, ao estabelecimento da doença no campo e ao efeito direto sobre a germinação da semente. WENDT (1986) constatou que o fungo estava presente em 98% das amostras e que em 23% destas esteve presente em níveis acima de 5%. Além de fatores climáticos, a ocorrência e desenvolvimento da antracnose no campo estão condicionados ao nível de ocorrência do patógeno nas sementes e à sua disseminação entre planta. Portanto, a nível de agricultor, as sementes têm exercido papel dos mais importantes na disseminação da doença.

O estágio de desenvolvimento da planta quando atacada pelo patógeno relativo à infecção na semente tem sido preocupação dos pesquisadores, principalmente para se nortear a legislação para produção de sementes livres do patógeno. DHINGRA *et alii* (1986) verificaram maior correlação entre sementes capazes de transmitir o patógeno e a doença ocorrendo em vagem do que quando ocorrendo em folha. ARAUJO (1988) afirma ser a vagem no estágio de formação (R7) mais suscetível que aquela em estádios de enchimento (R8) e maturação (R9) e que sementes oriundas de vagens sem sintoma da doença não transmitem o patógeno. Dependendo das condições de clima, a correlação entre severidade da doença em diversas fases do desenvolvimento da planta e transmissão do patógeno pela semente pode variar. A severidade da doença em vagem de plantas inoculadas nos estádios de floração e formação foi correlacionada significativamente com a transmissão do patógeno pela semente. Para o mesmo autor, a infecção das sementes a partir das vagens e a colonização do tecido é diferente, dependendo da combinação cultivar-raça. Além disso, a presença da lignina no esclerênquima do mesocarpo da vagem parece afetar a profundidade da lesão. A menor suscetibilidade das sementes no estágio de maturação é explicada como devido à lignificação e ao aumento da espessura da camada paliçádica do tegumento que parecem conferir resistência à colonização.

Muitos têm sido os trabalhos de avaliação de reação de linhagens obtidas em programas de melhoramento e de cultivares locais e introduzidos diante às raças do patógeno mais frequentes na região. Neste particular vale ressaltar o esforço das equipes de pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (UFV), da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

PESQUISA EM ANDAMENTO SOBRE A ANTRACNOSE

Todos os trabalhos em andamento estão norteados para as linhas de pesquisa já abordadas aqui, procurando dirimir dúvidas e elucidar pontos ainda obscuros. Novas frentes de pesquisa bastante promissoras são aquelas relacionadas à identificação de raças fisiológicas do patógeno com base em electroforese de proteínas e enzimas e ao estudo do progresso e disseminação da antracnose em feijoeiro em diferentes sistemas de cultivo.

LITERATURA CONSULTADA

ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, V. 38-47, 1977-1986.

ARAUJO, E. Resistência do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à infecção causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. e à sua transmissão pelas sementes. Viçosa, U.F.V., Impr. Univ., 1988. 114 p. (Tese MS).

BARROS, L.G. Caracterização de alguns dos cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) indicados para o Brasil. Viçosa, U.F.V., Impr. Univ., 1980. 105 p. (Tese MS).

BATISTA, U.G.; CHAVES, G.M. Patogenicidade de culturas monoascospóricas de cruzamento entre raças de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. Fitopatologia Brasileira, 7(3): 285-93, 1982.

BULISANI, E.D. Feijão; os problemas da cultura em São Paulo. Correio Agrícola, São Paulo, 3:850-5, 1986.

CHAGAS, J.M.; VIEIRA, C.; BARTHOLO, G.F. Comportamento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no outono-inverno. Revista Ceres, Viçosa, 30(169):225-31. 1983.

CORONEL, I.C.C.; CHAVES, G.M. Efeito da interação idade da planta-concentração de inóculo sobre o grau de susceptibilidade do feijoeiro a raças de *Colletotrichum lindemuthianum*. Revista Ceres, Viçosa, 22(123):306'17. 1975.

DHINGRA, D.D.; FERNANDEZ, C.M.A.; KUSHALAPPA, A.C. Lack of relationship between field incidence of bean anthracnose and production of seeds transmitting *Colletotrichum lindemuthianum*. *Fitopatologia Brasileira*, 11(1): 95-101. 1986.

EMBRAPA. Relatório da I reunião da comissão técnica regional de feijão: região II. Goiânia, GO. CNPAF, 1986. 50 p.

FUKUDA, W.M.G. Herança da resistência a tres razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. em feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, U.F.V., Impr. Univ., 1982. 29 p. (Tese MS).

INFORME AGROPECUARIO. Feijão consorciado com outras culturas. Belo Horizonte, V. 10, n° 118. Out. 1984.

INFORME AGROPECUARIO. Feijão: inovações tecnológicas para solução de problemas. Belo Horizonte, V. 8, n° 88, junho 1982.

MACHADO, J. da C.; PITTIS, J.E.; SILVA, S.M.; GOULART, A.C.P. Avaliação de danos em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) causados por *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de sementes - plantio das secas/1985. In: CONGRESSO DE SEMENTES EXPOSIÇÃO DE MAQUINAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS AGRICOLAS PARA PRODUÇÃO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Resumos dos trabalhos técnicos, Brasília, DF. ABRATES, 1975. 127 p.

MARTINS, M.C.d.P.; PELOSOM M.J.d; CARDOSO, A.A. Inoculação simultânea de três raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* em uma única planta de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 2, 1987. Resumos... Goiânia, GO, EMBRAPA, CNPAF, 1987. n.p. (EMBRAPA - CNPAF. Documento, 20).

MARTINS, M.C.d.P. Heterogeneidade de amostras de sementes comerciais do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. e de *Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth. Viçosa, U.F.V. Impr. Univ., 1978. 104 p. (Tese MS).

MENEZES, J.R. de. Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. em *Phaseolus vulgaris* L. Brasília, DF, Un. B., 1985. 65 p. (Tese MS).

OLIARI, L.; VIEIRA, C.; WILKINSON, R.E. Physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum* in the state of Minas Gerais, Brazil - Plant Disease Reporter, 57(10): 870-2. 1973.

PELOSO, M.J.d. Genética da reação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a três raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. Viçosa, U.F.V. Impr. Univ., 1987. 54 p. (Tese MS).

PEREIRA, L.R.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, C.S.; CARDOSO, A.A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em monocultivo e em consórcio com feijão. Revista Ceres, Viçosa, 30(168): 151-72. 1983.

- PIO-RIBEIRO, G.; CHAVES, G.M. Estudo sobre variabilidade de isolamentos e culturas monospóricas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. *Experientiae*, Viçosa, 19(5): 59-71. 1975a.
- PIO-RIBEIRO, G.; CHAVES, G.M. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. *Experientiae*, Viçosa, 19(6): 95-118. 1975b.
- SANTOS, J.B. dos; RAMALHO, M.A.P.; MACHADO, J. da C. Reação de linhagens e cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à raça BA-2 de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., agente causal da antracnose. Lavras, ESAL, 1988. (No prelo).
- VIEIRA, C. O feijão em cultivos consorciados. Viçosa, U.F.V., Impr. Univ., 1985. 134 p.
- VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, U.F.V., Impr. Univ., 1985. 231 p.
- VIEIRA, C. Cultura do feijão. Viçosa, U.F.V., Impr. Univ., 1968. 146 p.
- VIEIRA, C.; SILVA, C.C.; CHAGAS, J.M.; ARAUJO, G.A.A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais. III Revista Ceres, Viçosa, 30(168): 133-49. 1983.
- VIEIRA, C.; SILVA, C.C.; CHAGAS, J.M. 'Negrito 897', outro cultivar de feijão preto para a Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 28(158): 373-82. 1981.

WENDT, V. Avaliação do nível de ocorrência de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc, et Magn.) Bri & Cav., em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas por agricultores do município de Lavras-MG e efeito do tratamento fungicida no armazenamento de sementes. Lavras, ESAL, 1986. (Tese MS).

REVISÃO CRÍTICA DE ESTUDOS DA ESPECIALIZAÇÃO FISIOLÓGICA DE

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib.

Carlos A. Rava¹

A primeira comprovação da existência de variação fisiológica em *Colletotrichum lindemuthianum* foi realizada por Barrus (1911, 1918) mediante a constatação de que cultivares de feijoeiro comportavam-se de forma diferente às inoculações com isolamentos de diferentes procedências, diferenciou duas raças fisiológicas que denominou alfa e beta. Posteriormente, BURKHOLDER (1923) identificou uma terceira raça que denominou gama e, Andrus e Wade, (1942) relataram a ocorrência de uma quarta raça descoberta na Carolina do Norte, à qual denominaram delta.

Neste período de tempo, os resultados de alguns trabalhos apresentam dificuldades para serem relacionados às raças já descritas (Leach, 1923 e Muller, 1926 ambos citados por ZAUMEYER & THOMAS, 1957). Entretanto, na Alemanha foram identificadas 34 entidades (raças) as quais se agruparam nos três primeiros grupos (raças) identificados: alfa, beta e gama (Schreiber, 1932), citado por ZAUMEYER & THOMAS (1957). Até aqui foi mantido um critério uniforme de nomenclatura mediante o qual, empregando-se letras gregas, foram denominadas quatro entidades (raças) fisiológicas identificadas de acordo com suas reações nas três cultivares diferenciadoras básicas: Michelite, Dark Red Kidney e Perry Narrow.

¹ Fitopatologia D.S. do CNPAF-EMBRAPA Caixa Postal 179 - 74.000 Goiânia, GO - Brasil

No México, YERKES & ORTIZ (1956), baseados na reação das três diferenciadoras básicas, relataram a ocorrência de três diferenciadoras novas entidades (raças ou grupos), Mexicano I, II e III, diferentes das anteriores (que quando inoculadas em cinco cultivares diferenciadoras locais podiam ser desdobradas em dez raças locais denominadas de MA-1 a MA-10). Portanto, foi mudado o critério de nomenclatura, denominando-se às entidades identificadas nas cultivares diferenciadoras básicas como: Grupos Mexicanos I, II e III.

Quando utilizadas três cultivares diferenciadoras (Michelite, Perry Marrow e Dark Red Kidney) e duas classes de reação (resistente e suscetível), teóricamente podem ser determinadas $2^3 = 8$ raças fisiológicas, sendo a oitava raça possível descrita no Rio Grande do Sul por OLIVEIRA et al. (1973) e em São Paulo por PARADELA & POMPEU (1973) e denominada de grupo Brasileiro I por Oliveira et al. (1973).

Foi mantido um critério semelhante ao dos pesquisadores mexicanos, mas discordantes com o anterior, que utilizava letras gregas para a denominação das entidades identificadas com as cultivares diferenciadoras básicas.

Resumindo, foram identificadas 8 entidades (raças), quatro das quais foram denominadas com letras gregas (alfa, beta, gama e delta) e as outras quatro como "grupos" de países (Mexicano I, II e III e Brasileiro I), Quadro 1.

Uma complicação adicional para a comparação dos resultados obtidos em diferentes trabalhos surge quando foi omitida uma das diferenciadoras básicas, ex.

Michelite no trabalho de Charrier & Bannerot (1970), citado por PIO-RIBEIRO & CHAVES (1975) ou de todas elas como no trabalho de KRUEGER et al. (1977).

Também devem ser considerados os casos em que se constata a mudança da classe de reação de alguma cultivar, não mais coincidindo com a descrição original. Assim, a reação cultivar da Cornell 49-242 foi mudada de suscetível para resistente para a raça alfa-Brasil e a reação da cultivar Michelite de resistente para suscetível para a raça beta, como se constata nas tabelas de Drifjhout (1979 e 1980) apresentadas por BOLAÑOS (1986).

Mediante a adição de novas cultivares diferenciadoras, isolamentos pertencentes às 8 raças previamente definidas podem ser diferenciados como entidades fisiológicas distintas, assim YERKES e ORTIZ (1956) subdividiram os grupos Mexicano I, II e III em dez (MA-1 a MA-10) e YERKES (1958) descreveu mais três raças (MA-11 a MA-13) pertencentes ao grupo alfa, além da alfa típica.

Seguindo um procedimento semelhante, OLIARI, et al. (1973) mediante a adição de outras cultivares diferenciadoras descreveram sete raças locais (BA-1 a BA-7) pertencentes aos grupos alfa, Brasileiro I e Mexicano II. Os referidos autores definiram um novo grupo, o Brasileiro II, mas baseado nas reações das três cultivares diferenciadoras básicas, tal grupo deve ser considerado semelhante ao alfa. PIO RIBEIRO e CHAVES (1975), usando o mesmo conjunto de diferenciadoras descreveram três novas raças locais (BA-8 a BA-10), Quadro 2.

MASTENBROEK (1960) determinou que a cultivar Cornell 49-242 originaria

da Venezuela, possuía o gene dominante ARE, o qual conferia resistência a todas as raças conhecidas na época. Entretanto, novas raças capazes de quebrar a resistência do gene ARE foram citadas posteriormente, tais como, a alfa-Brasil determinada por FOUILLOUX (1976) pertencente ao grupo alfa, uma nova raça originária da localidade de Ebnet na Alemanha, posteriormente denominada capa (KRUEGER et al., 1977) e uma raça criada artificialmente e denominado de iota (Hubbeling, 1977), sendo estas duas últimas pertencentes ao grupo delta. Novamente foram utilizados critérios diferentes para denominar as entidades fisiológicas, em um caso se fez referência ao grupo original complementado pelo nome do país de origem (alfa-Brasil) e no outro foram utilizadas letras gregas.

Anteriormente já tinham sido empregadas letras gregas na denominação de novas entidades; como no caso de raça epsilon (Blondet, 1963; citado por VIEIRA, 1983) pertencente ao grupo alfa e da raça lambda (HUBBELING, 1974) a qual pertence ao grupo delta e originou-se por mutação da raça alfa.

MENEZES (1985) realizou um exaustivo estudo com 201 isolamentos do patógeno proveniente de 16 Estados do Brasil, determinou as raças alfa, epsilon, eta, delta, mu, teta, lambda, capa e zeta, sendo que no caso de eta, mu, teta e zeta, as descrições são originais. As reações das cultivares diferenciadoras a estas entidades são apresentadas no Quadro 3, no qual foram reunidas nos grupos alfa, delta e Brasileiro I.

Em trabalho realizado recentemente no CIAT, COBO (1986) estudou o comportamento de 17 isolamentos obtidos de diferentes regiões da Colômbia. No

Quadro 4 são interpretados os resultados deste trabalho, classificando os isolamentos nas raças alfa-Brasil e beta, dentro do grupo delta as raças delta típica e capa e dentro do grupo Mexicano II o M-II típico e o M-II Cornell-suscetível.

Resultados de grande importância para o melhoramento genético do feijoeiro comum foram apresentados por BOLAÑOS (1984), que também no CIAT estudou 15 isolamentos mexicanos. O autor classificou os isolamentos como alfa, Brasileiro I e Mexicano I, sendo que o primeiro destes grupos pode ser subdividido em Bras. I típico e Cornell-suscetível e o segundo em alfa-Brasil e alfa típica da forma em que são apresentados no Quadro 5.

Foi constatada a existência de vários isolamentos virulentos em fontes de resistência importantes tais como To, Tu, PI 207-262, AB 136, México 222, Evolutie e BAT 841, fato que deverá ser levado em consideração também na definição de novas entidades fisiológicas do patógeno.

Cada um dos oito grupos de raças definidos com base nas diferenciadoras básicas (Quadro 1) pode pela sua vez ser subdividido em outras entidades em forma quase indefinida, dependendo do número de isolamentos obtidos e do número de diferenciadoras adicionadas. Estas sub-divisões poderão ser de grande importância para os programas de melhoramento como nos casos de alfa-Brasil e capa que obrigaram à reestruturação dos programas de melhoramento ou da epsilon, a qual não apresenta praticamente nenhuma importância.

Para dar uma idéia da complexidade atual da classificação das entidades fisiológicas de *C. lindemuthianum*, da dificuldade para se comparar resultados obtidos por diferentes pesquisadores e para servir de ponto de partida às discussões desta reunião, nos Quadros 6 ao 11 apresenta-se uma compilação das raças fisiológicas pertencentes a cada um dos oito grupos principais.

Também é apresentado um resumo dos resultados do estudo da especialização fisiológica de 76 isolamentos do fungo realizado no CNPAF entre os anos 1984 e 1986; no Quadro 12 encontra-se a distribuição e frequência das entidades fisiológicas em alguns Estados do Brasil; nos Quadros 13 e 15 são caracterizadas as entidades identificadas com base no conjunto de cultivares diferenciadoras utilizado.

Estes trabalhos foram suspensos em 1986 devido à saída do Dr. A. Sartorato para curso de pós graduação, Uma outra razão a desestimular a concentração de esforços neste trabalho foi a inexistência de um critério definido de classificação de nomenclatura das entidades. Este problema também foi analisado pelo Dr. Marcial Pastor-Corrales quem manifestou a iniciativa de tentar resolve-lo mediante uma reunião como a presente, a qual em princípio havia sido prevista para 1987.

Finalmente, com a intenção de contribuir em forma positiva para alcançar os objetivos deste reunião, são apresentados alguns dos pontos para serem discutidos e definidos.

- 1) Local para teste, purificação, multiplicação e manutenção das cultivares diferenciadoras: CIAT.
- 2) Local para manutenção de uma micoteca com as raças tipo determinadas e remetidas pelo sistema cooperativo: CIAT.
- 3) Escolha entre o emprego de um conjunto único de cultivares diferenciadoras ou de vários com diferentes níveis hierárquicos, ex.:
 - Internacionais
 - Suplementares
 - Locais
- 4) Definição das cultivares diferenciadoras e seus níveis no caso de ter sido escolhida a segunda alternativa do item 3.
- 5) Definição de um novo sistema de nomenclatura em função do item 3.
 - Simples ou único
 - Duplo o triplo, com ordenamento hierárquico em função das categorias dos conjunto de cultivares diferenciadoras.
- 6) Confeção de uma chave de identificação de raças fisiológicas.
- 7) Como os sistemas biológicos são dinâmicos, os itens 3, 4, 5 e 6 deverão ser submetidos a revisões periódicas pelo sistema cooperativo.

LITERATURA CITADA

- ANDRUS, C.F. & WADE, B.L. The factorial interpretation of anthracnose resistance in beans. Washington, USDA, 1942. 29p. (Technical Bulletin, 810).
- AUGUSTIN, E. & COSTA, J.G.C. da. Fontes de resistência a duas raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. no melhoramento do feijoeiro no sul do Brasil. *Pesq. agropec. bras., Sér. Agron.*, 6:265-272, 1971.
- BARRUS, M.F. Variation of varieties of beans in their susceptibility to anthracnose. *Phytopathology*, 1:190-195, 1911.
- BARRUS, M.F. Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. and Magn.) B. and C, *Phytopathology*, 8:589-614, 1918.
- BOLAÑOS, J.A. Variación patogénica de aislamientos mexicanos de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., agente causal de la antracnosis del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Palmira, Univ. Nac. de Colombia, Fac. de Ciencias Agrop. Palmira, 1984. 70p. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo).
- BURKHOLDER, W.B. The gamma strain of *Collectotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn) B & C. *Phytopathology*, 13:316-323, 1923.

- CHAVES, G. La antracnosis. In: Schwartz, H.F. & GALVEZ, G.E., eds. Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali, CIAT, 1980. p. 37-53.
- COBO, F. Variación patogénica y fuentes de resistencia a *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn) Scrib., patógeno de la antracnosis del frijol, en Colombia. Palmira, Univ. Nac. de Colombia, Fac. de Ciencias Agropec. Palmira, 1986. 70p. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo).
- FOUILLOUX, G. L'antracnose du haricot (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. et Magn.) = Nouvelles sources de resistance et nouvelles races physiologiques. *Ann. Amélior. Plantes*, 26:443-453, 1976.
- HUBBELING, N. Resistance in beans to the Lambda race of *Colletotrichum lindemuthianum*. *Proc. 19th Inst. Hort. Congr.*, 1A: 293, 1974.
- HUBBELING, N. The new Jota race of *Colletotrichum lindemuthianum*. *Ann. Reprtr. of the Bean Improvement Cooperative*, 20:58, 1977.

- KIMATI, H. Algumas raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn) Acrib., 1888, que ocorrem no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 1966. (Tese de M.S.).
- KRUECGER, J.; NOFFMANN, G.M. & HUBBELING, N. The Kappa race of *Colletotrichum lindemuthianum* and sources of resistance to antracnose in Phaseolus Beans. *Euphytica*, 26:23-25, 1977.
- MASTRENBROEK, C. A breeding programme for resistance to anthracnose in dry shell haricot beans based on a new gene. *Euphytica*, 9:177-184, 1960.
- MENEZES, J.R. Variabilidades patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn) Scrib. em *Phaseolus vulgaris* L. Brasília, Univ. de Brasília, Inst. de Ciências Biológicas, 1985. 65 p. (Tese de M.S.).
- OLIVEIRA, B.A.; ANTUNES, I.F. & COSTA, J.G.C. da. Variação em patogenicidade do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.). Scrib.no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 6., Pelotas, 1973.
- PARADELA FILHO, O. & POMPEU, A.S. Um novo grupo de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib, agente da anthracnose do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de São Paulo. Congresso Anual da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 6., Pelotas, 1973.

PIO-RIBEIRO, G. & CHAVES, G.M. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib, que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. *Experimentiae*, 19:95-118, 1975.

RAVA, C.A., COSTA, J.G.C. da & SARTORATO, A. Antracnose do feijoeiro comum. Variabilidade do patógeno, herança da resistência e obtenção de linhagens resistentes com boa adaptação. Relatório Anual 1987 (FORM 13). CNPAF-EMBRAPA. 71p. 1987.

VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa, UFV, 1983. p. 56-71.

WALKER, J.C. Diseases of bean and lima bean. In: _____. Diseases of vegetable crops. New York, McGraw-Hill, 1952. p. 10-56.

YERKES, Jr. W.D. Additional new races of *Colletotrichum lindemuthianum* in Mexico. *Plant Dis. Repr.* 42:329, 1958.

YERKES, Jr., W.D. & ORTIZ, m.t. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in México. *Phytopathology*, 46:564-567, 1956.

ZAUMEYER, W.L. & THOMAS, H.R. Bean diseases-how to control them. Washington, USDA, 1962. 39p. (Agr. Handbook, 225).

Quadro 1. Identificação de 8 raças fisiológicas de *C. lindemuthianum* utilizando 3 cultivares diferenciadoras.

DIF.	Raças			Fisiológicas				
	Alfa	Beta	Gama	Delta	Mex I	Mex II	Mex II	Bras.II
Michelite	S	R	R	S	R	S	R	S
D.R.K.	R	S	S	S	R	S	R	R
P.M.	R	R	S	S	R	R	S	S

De acordo com Barrus (1911, 1918), Burkholder (1983), Andrus & Wade (1942), Yerkes & Ortiz (1956), Oliveira et al. (1973) e Paradela & Pompeu (1973).

Quadro 2. Subdivis~ao de entidades fisiológicas baseado na reaç~ao de diferenciadoras adicionais

DIF.	Alfa			Beta	Gama	Mexicano II			Bras. I				
	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA	Mex.III	BA	BA	
	-1	-2	-3			-10	-9	-6	-7	-8	-4	-5	
Michelite		S		R	R	S	R		S		R	S	
D.R.K.		R		S	S	S	R		S		R	R	
P.M.		R		R	S	S	R		R		S	S	
Emerson 847	R	R				S	R	S	S	R		S	S
Ph. ab. 283	S	R				R	R	S	S	S		R	S
C.R. 1031	S	S				S	S	S	R	R		S	S

De acordo com OLIARI et al. (1973) e PIO-RIBEIRO & CHAVEZ (1975).

Quadro 3. Especialização fisiológica em isolamentos brasileiros.

DIF.	GrupoAlfa					GrupoDelta		Bras.I	
	α	ϵ	η	δ	μ	θ	K		
Michelite		S				S		S	
D.R.K.		R				S		R	
P.M.		R				S		S	
C 49-242	R	R	R	R	R	R	R	S	R
Widusa	S	R	S	S	S	R	S	S	S
Kaboon	R	R	R	R	R	S	S	R	R
BO 22	R	R	R	R	R	S	S	R	R
México 222	R	R	S	R	S	S	R	R	R
PI 207-262	R	R	R	R	R	R	R	R	S
To	R	R	R	R	R	R	R	R	S

acordo com os resultados de MENEZES (1985).

Quadro 4. Especialização fisiológica em isolamentos colombianos CIAT-1986.

DIF.	G. Alfa	Beta	G.Delta		G. Mexicano	II
	Alfa Brasil		Delta	Capa	M.III	M.II
			Típico		Típico	C.S.
	(3)*	(1)	(2)	(7)	(2)	(2)
Michelite	S	R	S	S	S	S
D.R.K.	R	S	S	S	S	S
P.M.	R	R	S	S	R	R
C. 49-242	S	R	R	S	R	S
AB 136	R	R	R	R	R	R
Tu	R	R	R	R	R	R
Kaboon	R	R	R	R	R	R

De acordo com os resultados de COBO (1986).

* Número de isolamentos de raça indicada.

Quadro 5. Especialização fisiológica de isolamentos mexicanos. CIAT-1984

Grupo	Bras ileiro I					Gru po Alfa					Grupo Mex.I				
	Bras. I	Típi co	Bras. I	C-S	Alfa	Típi co	Alfa	Bras il							
	1	5	12	4	15	2	3	6	7	8	9	10	13	14	11
Michelite		S		S			S					S			R
D.R.K.		R		R			R					R			R
P.M.		S		S			R					R			R
C. 49.242		R		S			R			S	S	R/S	S	S	R
To	S	R	R	S	R		S			S	R	S	R	R	S
AB 136		R*		R	S		R					R*			R/S
Tu		R		R			R			S	R	R	R	S	R
Kaboon	R	S	R	R			R			S	R	R	R	S	R
Imuna	R	R	S	R			R					R			R

De acordo com os resultados de BOLAÑOS (1984).

* Tabela 7: Isol. 10 e 12 = S; Tabela 13: Isol. 10 e 12 = R

Quadro 6. Especialização fisiológica dentro do Grupo Alfa

DIF.	Grupo Alfa									
	Alfa	MA- 11	MA- 12	MA- 13	BA- 1	BA- 2	BA- 3	Epsilon	ETA	Alfa Bras.
Michelite					S					
D.R.K.					R					
P.M.					R					
Negro 150	S	R	S	R	-	-	-	-	-	-
Negro 152	S	S	S	R	-	-	-	-	-	-
Canário 101	S	R	R	R	-	-	-	-	-	-
Emerson 847	-	-	-	-	R	R	S	-	-	-
Ph ab. 283	-	-	-	-	S	R	S	-	-	-
C.R. 1031	-	-	-	-	S	S	S	-	-	-
Widusa	S	-	-	-	-	-	-	R	S	S
México 222	R	-	-	-	-	-	-	R	S	S
C. 49-242	R	-	-	-	-	-	-	R	R	S

YERKES Jr. (1958), OLIARI et al. (1973), BOLAÑOS (1984), MENEZES (1985).

Quadro 7. Especialização fisiológica dentro dos grupos Beta e Gama

DIF.	Grupo Beta					Grupo Gama			
	1a	1b	1c	2a	2b	1a	1b	2a	2b
Michelite			R					R	
D.R.K.			S					S	
P.M.			R					S	
Prelude	R	R	R	S	S	R	S	R	S
Alg. Vert	R	R	R	S	S	R	R	S	S
Lingot	R	S	S	S	S	S	S	S	S
Princ.Vert	R	R	R	S	R	R	R	R	R
Mistral	S	R	S	S	S	S	S	S	S

* De acordo com CHARRIER & BANNEROT (1970)

Quadro 8. Especialização fisiológica do Grupo Delta

Grupo Delta						
DIF.	Delta	Mu	Teta	Lambda	Capa	Jota
Michelite			S			
D.R.K.			S			
P.M.			S			
C. 49.242	R	R	R	R	S	S
Widusa	S	S	R	S	S	R
Kaboon	R	R	S	S	R	S
México 222	R	S	S	R	R	R
Evolutie	R	R	R	R	R	S

HUBBELING (1977); DRIJFHOUT (1980); MENEZES (1985).

Quadro 9. Especialização fisiológica dentro do grupo Mexicano I

Grupo Mexicano I (BA-9)						
DIF.	MA-1	MA-2	MA-3	MA-4	MA-5	MA-6
Michelite			R			
D.R.K.			R			
P.M.			R			
Negro 150	S	S	R	R	R	R
Negro 152	S	S	S	S	R	R
Amarillo 155	S	S	S	S	S	S
Bayo 164	S	R	R	S	R	S

* De acordo com os resultados de YERKES Jr. & ORTIZ (1956).

Quadro 10. Especialização fisiológica dentro do grupo Mexicano II e III

	Mexicano II				Mexicano III		
	BA-6	BA-7	BA-8	C.S.	MA-8	MA-9	MA-10
Michelite		S				R	
D.R.K.		S				R	
P.M.		R				S	
Negro 150	-	-	-	-	S	R	S
Negro 152	-	-	-	-	S	S	S
Amarillo 155	-	-	-	-	R	R	S
Emerson 847	S	S	R	-	-	-	-
Ph. ab. 283	S	S	S	-	-	-	-
C.R. 1031	S	R	R	-	-	-	-
C. 49.242	R	R	R	S	R	R	R

De acordo com os resultados de YERKES Jr. & Ortiz (1956); OLIARI et al. (1973); PIO-RIBEIRO & CHAVES (1975); Cobo (1986).

Quadro 11. Especialização fisiológica dentro de grupo Brasileiro

Brasileiro I					
DIF.	BA-4	BA-5	TIP.	C.S.	ZETA
Michelite		S			
D.R.K.		R			
P.M.		S			
Emerson 847	S	S	-	-	-
<u>Ph. ab.</u> 283	R	S	-	-	-
C.R. 1031	S	S	-	-	-
C. 49.242	R	R	R	S	R
To	-	-	R	S-R	S

* OLIARI et al. (1973), BOLAÑOS (1984), MENEZES (1985).

Quadro 12. Distribuição das entidades fisiológicas determinadas no CNPAF, 1987

Raça	RS	SC	PR	SP	GO	BA	SE	PB	PE	Total
ALFA-Bras.			2		2					4
BETA								2		
DELTA	1			1	1	21	1	5	9	39
MEX. I								1		1
MEX. III								1		1
BRAS. I Tip.	1	2			1	7		5	12	28
BRAS. I C-S			2		1					3

Rava et al. 1987.

Quadro 13. Especialização fisiológica em isolamentos brasileiros, CNPAF, 1987

	ALFA BRASIL		BETA
	1	2	
Michelite		S	R
D.R.K.		R	S
P.M.		R	R
Emerson 847		R	R
<u>Ph. ab.</u> 283	R		S
C.R. 1031		S	R
C. 49-242		S	R
No. isolamentos	(3)		(2)

Rava et al. (1987)

Quadro 14. Especialização fisiológica em isolamentos brasileiros, CNPAF, 1987

DIF.	Grupo Delta						
	1	2	3	4	5	6	8
Michelite				S			
D.R.K.				S			
P.M.				S			
Emerson 847	S	S	S	R	S	S	S
<u>Ph. ab.</u> 283	S	S	R	R	S	S/R	R
C.R. 1031	S	R	R/S	S	S	S	S
C. 49-242	R	R	R	R	R	R	R
No. isolamentos	(12)	(1)	(7)	(3)	(1)	(1)	(14)

Rava et al. (1987).

Quadro 15. Especialização fisiológica em isolamentos brasileiros, CNPAF, 1987

DIF.	Mex. I	Mex. III	Típico		C-S	
			1	2	1	2
Michelite	R	R		S		
D.R.K.	R	R		R		
P.M.	R	S		S		
Emerson 847	R	R	R	R	R	R
<u>Ph. ab.</u> 283	S	R	R	S	R	S
C.R. 1031	S	S	S	S	S	S
C.49-242	R	R	R	R	S	S
No. Isolamentos	(1)	(1)	(24)	(4)	(2)	(1)

RAVA et al. (1987).

SITUAÇÃO DA CULTURA DO FEIJÃO EM PERNAMBUCO*¹

Antonio Félix da Costa

1. Descrição da área de cultivo e época de plantio

O feijão comum, em Pernambuco, é cultivado em sua maioria na região Agreste do Estado, em regime de sequeiro. Essa região situa-se entre a zona da Mata e o Sertão. Tem início a partir de uns 80 km da capital, Recife, e estende-se por uma faixa com aproximadamente 150 km no sentido Leste-Oeste e por cerca de 170 km de largura. Limita-se ao Norte com o vizinho Estado da Paraíba e ao Sul com o Estado de Alagoas (Fig. 1 e 2), onde se situa uma das maiores áreas de produção de feijão do Nordeste, a região de Santana do Ipanema.

Quase 90% dos solos dessa região estão distribuídos em quatro grandes classes, destacando-se o Regossolo com 37,8%, seguido por Planossolo com 23,4%, por solo Podzólico com 17,1% e por solo Litólico com apenas 9,4% segundo Silfa 1986 (Fig. 3, quadro 1).

Essa região apresenta um relevo variando de ligeiramente ondulado a ondulado, com cerca de 400 a 950 m de altitude. A presença de algumas serras nessa região faz com que haja certa variação no clima, especialmente na temperatura que tem junho e julho como meses mais frios, chegando a temperatura mínima a ser inferior a 15 °C em algumas áreas.

* Trabalho apresentado no CIAT-Cali Colômbia, por ocasião da "Reunion de Trabajo sobre Antracnosis del Frijol Común *Phaseolus vulgaris* en América Latina", de 6 a 10 de junho de 1988.

As chuvas no Agreste ocorrem no outono/inverno (março/agosto), iniciando-se em março no Agreste Setentrional, em março-abril no Agreste Central ou Vale do Ipojuca e em abril/maio no Agreste Meridional. A precipitação média está em torno dos 700 mm anuais, tendo julho como mês mais chuvoso no Vale do Ipojuca, por exemplo, com um veranico ocorrendo geralmente no mês de maio (quadro 2). A má distribuição é uma característica quase que permanente dessas chuvas.

As margens do Rio São Francisco, em solos de aluvião, cultivava-se o feijão irrigado, numa área de aproximadamente 10% da área plantada no Agreste. O plantio nessa área é feito em abril/maio, quando a temperatura média está em torno de 23 °C, ou maio/junho, após a colheita da cebola. No Agreste o plantio é feito em torno de março no Agreste Setentrional, abril no Vale do Ipojuca e abril/maio no Agreste Meridional.

2. Área plantada, produção e rendimento

A área plantada utilizada para plantio com a cultura do feijão em Pernambuco tem diminuído um pouco nos últimos anos. Esse fato tem ocorrido com outras culturas de subsistência em diversos Estados, principalmente no Nordeste, em razão do alto custo dos financiamentos para o setor agrícola, estando na atualidade acima dos 20% ao mês.

Em decorrência desse e de outros fatores, a área, que há alguns anos se situava ao redor de 150 mil ha, em 1987 caiu para pouco mais de 116 mil, com o rendimento girando em torno de 232 kg/ha (dados fornecidos pela CEPA-PE). Deve-se considerar que durante a estação chuvosa todo o Agreste foi atingido por um período de quase 40 dias sem chuvas, o que contribuiu sobremaneira para a diminuição da produção naquele ano. Para este ano, as previsões são mais otimistas. Segundo a CEPA-PE, espera-se uma área plantada de cerca de 138.500 ha, com rendimento de 473 kg/ha, elevando a produção que no ano passado não atingiu as 30 mil t, para mais de 65 mil toneladas.

Na área irrigada, entretanto, tem-se uma situação mais estável, com a produtividade variando de 1200 a 1500 kg/ha.

3. Variedades plantadas e sistemas de produção

O Estado de Pernambuco dispõe de uma empresa produtora de sementes e mudas. Apesar disso, nota-se que não existem sementes em quantidade suficiente para plantio pelo produtor pernambucano, nem tão pouco a semente chega no tempo adequado para que esse produtor efetue seu plantio normal, no início das chuvas. Estima-se que apenas 5% das necessidades do Estado em termos de sementes certificadas sejam postas à disposição do produtor, obrigando-o a buscar os 95% restantes nas feiras livres, nos vizinhos ou de sua própria produção, cuja semente é guardada ano a ano. Alguns usam certos critérios para selecionar a semente que será utilizada em plantios futuros, entretanto, a grande maioria usa aquela que conseguiu guardar e que sobrou do consumo de sua família ao longo dos 6-8 últimos meses entre a colheita e o próximo plantio. Diante desse quadro, o produtor é obrigado, muitas vezes, a plantar sementes quase sempre contaminadas, principalmente pelo fungo da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e pelo vírus do mosaico comum do feijoeiro (BCMV), de baixo rendimento, inadaptadas aquela área, e com uma série de outros fatores que a levam a um rendimento extremamente baixo. Nesse contexto são plantadas as variedades Vagem Roxa, Gordo, Jalo, Chumbinho, Peixe N'água, Mão Curta, Favita, Safra Nova, Chita Fina, Bico de Ouro, 60 Dias, Rim de Porco, Feijão de Cacho, Carioca, Costa Rica, Quixabinha e outras sem denominação conhecida. Como variedades indicadas pela pesquisa, são plantadas IPA 74-19, IPA-1, IPA-3, IPA-5 e IPA-6.

São basicamente distintos os sistemas de plantio utilizados pelos produtores da área irrigada e pelos do Agreste, que plantam o feijão durante o período chuvoso. Nesse caso o plantio é normalmente consorciado com o milho, algodão ou mandioca; uns consorciam o feijão com o milho e algodão, que é um dos tipos mais comuns; outros plantam feijão com o milho e mandioca e ainda outros plantam feijão, milho e algodão, tendo uma fileira de caupi entre as duas de milho. Normalmente, na cova do milho ainda é plantada a fava (*Phaseolus lunatus* L.). Cada agricultor usa a distribuição que lhe convém, porém uma das mais comumente usadas intercala 2 ou 3 fileiras de feijão entre duas de milho e uma de algodão entre duas de feijão. O caupi, quando plantado, é posto entre a fileira de milho

ou entre uma de algodão ou ainda em substituição a este.

Em algumas áreas do Agreste o agricultor estabelece em 1o. lugar as fileiras de milho e depois planta o feijão num sistema chamado de "salto" que se caracteriza pela distribuição irregular das covas sem fileiras definidas. Em outras áreas são feitos "leirões" ou camalhões, plantando-se uma fileira de feijão em cada lateral do leirão. Alguns, após o preparo do solo, usam a plantadeira manual, conhecida como "matraca" para efetuar o plantio.

O preparo do solo é normalmente manual, a enxada. Raramente é gradeado com trator ou arado através da mecanização animal, sendo o boi o animal de tração animal mais comum. Nessa área de sequeiro, normalmente, não é usado qualquer tipo de adubação. Apenas em uma pequena área de Regossolo do Agreste Meridional, os produtores usam o esterco bovino e raramente, o esterco de galinha, como fonte de adubação orgânica.

O Programa de Feijão da Empresa-IPA tem resultados conclusivos a respeito da aplicação de matéria orgânica em feijão. Entretanto essa aplicação hoje apresenta inúmeras dificuldades, a começar pelo alto custo do esterco, principalmente no que concerne ao preço do seu transporte ao local de plantio e ao uso do esterco de galinha na alimentação animal. As capinas são normalmente manuais, a enxada, e as operações de arranquio, batedura e beneficiamento são todas manuais. Em alguns casos, máquinas acopladas a trator são usadas para efetuar a debulha.

Como já foi dito, o plantio irrigado feito às margens do Rio São Francisco apresenta características distintas do anterior. É normalmente solteiro, utiliza sementes certificadas e outros insumos modernos. O preparo do solo é mecanizado e a adubação é feita especialmente para o feijão ou são aproveitados resíduos das adubações anteriormente postas para a cultura da cebola. A convivência do produtor com culturas rentáveis como a cebola, tomate, melão, etc. dá a ele uma consciência de mercado, levando-o a aplicar

medidas de controle de pragas e doenças e ao uso de técnicas mais apuradas do cultivo do feijão, aumentando, com isso, o rendimento dessa cultura em pelo menos 200% em relação ao rendimento obtido na área de sequeiro.

4. Fatores que limitam a produção de feijão em Pernambuco

Como já foi visto em itens anteriores, há uma gama muito grande de problemas que afetam o cultivo de feijão em Pernambuco. Esses problemas poderiam ser creditados ao produtor em si, ao solo, ao clima, à semente, às pragas e doenças e à falta de assistência governamental. Acredita-se que a formação cultural do camponês nordestino seja um dos fatores que dificultam a implementação aos avanços que tem-se conseguido nos últimos tempos em termos de pesquisa em feijão. A pobreza dos solos, especialmente em matéria orgânica e em fósforo, impede um bom desenvolvimento da planta de feijão e conseqüentemente um bom rendimento. A quantidade de chuva caída, principalmente a sua distribuição durante o período chuvoso, tem dificultado sobremaneira o cultivo dessa leguminosa. A quantidade de semente posta à disposição do produtor é insuficiente e normalmente chega fora da época normal de plantio, obrigando-o a plantar uma semente de má qualidade. Quanto às pragas destacam-se a cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*) e a lagarta cabeça de fósforo (*Urbanus proteus*) pelos danos e prejuízos que são capazes de causar. Muitas doenças são importantes, sendo algumas comuns para o Agreste e Sertão, como ferrugem, murcha de fusarium, mancha angular e viroses como mosaico comum e mosaico dourado; outras são importantes para o Agreste como antracnose e mela (*Thanatepnotus cucumeris*); outras ainda o são apenas para o sertão como podridão cinzenta do caule (*Machopomina phaseolina*) e galhas das raízes (*Meloidogyne* spp). Outro problema de considerável importância tem sido a falta de apoio governamental: não há assistência técnica adequada ao produtor; o sistema de crédito é extremamente perverso, obrigando-o a pagar um custo muito elevado do dinheiro, mais de 20% ao mês. Com essa situação o agricultor não tem condições de desenvolver uma agricultura rentável, já que, usando seus próprios recursos, é obrigado a plantar cada vez menos e ainda arcar com todos os riscos que essa atividade acarreta. Colhida a safra, ainda lhe faltam estradas para

escoar a produção, condições de armazenamento e acima de tudo falta-lhe uma política adequada de preços.

5. Importância da antracnose no Estado

A presença da antracnose no Estado está restrita ao Agreste uma vez que no sertão não há condições climáticas favoráveis ao seu aparecimento. Aparentemente a incidência dessa doença tem diminuído nos últimos anos, pelo menos é isso o que tem ocorrido nas áreas experimentais. Na realidade ocorre que de uns oito anos para cá, o plantio, que era feito em torno de maio, vem sendo antecipado ano a ano, sendo realizado atualmente a partir da última semana de março. Com isso, tem sido possível evitar as temperaturas frias dos meses de junho e julho. Nos meses de abril e maio, época em que a cultura está em campo, a temperatura mínima é geralmente superior a 22°C, o que dificulta o desenvolvimento da doença. Duas situações, entretanto, favorecem o aparecimento e desenvolvimento do fungo da antracnose durante esse período: o uso de variedades suscetíveis e de sementes muitas vezes contaminadas e o plantio em áreas com altitude superior a 600 m. Essas áreas apresentam a temperatura noturna geralmente baixa, facilitando o surgimento e instalação da antracnose. Nesse contexto a antracnose tem se constituído numa importante causa de perda na produção de feijão, penalizando exatamente aquele que já não teria o que perder, que é o pequeno produtor. Isto porque o médio e o grande produtor podem renovar anualmente a sua semente, adquirindo aquelas de boas qualidades físicas e resistente às principais doenças, aplicar medidas adequadas de cultivo e controle, aumentando as chances de um melhor rendimento.

A Empresa IPA ven trabalhando há cerca de 12 anos na busca de variedades resistentes à antracnose, dentre outras linhas de pesquisa. Desse modo, partiu-se inicialmente para se identificar boas fontes de resistência através da instalação de viveiros nacionais dessa doença, ou usar como progenitores fontes já conhecidas.

Os ensaios são instalados em diferentes pontos da área produtora, quando vão sendo eliminadas aquelas linhas consideradas suscetíveis. Essa avaliação normalmente é feita por um período não inferior a seis anos. Assim, tem-se conseguido algumas variedades com um bom nível de resistência, como IPA-3, IPA-5 e IPA-6 e algumas linha que estão em fase de lançamento.

Alguns ensaios conduzidos em anos anteriores revelaram uma diminuição da produção em cerca de 50%, entretanto esses dados carecem de uma confirmação. Acredita-se que essa perda possa ser mais alta, pelo que se pode observar em plantios de cultivar suscetível infectada e pelos danos qualitativos que acarreta.

Biobliografia Consultada

- Silva, A.B. da, Caracterização dos Principais Solos do Agreste de Pernambuco e o Efeito do Manejo de um Regossolo Eutrófico sobre a Erosão e Produtividade de Milho e Feijão. Viçosa, UFV, 1986. 95 p. (Tese M.S.).

QUADRO 1. Solos do Agreste de Pernambuco e Percentagens dos Mesmos em Relação às Áreas das Microrregiões Homogêneas (MHR) e à Área Total*

Solo	Agreste Setentrional		Vale do Ipojuca	Agreste Meridional	
	Arcoverde - MRH 106 (5.582 km ²)	MRH 107 (3.441 km ²)	MHR 108 (8.117 km ²)	MRH 109 (7.574 km ²)	Área Total (24.714 km ²)
Área (%)					
AQd	18,9	-	-	-	4,3
LVd	-	0,4	-	9,4	2,9
LVe	-	2,1	-	-	0,3
NC	-	9,8	2,8	-	2,3
PL	25,8	39,1	24,1	14,0	23,4
Re	9,3	15,1	12,1	4,1	9,4
V	-	1,4	0,4	0,1	0,3
REd	0,4	-	4,1	15,2	6,1
REe	45,6	0,7	40,4	26,1	31,7
PE	-	15,1	11,7	17,4	11,3
PV	-	9,1	0,9	13,7	5,8
TRe	-	7,2	-	-	1,0
SS	-	-	3,5	-	1,2

Símbolos:

AQ = Areia Quartzosa; LV = Latossolo Vermelho-Amarelo; NC = Bruno Não Cálcico; R = Litossolo; PL = Planossolo; RE = Regossolo; PE = Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico; PV = Podzólico Vermelho-Amarelo; TR = Terra Roxa Estruturada; SS = Solonetz Solodizado; e = Eutrófico; d = Distrófico.

* Determinações feitas a partir de mapa publicado em BRASIL (1972), utilizando-se uma grade de pontos com malhas de 64 mm².

Segundo SILVA, 1986.

QUADRO 2. Distribuição e médias mensais da precipitação pluviométrica em Caruaru-PE durante os últimos anos.

Meses	Anos				Médias
	1984	1985	1986	1987	
Janeiro	5,3	36,9	41,6	92,0	43,55
Fevereiro	0,8	202,0	39,9	55,7	74,60
Março	82,2	191,8	158,3	46,1	119,60
Abril	104,5	189,5	138,2	88,5	130,18
Maiο	126,4	36,2	127,0	33,8	80,85
Junho	71,0	79,4	94,6	85,7	82,68
Julho	124,3	91,8	117,8	92,8	16,68
Agosto	100,6	84,4	91,7	22,3	74,75
Setembro	25,7	10,2	35,2	18,8	22,48
Outubro	31,4	2,5	29,2	8,1	17,80
Novembro	9,2	8,7	42,6	2,8	15,83
Dezembro	1,9	6,2	16,8	0,0	6,23
Totais	683,3	939,6	932,9	546,6	775,6

SITUACION DE LA PRODUCCION DE FRIJOL EN COSTA RICA*

CARLOS MANUEL ARAYA F.**

El frijol común es la leguminosa de grano de mayor consumo en Costa Rica, constituye, junto con el arroz y el maíz, la base de la dieta del costarricense, sobre todo en zonas marginales donde se considera la principal fuente de proteínas por su precio competitivo con la proteína de origen animal.

Desde el punto de vista económico, el cultivo de frijol representa una fuente de ingresos para pequeños agricultores que en la mayoría de los casos están ayunos de asistencia técnica y económica, y que posee terrenos reducidos con grandes deficiencias nutricionales y topográficas.

Para consumo se tiene preferencia por los granos pequeños de color negro (70%) o de color rojo (29%), es casi irrelevante el consumo de otros tamaños o colores (1%).

* Trabajo presentado en la "reunión de trabajo sobre antracnosis de Frijol común *Phaseolus vulgaris*, en América Latina". Cali, Colombia. 6-10 junio 1988

** Fitopatólogo. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional (UNA) Aptdo. 86-3000. Heredia, Costa Rica.

Area sembrada y rendimiento

En Costa Rica, el área cultivada de frijol se mantuvo oscilante durante muchos años. Para el período 74-75 hubo un incremento importante en el área sembrada, aproximadamente el 500%, luego descendió hasta alcanzar nuevamente ese nivel, en el período 81-82 a partir del cual mantuvo la tendencia a incrementar anualmente el área sembrada. (Cuadro No. 1). Como consecuencia del aumento en el área sembrada debido a la incorporación de nuevas zonas de cultivo, se dio un aumento en la producción, que llegó a satisfacer las necesidades de consumo nacional en el período 85-86, y que se ha mantenido hasta el presente.

Sin embargo, todos los aumentos mencionados no han ido aparejados con un aumento en el rendimiento, el cual se mantiene cercano a los 500 kg/ha, lo que evidentemente es un rendimiento bajo.

Variedades cultivadas

En Costa Rica se cultivan variedades que en su mayor proporción son de hábito II, productoras de grano pequeño, brillante, de color negro o rojo.

Las variedades negras mejoradas que se cultivan son: Porrillo Sintético, Talamanca, Brunca, Huasteco y Chirripó.

Las variedades rojas son: México 80, Chorotega y Huetar (Cuadro No. 2). De estas las que han mostrado un mayor uso son Talamanca, Huasteco y Brunca.

Sin embargo, es pertinente mencionar que el uso de cultivares mejorados es reducido, se estima que apenas de 12 a 15% de los agricultores utilizan para sus siembras semilla mejorada. El restante 85% de las plantaciones se hacen con semilla propia del agricultor, la que "selecciona" de su plantación comercial sin que medie ninguna práctica sanitario de calidad para su uso.

Esta costumbre favorece la transmisión de patógenos por la semilla, como es el caso de *C. lindemuthianum* y *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* principalmente, así como el incremento de inóculo en el campo no sólo de estas sino de otras enfermedades.

Cuadro 1. Area, rendimiento, producción de frijol común en Costa Rica

Periodo	Area (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (T.N.)
80-81	23.681	519	12.289
81-82	35.507	459	16.312
82-83	39.120	367	14.363
83-84	41.631	499	20.780
85-86	43.279	529	22.893
86-87	56.989	590	33.469
87-88	48.478	474	22.951

Cuadro 2. Cultivares comerciales de grano pequeño, de uso en Costa Rica.

Negros	Rojos
Porrillo sintético	México 80
Talamanca	chorotega
Brunca	Huetar
Huasteco	
Chirripó	

Las variedades no mejoradas en algunos casos muestran mayores rendimientos que las mejoradas, por su mayor rusticidad y adaptación al medio ambiente. Estas variedades pocas veces están bien identificadas, y lo que se presenta con mayor frecuencia es que en diferentes regiones tienen sus propias "variedades criollas", algunas de ellas con nombres autóctonos. La producción es para autoconsumo prioritariamente.

Sistemas de cultivo

Más de tres cuartos del área sembrada de frijol se hace siguiendo los métodos rudimentarios de siembra, como lo son: frijol tapado y sembrado a espeque (Cuadro No. 3.).

El sistema de siembra de frijol tapado es el más utilizado en Costa Rica (50-74%, según la zona. Este método de siembra es parte importante de la cultura campesina, lo que explica de alguna forma lo difundido de su uso y la experiencia acumulada por parte de los agricultores, en cuanto a las prácticas de manejo del sistema. El frijol tapado se practica generalmente en terrenos de fuerte pendiente que limitan la siembra de otros cultivos, y dificulta, o impide, el combate de malezas, plagas y enfermedades.

Cuadro 3. Regiones productoras de frijol y áreas por sistema de siembra 1986-1987.

Región	Sistemas			Total (has)
	Tapado	Espeque	Semi-mecanizado	
P. Central	3.910.20	1.587.60	137.20	5.635
Chorotega	9.720.70	4.620.30	1.538.80	15.880
Brunca	13.935.00	7.404.00	3.285.00	24.624
H. Norte	925	3.250.00	2.325.00	6.500
R. Central	-	3.300.00	-	3.300
H. Atlántica	220	220	110	550

Fuente: Departamento de Agrotécnico, Consejo Nacional de Producción.

Los rendimientos en frijol tapado son bastante bajos, ubicándose su promedio alrededor de los 300 k/ha, lo que evidentemente incide en el promedio de producción nacional

La siembra semi-mecanizada es la que menos se utiliza, pero en los últimos años se ha incrementado este método de siembra, sobre todo en la región Huetar Norte que se ha incorporado como productora de frijol en los últimos años.

Problema de Producción

Con base en el análisis realizado sobre la producción de frijol, en Costa Rica se pueden destacar cinco aspectos como los de mayor impacto negativo, a saber:

1. El sistema de siembra tradicional, de reducido nivel tecnológico con bajos rendimientos.
2. El grueso de la producción está en mano de pequeños agricultores de escasos recursos económicos y pocas posibilidades de crédito.
3. La inestabilidad climática atenta contra los rendimientos sostenidos.
4. Alta incidencia de enfermedades.
5. Uso de semilla sin medidas sanitarias.

Estos factores bióticos, abióticos y económicos, interactúan durante el ciclo del cultivo, influyendo en ocasiones de manera derimental causando reducción de los rendimientos, en especial la presencia de enfermedades. Los patógenos incrementan su población debido a siembras continuas en un mismo terreno.

De las enfermedades que atacan el frijol sobresalen la antracnosis, la mustia y la mancha angular. La antracnosis es una enfermedad que ha causado enormes pérdidas en siembras en Puriscal y Pérez Zededón, siendo además la principal causa

de rechazo de lotes productores de semilla.

Importancia de la antracnosis

La antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, es una enfermedad que lentamente se ha diseminado en todas las zonas productoras de frijol. Originalmente estaba restringida a regiones cercanas o sobre los 1.000 m.s.n.m., no obstante hoy día su presencia se ha determinado en otras áreas más bajas y en zonas de reciente incorporación para la producción de frijol. La rápida diseminación de la enfermedad está muy relacionada con el uso de semilla contaminada, además de la posible variación patogénica del hongo que lo ha capacitado para sobrevivir en condiciones fuera de su ámbito normal de adaptación.

La producción artesanal de semilla, aunado al reducido uso de semilla mejorada, ha favorecido la preservación y el aumento de inóculo en el campo de productores. También se ha convertido, como se mencionó previamente, en la principal causa de rechazo de campos productores de semilla (Cuadros No. 4, 5, 6).

Si desde el punto de vista de producción de semilla la antracnosis es importante, durante el ciclo del cultivo también toma relevancia por cuanto todas las variedades comerciales son susceptibles al patógeno. La presencia de razas hace que los cultivares que se liberan con alguna tolerancia se tornen susceptibles en corto tiempo. Se estima que la variación patogénica del hongo es mayor que en otras latitudes. En 1966 se determinó la presencia de las razas Alfa, Beta y Gama; más recientemente se identificaron las razas Alfa-Brasil, Brasileño I y Capa.

Investigación realizada

En los últimos años la investigación sobre antracnosis está concentrada en el uso de fungicidas, evaluándose la reacción de cultivares comerciales y algunas líneas promisorias en el campo. Se pretende iniciar la investigación en sanidad de semillas.

Cuadro 4. Causas de descalificación de campos reproductores de semilla de frijol (año 1984).

Causa*	Area Rechazada	%
Antracnosis*	57,20	59,3
Antrancosis-Telaraña	12,25	12,7
Antracnosis-bacteriosis	1,70	1,8
Telaraña*	19,13	19,8
Bacteriosis*	0,25	0,2
Aislamiento	6,00	6,2
Total	96,53	100,0

*Nombre enfermedad	Agente Causal
"Telaraña"	<i>Thanatephorus cucumeris</i>
"Antracnosis"	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
"Bacteriosis"	<i>Xanthomonas</i> sp.

Fuente: Departamento técnico, Oficina Nacional de Semillas, 1984.

Cuadro 5. Causas de descalificación de campos multiplicadores de frijol, por variedad durante el año 1985.

Variedad	Categoría sembrada	Area Rechazada (Ha)	%	Causas
Brunca	Registrada	5,50	73,4	Antracnosis
		1,00	13,3	Telaraña
		1,00	13,3	Aislamiento
Sub-total		7,50	3,2*	
Porrillo	Genética	0,10	3,9	Inundación
Sintético	Registrada	0,50	19,2	Antracnosis
		2,00	76,9	Antracnosis
Sub-total		2,60	1,1*	
Talamanca	Registrada	181,10	94,3	Antracnosis
		3,00	1,6	Malezas
		6,00	3,1	Daños por moluscos
		2,00	1,0	Aislamiento
Sub-total		192,10	81,3*	
Chorotega	Registrada	6,15	82,6	Antracnosis
		1,30	17,4	Telaraña
Sub-total		74,5	3,2*	
Huetar	Genética	0,10	1,1	Inundación
		4,90	54,1	Antracnosis
	Registrada	1,05	11,6	Telaraña
		3,00	33,1	Malezas
Sub-total		9,05	3,88*	
México 80	Registrada	17,50	100,0	Antracnosis
Sub-total		17,50	7,4*	
Total		236,20		

* Porcentaje con base al total del área rechazada

Fuente: ONS, Departamento técnico, 1982.

Cuadro 6. Resúmen causas de descalificación de campos multiplicadores de semilla de frijol por variedad. 1986.

Variedad	Categoría sembrada	Área Descalificada (Ha)	%	Causa
Brunca	Registrada	62,50	77	Deterioro semilla en campo
		6,00	7	Bacteria (<i>Xanthomonas</i> sp)
		13,00	16	Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp)
Sub-total		81,50	78,5	
Talamanca	Registrada	7,75	100	Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp)
Sub-total		7,75	7,4	Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp)
Huasteco	Registrada	1,40	100	
Sub-total		1,40	1,3	
Huetar	Registrada	10,60	66	Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp)
		1,50	9	Deterioro semilla en campo
México 80	Fundación	1,40	100	Deterioro semilla en campo
Sub-total		1,40	1,2	
Total		104,15	100,0	

* Respecto al área descalificada por variedad

Fuente: Programa de Frijol, Departamento Técnico, Oficina Nacional de Semillas

EL CULTIVO DEL FRIJOL EN MEXICO

José de Jesús Aceves Rodríguez

Superficie sembrada:

El cultivo del frijol en México ocupa el segundo lugar en superficie sembrada después del maíz. Durante el periodo de 1967-1986 se sembró una superficie nacional promedio de 1'713,699 ha. De 1980-1986 la superficie cultivada fué en promedio 1'872,730 ha.

Este cultivo se siembra en todos los estados del país. Este mapa de México muestra la localización y distribución aproximada de las hectáreas sembradas con frijol, observándose que en algunos estados las áreas de producción son muy dispersas y en otros están localizados en áreas compactas.

Epoca de siembra y rendimientos

En el ciclo del cultivo primavera-verano, llamado también de temporal de lluvias y que comprende de junio a septiembre, se siembra la mayor superficie de frijol que corresponde al 86 % del total sembrado en México; con un rendimiento medio de 387 kg/ha. Este bajo rendimiento es debido a un gran número de factores, siendo los principales:

- a) La deficiente humedad en el suelo por la escasa e irregular precipitación en la mayoría de las hectáreas sembradas bajo condiciones de temporal.
- b) La siembra de frijol asociado principalmente con maíz.

- c) El empleo de bajas densidades de población.
- d) El escaso uso de fertilizantes y pesticidas y de variedades mejoradas.

En el ciclo otoño-invierno, que comprende los meses de Septiembre a Febrero, se siembra el 14 % restante de la superficie de frijol en Mexico. En estas siembras se obtienen rendimientos promedios de 933 Kg/ha. Los mejores rendimientos obtenidos en este ciclo se deben entre otras cosas a que el 39 % de la superficie que se siembra en otoño-invierno se cultiva bajo condiciones de riego. El 61 % restante se siembra bajo condiciones de humedad residual en terrenos de regular a buena fertilidad y aceptable conservación de la humedad, a la siembra de frijol en unicultivo, al empleo de agroquímicos, principalmente insecticidas, al empleo de buenas densidades de población y al uso de variedades mejoradas en alrededor de la mitad de la superficie de siembra.

Variedades Sembradas

Las variedades sembradas en México varían dependiendo de la región, sin embargo las que más se siembran son los frijoles de grano negro, los de granos claros como los canarios, azufrados, flor de mayo, garbancillo, los tipo bayo, pinto y ojo de cabra de grano mediano.

En 1982 de una superficie de siembra de 1'706,250 ha, el 33 % o sea 557,698 Ha, se sembraron con variedades mejoradas. En este cuadro se puede ver la superficie sembrada con variedades mejoradas, el tipo de frijol, el nombre de la variedad, las hectáreas sembradas y el porcentaje sembrado de cada tipo de frijol. Aquí sobresalen por el alto porcentaje sembrado, el tipo de frijol negro, el canario y el flor de mayo.

Los sistemas de cultivo que se utilizan en México son principalmente:

- a) Frijol en unicultivo
- b) Frijol asociado con maíz

El frijol en unicultivo es el sistema que predomina ya que se cultiva en la mayoría de la superficie de siembra de frijol en México. En este sistema se utilizan variedades arbustivas. En el frijol asociado con maíz se utilizan materiales arbustivos y los semivolubles.

Principales Problemas de la Producción

Los problemas que inciden en la obtención de una mejor producción de frijol en México, varían dependiendo de la zona de cultivo, sin embargo hay algunos problemas son comunes a la mayoría de las áreas de producción.

En la "zona cálida con invierno-seco", constituida por la franja costera baja del Océano Pacífico, las siembras son en otoño-invierno, de humedad residual (51%) o bajo riego (49%). Las siembras de humedad residual pueden tener problemas de falta de agua. Por otra parte, las lluvias de Enero a Febrero eventualmente ocasionan manchado de grano. Por lo que respecta a las siembras bajo riego hay un uso poco eficiente del agua, con riegos inoportunos en número y época de aplicación, así como el volumen de agua utilizado. En esta zona, las enfermedades que se presentan son la roya, el virus del mosaico dorado y común, pudriciones de raíz y moho blanco. Las plagas que atacan son la chicharrita, la mosca blanca, los minadores, las diabroticas y el gusano peludo. Además especialmente en riego, cuando el precio del frijol es bajo, los agricultores prefieren otros cultivos de mayor remuneración como las

hortalizas.

En la zona calido humeda localizada en el sureste del país, en la siembra de frijol asociado con maíz utilizan bajas densidades de población de frijol y algunos ecotipos de bajo potencial de rendimiento.

El frijol de temporal frecuentemente tiene problemas de falta de agua en la floración, por la sequía que se presenta en Agosto. Las plagas que se presentan son conchuela, chicharrita, diabroticas y picudo del ejote.

El frijol de otño-invierno puede ser afectado por falta de agua al final del ciclo cuando no se presentan las lluvias. También se tienen problemas de plagas como chicharrita, mosca blanca, picudo y babosa.

Las enfermedades más comunes son la roya, virosis, mosaico común y dorado, pudriciones de raíz, antracnosis y mancha angular. En general en esta área, la tecnología de producción de frijol esta basada en los sistemas agrícolas desarrollados por los propios agricultores, con poca utilización de semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola.

La zona templada húmeda la constituyen los estados localizados en la parte central del país.

Las siembras de riego se ven afectadas por ataques fuertes de mosaico común en la variedad tradicional Flor de Mayo; hay bajo nivel de eficiencia en el uso de agua para riego y de los insumos agrícolas, como variedades, fertilizantes insecticidas y prácticas agronómicas.

En el frijol asociado con maíz, de temporal, las bajas densidades de población de ambas especies, el uso de algunos ecotipos de bajo potencial de rendimiento, el uso limitado de fertilizantes y pesticidas, están limitando los rendimientos. En las siembras de temporal en unicultivo, los rendimientos son bajos (700 kg) debido a una interacción compleja entre factores climáticos, técnicos y de orden socioeconómico. En algunos lugares de esta zona la escasa precipitación y ocurrencia de heladas en Septiembre, limitan la buena producción del grano. En otros lugares de esta zona, de mejores condiciones climáticas, el agricultor suele preferir otros cultivos como hortalizas, por ser más remunerativos. Cuando el frijol se siembra en lugares de alto riesgo, el agricultor se limita a proporcionar al cultivo los cuidados mínimos, procurando evitar la quiebra en caso de pérdida total. Las enfermedades que se presentan son la antracnosis, la mancha angular, la roya y tizón común, principalmente.

La zona templada semiárida se localiza en el centro norte del país.

En las siembras de riego los problemas son el manejo deficiente del agua, bajas densidades de población, poco uso de fertilizante e insecticidas. En las siembras de temporal el factor limitante más importante es la falta de agua, por la escasa e irregular precipitación. Se presentan en esta zona: la antracnosis, la roya, tizón común, mancha angular y pudriciones de raíz. Las plagas son: conchuela, chicharrita, picudo del ejote y chapulines. También hay bajas densidades de población por surcos anchos (70-90 cm) y distancias entre plantas de 20-40 cm.

La zona cálida árida se localiza en el norte del país, constituida por una franja a todo lo largo con E.E.U.U. Los problemas generales que limitan la producción son: altas temperaturas, suelos con problemas de sales, ataque de enfermedades como la roya y pudriciones de raíz. Plagas, chicharrita y mosca blanca.

Importancia de la Antracnosis en México

La antracnosis se encuentra reportada en 14 estados productores de frijol de México. Su importancia radica en que se presenta con mayor severidad de ataque en las zonas más productoras de frijol de México, las cuales son áreas compactas que presentan mayor vulnerabilidad al desarrollo de epifitas por esta enfermedad. Las zonas productoras de frijol, en donde se presenta la antracnosis, representan alrededor del 75 % del total de la superficie de frijol, sembrado en México.

En México, se ha encontrado esta enfermedad en siembras comerciales de frijol en unicultivo con una incidencia del 100 % y en frijol asociado con maíz con una incidencia del 54 % en etapa de plántula (tercera hoja trifoliada) y hasta del 92 % en planta adulta. Su severidad de ataque varía año con año dependiendo entre otras cosas de las condiciones ambientales, sin embargo en años favorables para el desarrollo de esta enfermedad se ha presentado con una severidad máxima.

Respecto a las pérdidas que causa en el rendimiento, hay reportes en México de pérdidas en producción de hasta el 47 % en frijol solo por esta enfermedad. En ocasiones se ha encontrado la antracnosis asociada con mancha angular y se reportan pérdidas del 72 % en rendimiento, y cuando se asoció con roya se reportaron pérdidas hasta del 61 % en frijol asociado con maíz.

Reacción de las variedades sembradas en México, a la antracnosis

Las variedades que se siembran en México difieren entre sí en su reacción al ataque del patógeno de la antracnosis. Las variedades tradicionales sembradas por los agricultores en las zonas donde se presenta la enfermedad, generalmente son

susceptibles al ataque de la antracnosis. Entre estas variedades se encuentra Flor de Mayo, Texano, y los tipos bayos y pintos de frijol que se siembra en unicultivo. Existen sin embargo algunas variedades mejoradas, con resistencia o tolerancia a la antracnosis, que se han liberado en la zona templada húmeda, tanto para frijol sembrado solo como en asocio con maíz. Las variedades para sembrar en inicultivo son: Bayo Madero, Bayo Zacatecas, Bayomex, Gueroalubia, Bayo 17, Ojo de Cabra 400, Bayo Alteño y Negro Mecentral.

En frijol asociado con maíz, solamente la variedad Peregrino.

Debido posiblemente la gran variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum* algunas de éstas variedades al cabo de algunos años se han vuelto susceptibles a la Antracnosis; sin embargo, actualmente se cuenta en México con líneas nuevas con resistencia a la enfermedad para la zona semiárida y templada húmeda, que próximamente se liberaran como variedades.

Posibles Razas del Patógeno

Aunque en México se han realizado algunos estudios para la identificación de razas del patógeno de la antracnosis, resulta difícil comparar estos estudios con los realizados en otras partes del mundo, ya que se han utilizado grupo de diferenciales diferentes y a las nuevas razas se les ha dado en algunos casos nomenclatura también diferente.

Los estudios para determinar las razas fisiológicas de *C. lindemuthianum* en México comienzan en 1956 con los trabajos de Yerkes y Téliz, quienes emplearon 3 variedades diferenciales procedentes de los E.E.U.U., (Perry marrow, Dark Red Kidney y Michelite) que servían para diferenciar las razas, alfa, beta y gama, y 5

variedades mexicanas para diferenciar las posibles razas mexicanas.

Con éste grupo de diferenciales se identificaron a las razas beta y 10 razas nuevas a las cuales llamaron MA-1 a MA-10. En base de la reacción de las variedades norteamericanas, las razas mexicanas se dividieron en 3 grupos: el Grupo I que incluía las razas MA-1 a MA-6, el Grupo II que incluía la raza MA-7 y el grupo III que incluía las razas MA-8 a MA-10.

Yerkes en 1958 usando el mismo grupo de diferenciales identificó 3 razas nuevas: MA-11 a MA-13, que por su reacción en las variedades americanas colocó en el grupo alfa.

En 1964, Gallegos señala la presencia de las razas MA-14 a MA-20, aunque la raza MA-18 corresponde a la raza beta. En 1984 Martínez indica la presencia de las razas MA-14 y MA-15 reportadas anteriormente por Gallegos.

En ése mismo año, Noyola, López y Muruaga reportan la existencia de 2 razas nuevas MA-21 y MA-22.

Garrido en 1985, tratando de identificar las razas fisiológicas presentes en México, hizo colectas de material infectado con antracnosis en las zonas frijoleras más importantes de México; detectando 9 razas fisiológicas previamente identificadas y 8 razas nuevas para las cuales propuso la nomenclatura de MA-23 a MA-30.

En éstas figuras se puede observar la distribución en México de las razas fisiológicas detectadas por Garrido. Es precisamente en éstas zonas en donde el frijol se cultiva en áreas compactas y mayores superficies que el resto del país y donde la antracnosis ha representado mayores problemas para éste cultivo.

Garrido concluye en éste trabajo lo siguiente:

- Las pruebas realizadas confirman la sospecha de algunos autores y los resultados de otros que *C. lindemuthianum* es un organismo que ha mostrado una gran variación en su habilidad patogénica sobre todo a últimas fechas.
- La agrupación (Alfa, beta, I-IV) realizada en México se considera válida, ya que realmente son razas y grupos diferentes.
- Al existir una diversidad enorme tanto en variedades diferenciales empleadas, como en nomenclatura asignada a cada raza identificada, se dificultan las comparaciones entre las razas identificadas en diferentes sistemas.
- Aunque en México han existido intentos de usar las mismas diferenciales, metodología de inoculación y escala de evaluación, éstos no han fructificado. A pesar de todo a nivel nacional se puede continuar empleando las mismas diferenciales, como la misma nomenclatura. Tal vez lo más importante de éstos trabajos sea su continuidad para tener conocimiento de las razas existentes y su distribución y en un momento dado en que surjan nuevas razas tomar las precauciones necesarias para evitar una epifitía.

Medidas de Manejo o Control

En México el cultivo del frijol se realiza en su mayor parte por agricultores de escasos recursos, los cuales no utilizan fungicidas para el control de la antracnosis debido al precio elevado del agroquímico, a la poca rentabilidad del cultivo, el alto riesgo que en algunas zonas representa la siembra del frijol, al desconocimiento de la enfermedad o del producto para su control.

Respecto al uso de semilla libre de antracnosis, ésta medida de control es realizada sólo en parte por los agricultores al seleccionar la semilla para la siembra, desechando los granos con manchas visibles. Sin embargo no se practica la siembra en zonas semiáridas para obtener semilla libre del patógeno de la antracnosis, pues incluso en éstas zonas se presenta ésta enfermedad cuando hay condiciones ambientales para su desarrollo.

Respecto a la rotación de cultivos; en las principales zonas frioleras de México, no hay rotación y en los lugares en donde se practica rotación, se rota el frijol con el maíz o el frijol asociado con maíz con el trigo generalmente por un año, sin embargo este periodo de rotación es muy corto ya que se recomienda rotar por lo menos por un periodo de 3 años para que haya una reducción notable del inóculo del suelo. Además muchas áreas que no se sembrarán de frijol por varios años, al llevar semilla infectada se presenta la enfermedad.

Una de las alternativas que más se han utilizado en México para el control de ésta enfermedad es la utilización de variedades resistentes a antracnosis, ya que no implica ningún gasto extra para el agricultor y es de fácil adopción y uso. Actualmente se están utilizando algunas variedades resistentes a antracnosis en la zona templada húmeda, sobre todo del tipo de grano bayo, en frijol en unicultivo. Sin embargo se requieren más variedades resistentes de tipo de grano Flor de Mayo en unicultivo y Garbancillo en frijol asociado con maíz, entre otros.

Investigación sobre Antracnosis del Frijol

La investigación sobre antracnosis que se realiza actualmente en México, es en los siguientes aspectos:

- Identificación de razas fisiológicas

- Evaluación de daños y pérdidas por antracnosis - Control químico de la enfermedad

- Estudios epidemiológicos

- Obtención de variedades resistentes.

Acerca de la identificación de razas ya se presentó la información existente en México.

Sobre evaluación de daños y pérdida por antracnosis. Estos trabajos se iniciaron en INIFAP en 1986 en gran parte del territorio nacional, donde es importante el cultivo y la antracnosis. Anteriormente existían trabajos escasos y muy espaciados sobre éste aspecto. Los objetivos de éste trabajo son:

Cuantificar el efecto que tiene ésta enfermedad en el rendimiento del frijol y determinar así mismo su severidad y frecuencia de ataque en los diferentes años de siembra.

- Respecto al control químico de la antracnosis, se han evaluado numerosos fungicidas para su control. Actualmente se tienen identificados algunos fungicidas que aplicados principalmente en forma preventiva y cuando hay condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, protegen al cultivo del ataque de la antracnosis y aunque ésta se presenta es menor su severidad de ataque y mayor la producción del frijol. Algunos fungicidas que se han utilizado eficazmente contra la antracnosis son: el Daconil, el Manzate 200, el Cobrezate y el Delsene.

- Los estudios epidemiológicos sobre antracnosis que se realizan actualmente en varias localidades de México, tienen los siguientes objetivos:
 - a) Observar el desarrollo de la antracnosis a través del tiempo o de las etapas del cultivo.
 - b) Evaluar la influencia de los diferentes elementos del medio ambiente en el desarrollo de la enfermedad.
 - c) Realizar muestreos de ésta enfermedad para establecer, registros permanentes de incidencia y severidad, relacionando al mismo tiempo los factores climatológicos con su presencia a través de los años.

Con lo anterior se pretende obtener un conocimiento más preciso de las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de la antracnosis, con lo cual se facilitaría la decisión sobre los métodos de control más apropiados que deben investigarse.

- Respecto a la obtención de variedades resistentes a la antracnosis, la investigación para lograr esto, ha sido la que más se ha trabajado en México como la solución más acorde con la realidad del agro mexicano. El enfoque y estrategias seguidas en el mejoramiento genético del frijol para resistencia a antracnosis, ha sido el tradicional, es decir buscar dentro de los materiales existentes, a aquellos que tengan la mayor resistencia al patógeno, utilizarlos en un programa de cruzamientos de materiales con buenas características agronómicas y finalmente mediante selección, elegir los más adecuados. Se ha tratado en algunos casos de obtener "resistencia amplia" mediante la selección en varias localidades, o a la exposición a mezclas de razas del patógeno.

El enfoque anterior implica que se ha estado seleccionando para resistencia vertical (RV), ya que se seleccionan únicamente los materiales inmunes o resistentes. Esto quiere decir que, aunque se pueden obtener materiales con un nivel alto de RV, su duración como resistentes, será efímera, ya que el patógeno al estar formando continuamente razas nuevas, puede formar alguna que sea capaz de infectar a éstos materiales. Esto es aún más grave con patógenos que presentan una gran variación patogénica, como es el caso de *C. lindemuthianum*.

EL CULTIVO DEL FRÍJOL EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO

Alberto Román V.¹

En Colombia se siembran alrededor de 120.000 hectáreas de fríjol, de las cuales unas 30.000 se encuentran en el Oriente del departamento de Antioquia, en clima frío moderado a alturas de 2.000 a 2.400 m.s.n.m. Los departamentos productores son Antioquia, Nariño, Boyacá, Cundinamarca, Huila y Santander. Los municipios del Oriente cercano son siete, con una población total de 200.000 habitantes. Ellos son Rio Negro, Marinilla, El Carmen del Viboral, La Ceja, Guarne, El Santuario y San Vicente.

El 84% de las fincas tiene un área menor a tres hectáreas y la mano de obra es la familiar.

Se presentan lluvias durante todo el año, pero hay dos épocas de mayor precipitación que son Mayo y Octubre. Estas dos épocas de lluvia corresponden también a las dos épocas principales de siembra.

Los suelos son ácidos (Ph= 4.5), bajos en fósforo (1-5 ppm) y altos en materia orgánica no disponible (25.0%).

La variedad sembrada por todos los agricultores es el cargamanto. Variedad tradicional de grano muy grande (60 gramos x 100 semillas) y altamente susceptible a la antracnosis.

¹

Presentada en el Talle de trabajo: Antracnosis del frijol común, *Phaseolus vulgaris*, en América Latina. Junio 6-10, 1988 CIAT, La Selva. Apartado Aéreo 100, Río Negro, Antioquia, Colombia.

El sistema tradicional de siembra es el relevo con maíz. Primero se siembra el maíz en sitios a una distancia de un metro en cuadro. Cuando el maíz está en estado lechosos se siembra el frijol.

Actualmente nuevos productores o aquellos donde han tenido problema con el maíz, están sembrando frijol en monocultivo ya sea con tutores de madera o con enmallados (espalderas).

Los rendimientos promedio para la zona están en 1.400 Kg/ha. En el caso de los productores con enmallados están cosechando entre dos y tres toneladas/ha., pero además estos últimos hacen dos cosechas al año.

En 1970 los rendimientos promedio eran de 800 Kg/ha, y por qué se ha llegado a 1.400? Veamos:

- a. Se ha mejorado el suelo por medio de encalamiento y adición de fertilizante orgánico y químico.
- b. Se han aumentado las densidades de siembra, y c. Se ha mejorado el control químico.

El control químico es muy costoso porque se requieren entre 8 y 10 aplicaciones en cada cosecha además de los problemas de intoxicaciones en la familia. Pero el área metropolitana de la ciudad industrial de Medellín con dos millones de habitantes, demanda a altos precios el frijol cargamanto (U.S. 1.67 dólares/kilo actualmente) y mientras el mercado esté asegurado el productor seguirá con cargamanto así los costos de producción sean muy altos.

Veamos entonces la resistencia genética. Las fuentes utilizadas para el mejoramiento del cargamanto han sido:

- G 2331 Amarillo enredo, México
- G 2641 Col. No. 322, crema/marrón, GTA.
- G 3279 Aguas Calientes 79. Morado, México
- G 3366 Puebla 240-A. gris/crema, México* aparentemente suscept. a la antracnosis
- G 5694 Cornell 49-242
- G 12488 CAT 1056, Pintado 43, crema/morado, ECD G 4727 ANCASH 66, blanco/morado, Perú

Pero el reto continua porque todas las líneas con resistencia son de grano mediano redondo o grande alargado, pero ninguna ha sido grande con grano redondo como cargamanto. La variedad FRIJOLICA L.S. 3.3 lanzada en 1985 con tolerancia a la antracnosis ha chocado con esa exigencia del mercado por el grano redondo ya que ella tiene el grano alargado.

SITUACIÓN ACTUAL DEL FRIJOL EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUSCO Y APURIMAC- PERÚ

Biólogo Mirihan Gamarra Flores**

Análisis Situacional

Las leguminosas de mayor significación económica y social en los departamentos del Cusco y Apurímac, son haba, frijol y arveja; sembrándose en un 56% asociado con otros cultivos debido a las condiciones de alto riesgo, ello implica áreas muy pequeñas para cada cultivo.

Se siembra frijol en algunos lugares de las provincias de Anta, Acomayo, Calca, La Convención, Paruro, Paucartambo, Urubamba, Abancay, Andahuaylas y en otras provincias de los departamentos de Junin y Ayacucho, especialmente en Concepción, Huancayo, Huanta y Huamanga respectivamente que cuentan con valles interandinos y quebradas con temperaturas que oscilan entre los 500 m.s.n.m. hasta los 3.000 m.s.n.m. Con precipitaciones pluviales de 800 mm/año en la sierra y 1.200 mm/año en ceja de selva.

La preparación de terreno se efectúa con maquinaria o con bueyes, debido principalmente a escasez de mano de obra. Un 56.1% de agricultores siembran frijol asociado con maíz y un 35% en unicultivo, en condiciones de secano y muy poco en terrenos de riego.

* Trabajo presentado en la Reunión Taller sobre "Antracnosis del Frijol común *Phaseolus vulgaris*, en América Latina.

* INIAA-E.E.A. Andones Cusco-Perú

Condiciones Topográficas de la Zona

La topografía es irregular, bastante montañosa, el cultivo se efectúa en laderas, excepcionalmente en partes planas.

Area Sembrada con Frijol

En los últimos años se ha apreciado un crecimiento rápido de la demanda del frijol. Sembrándose en un área de 3.800 Has, aproximadamente con un rendimiento promedio de 1000-1200 Kgr/Ha.

En 1985 se efectuó un diagnóstico de producción de frijol que incluía los departamentos de Junín, Ayacucho, Cusco y Apurímac en los que se determinó los datos porcentuales que a continuación se refieren:

Fuente de obtención de semilla:

La chacra : 64.5% de agricultores
 comerciante : 6.7% de agricultores
 Otro agricultor: 35.5% de agricultores

Epocas de Siembra

Arbustivos: Noviembre 51% de chacras
 Diciembre 14% de chacras
 Volubles: Octubre 41% de chacras (1er aporque)
 Septiembre 27% de chacras (junto con maíz)

- Fuente de obtención de semilla:

La chacra : 6% 5% de agricultores

Comerciante : 6.7%

Otro agricultor: 35.5% de agricultores

- Epocas de siembra:

Arbustivos:

Noviembre : 51% de chacras

Diciembre : 14% de chacras

Volubles:

Octubre : 41% de chacras (1er aporque)

Septiembre : 27% de chacras (junto con maíz)

- Tratamiento a la semilla:

Si : 12% de agricultores (con fungic., arena, ceniza)

No : 88% de agricultores

- Densidad de siembra: vs. población:

Hábito	Miles de plantas/Ha
I	67.6- 300
III	87.6
IV	38.9

- Sistema de cultivo vs. población:

Monocultivo	:	76.7 miles de plantas Ha.
Asociación	:	46.1 " " " "

- Nivel de fertilización: (NDK)

Arbustivo	:	40-60-60 ó 40-60-0 (si los suelos son calcáreos)
Voluble	:	100-80-60* (asociado). No el frijol, sino al maiz

- Epoca cosecha:

Enero-Febrero	:	41% de chacras
Marzo-Abril	:	31% " "
Mayo-Junio	:	58% " "

- Variedades de frijol sembradas en sierra sur del Perú:

Blanco Caballero	29.6 % Agric.
Panamito	50.4 %
Nuñas	11.2 %
Mantequilla	6.4%
Canario	12.8 %
Bayo	5.6 %
Poroto	11.2 %
Red Kidney	20.8 %
Linea 34	10.5 %
Mezclas	28.7 %
No. variedades/agric.	02

- Hábito de crecimiento	Período vegetativo	y color de semilla:
I 85% chacras	3-4 meses : 85% chacras	Blanco 100% chacras
II 1.6% chacras	5-6 meses : 58% chacras	Amarillo 24% Chacras
III 12.0% Chacras	7-8 meses : 31% chacras	Rojo 28.8% Chacras
IV 76% Chacras	>8 meses : 2% chacras	Bayo 4.8% Chacras
		Moteado 9.6% Chacras

- Intensidad de enfermedades observadas en cultivo de frijol sierra sur del Perú

Enfermedades	Sierra media	Sierra alta
Antracnosis	54%	2%
Oidium	26%	5%
Ascochyta	56%	3%
Roya	55%	13%
Pudrición radicular	56%	-
Añublo de halo	26%	-

-----% de chacras -----

- Reacción a antracnosis-variedades sembradas Cusco-Apurímac

Amarillo gigante	IS	800 Kgr/Ha	1.500 Kgr/Ha
Mezclas (III-IVb)	IS	600 Kgr/Ha	-
Blanco Salkantay (IVa)	R	1200 Kgr/Ha	3.000 Kgr/Ha
Rojo Molepata (I)	I	1200 Kgr/Ha	1.500 Kgr/Ha
Red Kidney (I)	S	700 Kgr/Ha	1.500 Kgr/Ha
		--- Agricultor ---	--- Potencial ---
			Rendimiento

Problemática de producción

1. Uso de variedades tradicionales, agresivas, tardías y susceptibles principalmente a antracnosis y añublo de halo.
2. Falta de disponibilidad de semilla de calidad que cubra la demanda (92% de agricultores mencionan que es escasa).
3. No existe facilidades de crédito, ni un canal adecuado de comercialización.
4. Problemas agroecológicos adversos. (Sujeto a riesgos por incidencia de lluvias o sequía en un 75% de chacras).

Medidas de control y manejo

1. Utilización de variedades resistentes o tolerantes con características deseables de grano comercial y precoces que permitan un sistema adecuado de producción en unicultivo o en asociación con maíz.
2. Uso de fungicidas a nivel de semilleros.

Investigación que se conduce

1. Evaluación y selección de frijol arbustivo y voluble con resistencia a antracnosis y añublo de halo.
2. Trabajos agronómicos en campo de agricultores y de validación de tecnologías referidas a épocas de siembra y a modalidades de siembra frijol asociado con maíz.



SITUACION DE LA PRODUCCION DE FRIJOL Y LA ANTRACNOSIS EN LA SIERRA NORTE DEL PERU

Ing. Segundo Terrones Cotrina
Cajamarca-Perú

Introducción

En Perú dado a sus altitudes que oscilan de 0 a más de 3000 m.s.n.m. se han encontrado más de 80 climas diferentes que determinan una gran variabilidad de zonas agroclimáticas, enmarcadas en 3 regiones naturales a lo largo del país.

La costa seca y árida a lo largo del litoral, con pequeños valles formados por la desembocadura de los ríos que descienden de la cordillera occidental de la sierra a la selva húmeda y exuberante al oriente de la cordillera de los andes y la sierra descrita por la cordillera andina de sur a norte; constituyéndose la región, en la de mayor explotación agrícola, que se lleva en laderas y en valles interandinos formados por una serie de ríos y riachuelos que surcan ésta región.

En la región Sierra y al norte está se encuentra el departamento de Cajamarca donde se encuentran una gama de cultivos, distribuidos en forma casi zonificada así de arriba hacia abajo se cultivan oca, olluco, haba, cebada, trigo, papa, lenteja, maíz-frijol arveja etc. entre otros, abarcando la mayor área la cebada, trigo, papa y maíz-frijol.

En cuanto al cultivo de leguminosas; en la región sierra las estadísticas muestran que más del 50% del área se lleva en ésta agreste y amplia zona, y más del 20% corresponde a la Sierra Norte representando la mayor proporción dado básicamente por el departamento de Cajamarca pero que representa un bajo porcentaje (13%) en la producción; donde radica su importancia a diferencia de la Sierra Sur en que sólo

tiene el 13% del área; pero que aporta con más del 21% de la producción nacional, dentro de la que se encuentra el frijol.

A continuación se presentan una tabla sobre la producción de leguminosas entre 1979-1983 en el Perú; seguidamente una tabla sobre la producción agrícola nacional entre 1966-1983, luego la producción de frijol en la sierra de Perú; seguidos por una serie de tablas de caracterización del cultivo de frijol con énfasis en la Sierra Norte.

Regiones estudiadas en la producción de frijol y participación en la producción de leguminosas.

Region	Participación nacional en la producción de leguminosas	
	% Area	% Produc.
Sierra Norte (Cajamarca)	20	13*
Sierra Sur (Cuz, Ayac, Junín =	13	21
Costa Norte (Lib., Ancash y Lamb.)	19	15
Costa Centro (Yca Lima)	14	23
Costa Sur (Arequipa)	6	8
Selva (Loreto)	4	3
	76	83
Otras Zonas	24	17

Fuente: Anuarios estadísticos 1979-1982

Producción agrícola: Frijol. Superficie, producción y rendimiento 1966/1983 a nivel nacional.

Años	Superficie (Has)	Producción (TM)	Rendimiento (Kg/Ha)
1966	64575	56821	880
1967	71530	65290	915
1968	54655	39538	725
1969	65885	49865	755
1970	65780	53259	810
1971	60750	48083	790
1972	58385	49926	855
1973	60405	51796	857
1974	61945	53101	857
1975	61305	49005	799
1976	62555	49934	798
1977	59186	48844	826
1978	55714	47148	846
1979	57014	47693	836
1980	45032	39342	874
1981	49882	48562	873
1982	49928	43320	868
1983	46948	36781	783

Fuente: Estadística agraria 1966-1979
 1980-1982 Boletín Estadístico Agrícola 1968-1982-OSE
 1983 Informativo No. 11-13 Nov. Dic. 1983-OSE.
 Ministerio de Agricultura.

Producción Agrícola: Frijol. Superficie, Producción y Rendimiento. Region Sierra
(1966/1979).

Años	Superficie (Has)	Producción (TM)	Rendimiento (Kg/Ha)
1966	27025	15936	590
1967	28745	17581	610
1968	24230	9993	410
1969	34000	18293	540
1970	21055	19753	635
1971	26200	15427	590
1972	27925	16451	589
1973	29185	16815	576
1974	28910	16966	587
1975	30305	17970	593
1976	29095	17133	589
1977	28533	17469	611
1978	26853	17355	646
1979	27906	17305	627 s.sur

Fuente: Estadística Agraria 1966/1969
Ministerio de Agricultura

Preparación del lote para frijol (% agricultores)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
Como prepara el terreno				
- A Mano	8.2	36.6	15.5	0.0
- Con bueyes	42.8	25.9	37.3	47.1
- Con maquinaria	51.3	37.5	75.6	52.9
Procedencia del equipo				
- Bueyes propios	1.3	13.8	69.4	10.0
- Bueyes alquilados	98.7	86.2	30.6	100
- Maq. propia	76	78.6	14.4	0.0
- Maq. alquilada	24	21.4	85.6	100

Epocas de siembra (% de agricultores)

	Siembra Norte	Siembra Sur	Costa Norte	Costa Sur
Cuando prefiere sembrar				
- Enero	-	-	11	-
- Febrero	-	-	21	-
- Marzo	-	-	35	-
- Abril	-	-	17	-
- Mayo	-	-	19	23
- Junio	-	-	25	74
- Julio	-	-	8	2
- Septiembre	10	27	-	-
- Octubre	70	41	-	-
- Noviembre	23	51	-	-
No. de siembras/año ^D	21	14	-	-
- Una siembra	89	66	84	98
- Dos siembras	11	34	16	2

* En base a un diagnóstico sobre la situación del cultivo de frijol hecho entre 1985 y 1986 (INIPA-CIAT) en Perú.

Método y sistema de siembra (% agricultores)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
Método				
- Voleo	49	5	-	-
- Surcos-chorrito	9	33	20	63
- Surcos-golpes	54	65	90	80
EQUIPO				
- Maíz-frijol	1.3	56	11	-
- Frijol	98.7	35	76	100
- Frijol-otros	76	9	12	-
Población de plantas X	29.686	51.400	93.300	299.500

Procedencia y manejo de la semilla (% agricultores)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
Obtención de la semilla				
- De su propia chacra	78	65	25	90
- De un comerciante granos	0	7	75	15
- De otro agricultor	23	36	7	10
SELECCIONA LA SEMILLA				
- Si	58	54	64	74
- No	29	18	19	27
- Si algunas veces	13	22	17	0
TRATA A LA SEMILLA				
- Si	9	12	53	29
- No	91	88	46	79

Variedades que se cultivan en la Sierra Norte- Perú

Nombre	Caract. % de Agric.	Hábito	Color	Tamaño
Caballero	47	IV	1	G
Panamito	27	II-III	1	P
Pintado	17	IV	9	M-G
Criollo-local	24	IV	1-9	G
ñuñas	11	IV	1-9	M-G
Mantequilla	8	IV	2-9	G
Canario	7	II-IV	3	M
Bayo (02829)	6	IV	2	M
Tiachos	6	II	1-9	P-M
Poroto	5	IV	6	M
Colorado	4	I-IV	6	M-G
otras	27	I-IV	1-9	
No. X de var/agric	02			

Preferencia por color de grano de frijol (% agricultores)

Color	Siembra Norte	Siembra Sur	Costa Norte	Costa Sur
- Blanco	92	100	37.8	2
- Amarillo	22	24	34	54
- Rojo	14	28	0	0
- Bayo	12	4.8	94	32
- Negro	6	-	-	-
- Pintados	56	9	-	-

Fertilización (% agricultores)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
APLICA ABONO AL FRIJOL				
- Si siempre	10	39	37	18
- Si algunas veces	27	18	9	2
- No	63	42	54	80
APLICA ABONO OTROS CULT.				
- Papa	84	59	2	-
- Maíz	15	-	66	-
- Frutales			3	2
- Trigo	5	-	-	-
- Arroz	2	-	12	98
- Algodon	-	-	2	-
- Hortalizas	-	-	4	-
- Otros (yuca, zapallo, etc)	-	-	10	-
Labores culturales:				
- Riego- secano				
- Desyerva				
- Aporque- (Mat)				
- Rotaciones- escasa				

Apoyo crediticio F. (% agricultores)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
- Si tiene crédito frijol	2	4	57	92
- No tiene crédito frijol	98	96	43	8
QUE CULTIVOS USA CREDITO				
- Maíz	57	25	65	76
- Papa	36	44	100	100
- Trigo	9	8.5	-	-
- Arroz	-	-	100	100

Rendimiento de frijol (Kg/Ha)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
RDTO. POR METODO DE SIEMBRA				
- Voleo	214	-	-	-
- Linea-Chorrillo	*	770	1812	11455
- Surcos y golpes	171	701	1056	1756
RDTO. POR SISTEMA DE PROD.				
- Unicultivo	250	773	1198	1543
- Asociado (Maíz)	193	650	951	-
RDTO. Vs. POBL. DE PLANTAS				
- <20.000 pl/Ha	162	663	-	-
- 30-40.000 pl/Ha	193	-	-	-
- 40-60.000 pl/Ha	351	696	-	-
- > de 60.000 pl/Ha	361	810	1200	1500

* Pocos datos consignados

Problemas que enfrenta el cultivo de frijol

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
MENCIONADOS POR EL AGRICULTOR				
- Plagas y enfermedades	97	73	71	72
- Escasez de agua	46	41	54	-
- Exceso de agua	11	2	-	-
- Calidad de la semilla	30	47	2	2
- Escasez de mano de obra	17	36.2	5	10
- Escasez de bueyes equipo y maq.	26	21	14	2
- Baja población de plantas?				

Intensidad de plagas y enfermedades observadas por el técnico (%)

	Sierra Norte	Sierra Sur	Costa Norte	Costa Sur
PLAGAS				
- Chupadores	40	80	54	-
- Comedores de hoja	44	67	50	-
- Trozadores	11	0	10	52
- Minadores	36	29	71	42
- Barrenadores (V y T)	9	0	30	-
- Nematodos	-	-	75	68
ENFERMEDADES				
- Antracnosis	41	54	0	0
- Ascochita	23	78	0	0
- Pitium	24	26	18	33
- Roya	7	55	64	43
- Pudriciones radic.	20	56	24	42
- Añublo halo o Oct c.	7	26	-	-
- Virus	15	10	76	13
USA PESTICIDAS (% Agricu.) F.				
- Si (a veces)	18	61	99.5	100
- No	82	39	0.5	-

Del estudio presentado en las tablas anteriores; además que nos suministran información sobre la situación del cultivo de frijol en Perú, nos permite continuar y/o reformular nuestro plan de investigación dentro dle Programa Nacional con una sola mira de incrementar la producción y productividad de frijol en el país. Partiendo del conocimiento de su problemática in situ y su priorización para solucionarla; en un cultivo que viene utilizando recursos, marginales, como económicos, de suelo, fertilización mabo de obra y/o de atención técnica que los convierten además en un cultivo de alto riesgo castigado fuertemente por problemas fitosanitarios; dentro de los que, la antracnosis juega un papel importantísimo en los resultados; llegando hasta un 100% de pérdidas a causa de esta enfermedad.

En afam de incrementar la producción y la productividad se viene trabajando en base a los objetivos siguientes y con ello algunos logros y avances.

Objetivos del PNLG.

1. Generar tecnologías que respondan agronomica y económicamente a las necesidades de manejo del agricultor.
2. Desarrollar variedades altamente productivas con resistencia a antracnosis y Ascochita y de grano comercial.

LOGROS Y AVANCES

1. Densidad= 62,500 pl/Ha (insidencia de antr. no afecta el rendimiento aún ver. locales).
En asocio con maíz= 40.000 pl/Ha 3 semillas frijol/2 semillas de maíz/sitio - surcos= 0.80 mt. ancho y 0.60 mt/sitios o golpes - usando X= 30 Kg de semilla/Ha
2. Liberado la var. Gloriabamba (G 2889)
 - con resistencia a Antracnosis
 - color bayo*
 - Precoz (1.5-2 meses menos que la var. tradi).
 - De hábito trepador IV, poco agresivo y hábil asocio-maíz G2333, Ecuad. 1056, Ecuad. 299, PI 311915, G 2829, G 10889, G6040 etc. Cruzando y retrocruzando con Caballero principalmente y con materiales para otras est. de sierra.
4. Actualmente se evalúan en campos de agricultores líneas en F5 y F6 de grano tipo caballero con resist. a asct (EST. EXP).

Nota: En la estación exp. la evaluación y selección por resistencia a Ant. y Asc. se realiza bajo presión natural en lotes en los que se mantiene como fuente de inóculo al no practicar rotación colocando como testigos ñuñas y frijol caballero (susceptibles) y sembrando los bordes de ensayos con estos matorrales.

BREEDING COMMON BEAN FOR RESISTANCE TO ANTHRACNOSE¹

Shree P. Singh, Marcial A. Pastor-Corrales
Albeiro Molina, and Maria Mercedes Otoyá²

Summary

Sources of resistance, research strategies, and progress in breeding for resistance to Colletotrichum lindemuthianum, the anthracnose pathogen of the common bean (Phaseolus vulgaris L.), at CIAT is discussed. Several hundred new sources of resistance have been identified. Work on improvement of parental sources per se, combining different sources, mechanisms, etc. into common background, and transfer of resistance into commercial cultivars is reviewed.

Introduction

Anthrachnose, caused by Colletotrichum lindemuthianum, is one of the major diseases of common bean, Phaseolus vulgaris L., in relatively cool and wet production regions of tropical highlands of Latin America and Africa and of subtropical and temperate regions (e.g. southern Brazil, Argentina). Crop losses are often considerable (Guzman et al. 1979), especially when susceptible varieties are cultivated in environment that is conducive to the disease and attack of pathogen starts in early stages of the crop growth. In dry cool areas such as in the semi-arid highlands of Mexico and north-eastern Brazil the disease could be endemic but severe losses seldom occur unless weather conditions stay favorable during most of the cropping season.

¹ Presented at "Taller de trabajo: Antracnosis del frijol común", Phaseolus vulgaris, in America Latina, CIAT, A.A. 6713, June 6-10 - 1988.

² Bean Program, CIAT, A. A. 6713, Cali - Colombia

The anthracnose pathogen is transmitted through the seed, but it can also survive in plant debris for a relatively long time. In addition to yield losses, seed and pod quality and germination is adversely affected.

Among effective control measures include, use of pathogen-free seed, crop rotation, shifting planting dates or production regions, use of multiple varieties and their mixtures, reduced planting density, use of fungicides, and use of genetically resistant varieties. An integrated control measure comprising most of these factors is often more effective, economical, and long lasting. Nonetheless, varietal resistance is the principal component of any integrated control measure, because it is cheaper and easier for the farmers to adapt when available. The remainder of this article is dedicated to genetic resistance and its incorporation into commercial cultivars by breeding.

Success of a breeding program largely depends upon; 1) defining objectives and priorities, 2) number of traits to be improved upon a time, 3) type of resistance available, 4) genetics of resistance, 5) screening techniques available, and 6) breeding strategy and method employed. Each of these will be briefly discussed here, often relaying upon our experiences at CIAT.

Objectives and priorities

In actual situations anthracnose occurs with other bean production constraints. Hence, breeding for anthracnose alone may not suffice, it may need to be combined with other desirable traits including resistance to other factors. Therefore, defining objectives and setting breeding priorities for short, medium and long term becomes very essential. For example in southern Brazil anthracnose resistance might need to be combined with resistance to common bacterial blight, angular leaf spot, and bean golden mosaic virus in high yielding cultivars suitable for mechanization. The relative ease with which each of these could be bred for and their economic importance would play an important role

in defining priorities.

Sources and nature of resistance

Several sources of resistance to anthracnose have been reported in common bean (Bannerot, 1965, Mastenbroek, 1960; Schwartz et al., 1982). However, the first attempt to systematically screen a relatively large number of accessions was made by Bannerot (1965). At CIAT there is a collection of over 40,000 accessions of Phaseolus species of which about 22,000 are available for evaluation and utilization. Of these, the first 13,000 accessions were evaluated for their anthracnose reaction between 1978-82 from which over 150 sources of resistance were identified in common cultivated bean (Schwartz et al., 1982).

In the last two years we have been evaluating again 22,000 germplasm bank accessions at CIAT-Popayan. Field screening of germplasm at Popayan is a three stage process; planting all accessions in hill-plots and discarding susceptible (scores 7 to 9 in a 1-9 scale) entries. Then growing anthracnose resistant and intermediate accessions in a single row plot and discarding susceptible again. This is followed by screening in replicated plots. Resistant and intermediate materials thus identified at Popayan are tested in the glasshouse at Palmira and/or in fields at other locations in Colombia and in national programs out of Colombia either on specific requests and/or through the International Bean Anthracnose Test (IBAT). Of the 22,000 accessions over 3,000 have been found to be resistant or intermediate in the second stage of field testing at CIAT-Popayan (Table 1). Some commonly used sources of resistance in our program are given in Table 2.

Pastor-Corrales et al. (1985) identified four different mechanisms of resistance in common cultivated bean to the anthracnose pathogen. In one, plants have resistance under field conditions in all locations tested so far and are resistant under greenhouse conditions at the seedling stage to all isolates tested; an example of this is G 2333. In

the second, plants are also resistant under field conditions but are susceptible at the seedling stage under greenhouse conditions. G 12488 (Ecuador 1056) is an example of this mechanism. The third mechanism is race specific resistance under both field and greenhouse conditions as it is with Cornell 49-242 and the fourth corresponds to entries with intermediate (moderately resistant) under both environments. The relative importance of each of these mechanisms is not well understood yet for specific bean production situations.

Sources of resistance have also been identified in Phaseolus coccineus some of which has been transferred into common bean e.g.g., line IVT 7620; (Drijfhout, 1978).

Genetics of Resistance

Monogenic dominant, duplicate dominant, complementary dominant, monogenic recessive, complementary recessive and other types of major-gene-controlled resistance to anthracnose pathogen have been reported (Bannerot and Richter, 1968, Cardenas et al. 1964, Fouilloux, 1976; Fukuda, 1982, Mastebroek, 1960; Muhalet et al., 1981; Rudrof, 1961, Peloso, 1987). This variation in genetic information could be due to differences in genotypes, pathogen isolates used, screening and evaluation methods, stages of plants inoculated and to interpretation of results. Literature on genetics of anthracnose resistance reported after 1960 was reviewed by Singh (1988). The identification of specific gene(s) has been accomplished only for Cornell 49-242 (Mastebroek, 1960), Mexique 1 (Bannerot and Richter, 1968), Mexique 2 and Mexique 3 (Fouilloux, 1976). Moreover, none of these have yet been assigned to any linkage groups.

A genetic study of 10 new sources of resistance is being carried out presently at CIAT. Preliminary information suggests that resistance in most cases may be controlled by a single major gene.

Inheritance of different mechanisms of resistance to anthracnose is not yet known.

Screening Methods

Seed-dip (Drijfhout, 1979) and injection with hypodermic needle or spraying with spore suspension on the primary leaves of 1 to 2 week old seedlings in glasshouses are generally utilized for inoculation and screening of parental materials and advanced breeding lines. This is preceded by extensive field screening at one or more locations under natural conditions often supplemented by artificial inoculations in field where disease reaction both in foliage and pods are recorded. A mixture of locally collected pathogen isolates from previous crops is utilized for field inoculations. Glasshouse inoculations can be made with a single or mixture of isolates from representative bean production areas. Since it is now known that a material may be very susceptible in the seedling stage when inoculated in glasshouses but show satisfactory level of resistance in field, more emphasis is given to field screening. Glasshouse screening is done mostly for parental selection and verification of field results of advanced lines.

mean disease score of lines selected from six inter-gene pool crosses in high (inoculated) and low (protected) stress environments were not significantly different (Table 3), suggesting that genes for anthracnose resistance were not linked with yield governing genes.

Breeding Strategies and methods

The breeding project for anthracnose resistance in conjunction with pathology comprises of a four pronged strategy; 1) identification and selection of different sources of resistance, 2) improvement of parental sources of resistance per se, 3) recombination of two or more sources and mechanisms of resistance together, and 4) transfer of resistance and its combination with other desirable traits into commercial cultivars.

Most of the sources of resistance from the germplasm rank accessions are susceptible to BCMV and possess varying degrees of sensitivity to photoperiod. This makes their

clean seed production, international distribution, field evaluation and utilization a very tedious task. Therefore, for the past several years a gradual process of improvement of the new sources of resistance has begun. In the first round we are improving AB 136, G 811, G 984, G 2333, G 2338, G 3991, and G 4032 by backcrossing method. Each of these are used as recurrent parent to cross on to donor parents for resistance to BCMV and relative insensitivity to photoperiod. The second round of backcrosses are currently being made at CIAT-Popayan. An additional backcross would be required before initiating selfing and production of inbred-backcross lines for eventual comparison of their anthracnose resistance with the recurrent parent.

Each source of resistance is often effective against some but not other races of the anthracnose pathogen. Also, different mechanisms of resistance have been identified. It is therefore necessary to combine together these into common materials in order to maximize the level of resistance, its durability, and effectiveness against as a broad spectrum of pathogen populations as feasible. This task can be achieved effectively when precise information is available about parents and systematic screening against each of the pathogen races is possible. Presently four to six different parents have been crossed together. Over 500 different F_5 and F_6 lines resistant to anthracnose are currently being tested in field at CIAT-Quilichao for their reaction to the common bacterial blight and angular leaf spot pathogens. It is hoped that the final evaluation of this first round of breeding lines will be over by the end of 1988.

At CIAT greater emphasis has been placed on transferring the different available sources of resistance into commercial cultivars and combining these with other desirable traits such as resistance to BCMV, common bacterial blight, angular leaf spot, etc. For example, most of the bred lines of small cream and cream striped and medium seeded bayo, pinto, ojo de cabra, etc., leaving CIAT are now resistant under field conditions to the anthracnose pathogen populations found at CIAT-Popayan, Colombia. However, their true value cannot be known until these are tested in other production regions for some time. A summary of the resistance reaction of bred lines of small

cream and cream striped from VEF 1978 and 1986 is given in Table 4. Attempts are now being made to incorporate resistance into other colors. In this project gene deployment is emphasized.

Future Outlook

There is considerably large number of sources of resistance to anthracnose, representing vast amount of variation for growth habit, seed type, geographical origins, etc., are known today. The knowledge of their durability of resistance, genetic basis, combining ability, etc. is to be acquired. However, the relative ease of screening large number of germplasm including parental materials, hybrid segregating populations, and advanced lines should make one feel that by judicious effort and collaboration among scientists from various state, national and international programs, the problem of anthracnose in common beans, at least in Latin America, can be solved in the near future.

References

- Bannerot, H. 1965. Resultats de l'infection d'une collection de haricot par six races physiologiques d'antracnose. *Ann. Amelior. Plantes*. 15:201-222.
- Bannerot, H. and R. Richter. 1968. Etude de la descendance de deux coisements de haricot pour leur resistance a differntes races physiologiques d'antracnose. *Ann. Amelior. Plantes* 18: 171-179.
- Cardenas, F., M. W. Adams, and A. Andersen. 1964. The genetic system for reaction of field beans (Phaseolus vulgaris) to collectotrichum lindemuthianum. *Euphytica* 13: 178-186.
- Chaves, G., 1980. Anthracnose. Pages 37-54 In: Bean production problems: Disease, insect, soil and climatic constraints of Phaseolus vulgaris. H. F. Schwartz and G. E. Galvez, eds. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Series 09EB-1 Cali, Colombia.
- Drijfhout, E. 1979. Annual Report for 1978. Collaborative research project IVT-CIAT. Institute for Horticultural Plant Breeding, Wageningen, Netherlands 10 pp.
- Drijfhout, E. 1979. Report of the working visit of Dr. E. Drijfhout to CIAT (bean program) from 12 November to 1 December 1979. 5 pp.
- Fouilloux, G. 1976. Bean anthracnose: New genes for resistance, *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 19:36-37.
- Fukuda, W. M. G. 1982. Herance da resistencia a tres racas fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. et Magn.) Scrib. em feijoeiro comun

(Phaseolus vulgaris L.). M.S. thesis, Univ. Red. Vicosa, Minas Gerais, Brasil.

Mastenbroek, C. 1960. A breeding programme for resistance in dry shell haricot beans based on a new genel. *Euphytica* 9: 177-185.

Muhalet, C.S., M. W. Adams, A. W. Seattler, and A. Ghaderi. 1981. Genetic system for the reaction of field beans to Beta, Gamma, and Delta races of Colletotrichum lindemuthianum. *J. Am. Soc. Hortic. Sci* 106: 601-604.

Pastor-Corrales, M.A., G. A. Llano, L. Afanador, and G. Castellanos. 1985. Disease resistance mechanisms in beans to anthracnose pathogen. *Phytopathology* 75:1176 (Abstr.).

Peloso, M. J. del 1987. Genética da reacao do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) a tres racas fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. et Magn.) Scrib. Ph.D. Thesis, Univ. Vicosa, Minas Gerais, Brasil.

Rudorf, W. 1961. Bean improvement in Germany. *Annu. Rep. Bean Impr. Coop.* 4:19.

Schwartz, H.F., M. A. Pastor-Corrales, and S. P. Singh. 1982. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (Phaseolus vulgaris L.). *Euphytica* 31:741-754.

Singh, S. P. 1988. Bean genetics. In: A. v. Schoonhoven and O. Voysest (Eds), *Bean (Phaseolus vulgaris): Production and improvement in the tropics*. CIAT, Cali, Colombia.

Table 1. Number of bean germplasm accessions found resistant or intermediate to anthracnose in fields at CIAT-Popayan.

Growth habit	Seed Size						Total
	<u>Small</u>		<u>Medium</u>		<u>Large</u>		
	R*	I	R	I	R	I	
I	542	213	239	92	139	71	1296
II	76	57	6	1	11	1	152
III	404	270	108	70	30	23	905
IV	344	186	43	64	27	15	679
TOTAL	1366	726	396	227	207	110	3032

* Evaluation scale 1-9 where 1, 2 and 3 are considered resistant and 4, 5 and 6 intermediate

Table 2. Selected bean accessions and lines used as sources of anthracnose resistance¹ at CIAT.

Identification	Origin	Habit	Seed	
			Size	Color
A 252	CIAT	III	Small	Cream striped
A 475	CIAT	I	Medium	Purple mottled
BAT 841	CIAT	III	Small	Beige
G 0811	Mexico	IV	Medium	Pinto
G 0984	Mexico	IV	Small	Black
G 1320	Mexico	III	Small	Beige
G 2333	Mexico	IV	Small	Red
G 2338	Mexico	IV	Medium	Black
G 2641	Guatemala	III	Medium	Pinto
G 3367	Mexico	IV	Small	Cream
G 3991	C. Rica	IV	Small	Cream
G 4032	C. Rica	IV	Small	Cream
G 4360	Mexico	III	Medium	Brown striped
G 5653	Ecuador	IV	Medium	Pink
G 7199	Venezuela	III	Small	Black
G 8519	Guatemala	III	Small	Black
G 8750	Netherlands	I	Medium	White
G 11060	Mexico	III	Medium	Variable

G 12488	Ecuador	IV	Large	Cream striped
G 12727	France	IV	Medium	Red

Table 3. Mean anthracnose⁺ score of bean lines selected in high (SHI) and low (SLI) input environment a CIAT-Popayan.

Cross	SLI		SHI	
	LI	HI	LI	HI
A 114 x (Flor de Mayo x AB 136)	1.6	1.5	2.6	2.3
A 113 x G 1805	1.0	1.0	1.2	1.3
A 175 x (G 2333 x A 62)	2.8	1.7	3.5	2.8
A 62 x (A 77 x G 13224)	1.1	1.3	1.3	1.3
G 5059 x (G 3393 x A 175)	4.0	2.8	3.8	2.7
A 140 x (G 3038 x G 1274)	3.8	3.2	3.8	3.2

⁺ 1 = Immune and 9 = very susceptible

Table 4. Summary of anthracnose reaction of small cream and cream striped bred bean lines in the VEF of 1978 and 1986.

VEF	%			
	Anthracnose R/I	Reaction S	Total	Resistant
1978	8	48	56	14.3
1986	162	19	181	89.5

VARIACION PATOGENICA DE *Colletotrichum lindemuthianum*, EL AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL Y UNA PROPUESTA PARA SU ESTANDARIZACION

M.A. Pastor-Corrales*

Barrus, que fué el primero en reportar que *Colletotrichum lindemuthianum* era patogénicamente variable, escribió que el patógeno de la antracnosis tenía por lo menos dos formas fisiológicamente diferentes una de la otra aunque morfológica y culturalmente eran iguales (Barrus, 1918). Desde entonces se han realizado muchos reconocimientos en diferentes zonas frijoleras del mundo donde la antracnosis ocurre, con el propósito de identificar la prevalencia y distribución de las razas de *Colletotrichum lindemuthianum*. Los resultados reportados confirman que el agente causal de la antracnosis tiene una amplia variación patogénica en todos los continentes y países donde la antracnosis ocurre y aún dentro de una misma localidad. Sin embargo, es muy obvio, después de leer los reportes de variación patogénica de *C. lindemuthianum* que muchos de los resultados reportados no son comparables, sobretodo porque los investigadores han usado varios juegos disímiles de variedades diferenciales. Así mismo las designaciones utilizadas para nombrar las razas son también disímiles. En la mayoría de los casos se han utilizado letras del alfabeto griego, pero también se han utilizado letras del alfabeto romano, números arábigos, números romanos, nombre de países, combinaciones de números con letras o de números con nombres y otras más. Por esa razón, es posible que algunas de las razas reportadas con nombres diferentes sean en realidad la misma raza o que razas de diferentes países reportada con el mismo nombre sean razas diferentes; o que la designación de una raza sea incorrecta.

A continuación se listan a manera de resumen, las principales razas reportadas. Después que Barrus reportó Alfa y Beta, Burkholder en los Estados Unidos reportó

* Fitopatólogo. CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.

en 1923 la raza GAMA. En Alemania, Peuser en 1931, reportó 14 razas designadas A-E, G-N y X ; y Schreiver, (1932) las razas Alfa, Beta y Gama. Andrus y Wade de Estados Unidos (1942) reportó, por primera vez, la raza DELTA. En 1952, Mujica de Chile, en lo que es el primer trabajo de variación patogénica de *C. lindemuthianum* en América Latina, reporta las razas Alfa, Beta y Gama. En Australia, Waterhouse (1955) reporta 8 razas designadas Aust-1 a Aust-8. Más tarde en el mismo país Cruickshank (1966) reporta las razas 1,2 y 3. En México, Yerkes y Tellis Ortiz (1956) reporta las razas Alfa, Beta, Gama y 10 razas nuevas que clasificó en tres grupos denominados Mexicano I (MA-1 a MA-6), Mexicano II (MA-7) y Mexicano III (MA-8 a MA-10). Posteriormente, el mismo Yerkes (1958) reportó las razas MA-11 a MA-13 pertenecientes al grupo Alfa. En Francia, Bannerot (1956) reportó las razas PV6, D10, E8b, I4, L1 y L5. Las cinco primeras más o menos corresponden a las razas Alfa, Beta, Gama, Delta y Epsilon; la quinta tenía la patogenicidad combinada de la raza Gama más raza Delta. Blondet (1963) también en Francia, reporta la raza EPSILON. Un mutante de la raza alfa designada originalmente como Alfa 5N fué redesignada más tarde como LAMBDA (Hubbeling, 1976). En 1975 Schnock et al., reportaron la raza Ebnet que posteriormente se le dió el nombre de KAPA (Kruger et al., 1977). En 1977 Hubbeling reportó la raza JOTA (IOTA) aislada de unas plantas inoculadas en condiciones de invernadero con la raza Kapa. Aparentemente esta raza no ocurre en condiciones de campo. Fouilloux en 1975 reportó la raza Alfa Brasil y en 1979 reportó la raza Lambda mutante, que aparentemente recibió de Hubbeling. En 1979, Tu reportó la raza Epsilon en Canadá.

En resumen en Estados Unidos y Canadá se han reportado las razas: ALFA, BETA, EPSILON, GAMA, DELTA, LAMBDA (ALFA 5N), KAPA (EBNET), JOTA (IOTA) Y LAMBDA MUTANTE. Además se ha reportado Alfa Brasil pero su origen es Brasileño.

En México, la designación de razas reportadas después de Yerkes y Tellis Ortiz (1956) ha continuado utilizando el mismo sistema. A la fecha se han reportado las razas Alfa, BETA, GAMA, grupo MEXICANO I, compuesto de las razas MA-1 a MA-6 y MA-26 a MA-30; MEXICANO II: MA-7 y MA-8; MEXICANO III: MA-8 a MA-10; Grupo ALFA: MA-11 a MA-15 y MA-21 a MA-25 y MEXICANO IV: MA-19 y MA-20 (Marcial A. Pastor-Corrales and Tu, 1988).

En Brasil, Kimati (1966) fué el primero en reportar las razas Alfa, Delta, grupo Mexicano II y una nueva raza que quizás era la raza Delta. Oliveira et al., (1972) reportó por primera vez la raza Gama, Mexicano I y BRASILEIRO I, además de Alfa y Beta. Oliari et al., (1973) reporta siete razas que denominó BA-1 a BA-7 y que pertenecían en los grupos: Alfa (BA-1 y BA-2), BRASILEIRO II (BA-3), Brasileiro I (BA-4 y BA-5) y Mexicano II (BA-6 y BA-7). Posteriormente varios trabajos reportan la presencia de las mismas razas, pero en 1982, Menezes et al., reportan por primera vez las razas Epsilon, Lambda y Kapa además de Alfa, Delta y de otras dos razas que atacan a TO. En 1985 Menezes reporta nuevamente por primera vez las razas ETA, MU, TETA Y ZETA, además de Delta, Epsilon, Alfa, Kapa Y Lambda previamente reportadas.

Sin embargo, las variedades diferenciales utilizadas por los diferentes investigadores no son las mismas como a continuación se muestran en algunos ejemplos.

Variedades diferenciales de frijol utilizadas por Goth y Zaumeyer para la clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en EE.UU.

Michelite	Cornell 49242
D.R.K.	Sanilac
Perry Marrow	Emerson 51-2

Goth y Zaumeyer, 1965.

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Goth y Zaumeyer en EE.UU.

Alfa	Gama
Beta	Delta

Variedades diferenciales de frijol utilizadas por TU para la identificación de raza Epsilon de *Colletotrichum lindemuthianum* en Canadá, 1984.

Variedades Diferenciales*	Nueva	Razas Europeas						
	E	E	A	B	G	D	K	L
MDRK	R	R	R	S	S	S	S	S
Widusa	R	R	S	R	R	S	S	S
Kaboon	R	R	R	R	S	R	R	S
Michelite	S	S	S	R	R	S	S	S
Sanilac	R	R	R	R	R	S	S	S
Prelude	S	S	S	R	R	S	S	S
Cornell 49242	R	R	R	R	R	R	S	R

* Basada en Hubbeling, 1976 y Kruger et al. , 1977.

Variedades diferenciales utilizadas por Hubbeling para la clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*

Variedad diferencial	Alfa	Beta	Gama	Delta
Michelite	S	R	R	S
MDRK	R	S	S	S
Perry Marrow	R	R	S	S
Emerson 847	R	R	R	S

Euphytica, 1957.

Variedades diferenciales utilizadas por Blondet y Bannerot cuando reportó nueva raza Epsilon de *Colletotrichum lindemuthianum*

	Alfa	Beta	Gama	Delta	Epsilon
Imuna	R	R	R	S	R
Kaboon	R	R	S	R	R
Widusa	S	R	R	S	R
Procesor	S	S	S	R	R

Blondet, 1963.

Variedades diferenciales utilizadas por Fouilloux cuando reportó nuevas razas Alfa Brasil y Lambda mutante de *Colletotrichum lindemuthianum*

Dark Red Kidney	Prelude
Perry Marrow	Silver (ARE)
Widusa	Kievit Koekoek
Kaboon	BO 22
Imuna	La Victoria
Aiguiller Vert	

Líneas diferenciales de frijol utilizadas por Drifjhout para la clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*

Michelite	Aiguille Vert
MDRK	Coco a la Creme
Perry Marrow	PI 167393
Cornell 49242	PI 165426
Sanilac	Evolutie
AB 136	México 222

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas en Europa

Alfa	Delta	L mutante
Beta	Lambda	Alfa Brasil**
Epsilom	Kapa	C 236**
Gamma	Iota*	

* No ocurre en el campo.

** Origen Latinoamericano; reportado en Europa.

Variedades diferenciales de fríjol utilizadas por Cruickshank, para la identificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*

Variedad	Raza		
	1	2	3
Michelite	R	R	SR
Perry Marrow	R	S	R
D.R.K.	S	R	R
Emerson 847	R	R	SR
Emerson 51	R	R	R

Cruickshank, 1966.

Variedades diferenciales de fríjol utilizadas en México por Yerkes y Tellis-Ortiz y otros investigadores Mexicanos para la identificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*

Michelite	Negro 150	Negro 152
D.R.K.	Amarillo 155	Canario 101
Perry Marrow	Bayo 155	

Yerkes y Telliz-Ortiz, 1956

Yerkes, 1958

Moyoca, 1984

Gallegos, Garrido 1956

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas en México

Alfa	G. Mexicano II: 7,17
Beta	G. Mexicano III: 8-10
Gama	G. Mexicano IV: 19-20
G. Alfa: 11-15, 21-25	G. Mexicano I: 1-6, 16, 26-30

Variedades diferenciales de frijol utilizadas por Kimati para la clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Brasil

Michelite	Dark Red Kidney	Perry Marrow
-----------	-----------------	--------------

Kimati, 1969.

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Kimati en Sao Paulo, Brasil

Alfa	Grupo Mexicano II
Delta	Raza nueva o Delta

Kimati, 1969.

Variedades diferenciales de fríjol utilizadas por Araujo para la identificación de la raza Alfa de *Colletotrichum lindemuthianum* PA y RG, Brasil

Michelite	Dark Red Kidney	Perry Marrow
-----------	-----------------	--------------

Araujo, 1971.

* Agustin & Costa. 1971. Utilizaron las diferenciales para identificar Alfa y Beta en RG.

Variedades diferenciales de fríjol utilizadas por Oliveira et al., para la identificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en SC y RG, Brasil

Michelite	Cornell 49242
D.R.K.	Canario 101
Perry Marrow	Cuba 168 N

Oliveira , E.A., Antunes, I.F. & Costa, J.G.C., 1972.

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Oliveira et al.,
en SC y RG, Brasil

Alfa	Grupo Mexicano I
Beta	Brasileiro I
Gama	

Variedades diferenciales de frijol utilizadas por Oliari et al., para la
clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*

Michelite	Emerson 487
Dark Red Kidney	<i>Phaseolus aborigineus</i> 289
Perry Marrow	Costa Rica 1031

Oliari, L., Viera, D., Wilkinson, R., 1973.

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Oliari et al., en
Minas Gerais, Brasil

Michelite	Brasileiro I: BA-4,5
Brasileiro II: BA-3	Mexicano II: BA 6,7,8

Oliari, L., Viera, D., Wilkinson, R., 1973.

Variedades diferenciales de fríjol utilizadas por Pio-Ribeiro y Chavez para la utilización de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en MG, ES y RJ, Brasil

Michelite	<i>Phaseolus aborigineus</i> 283
D.R.K.	Costa Rica 1031
Perry Marrow	

Pio-Ribeiro y Chavez, 1975.

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Pio-Ribeiro y Chavez en MG, ES y RJ, Brasil

G. Alfa: BA-1,2	G. Mexicano II: BA-8
Brasileiro I: BA-4,5	G. Mexicano I: BA-9
Delta: BA-10	

Pio-Ribeiro y Chavez, 1975.

Variedades diferenciales de frijol utilizadas por Menezes et al. para la clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Paraná, Brasil

Michelite	Kaboon	Imuna
M.D.R.K.	Sanilac	BO 22
Cornell 49242	TO	Widusa
Widusa	Aiguille Vert	

Menezes, J.R., Mohan, S.K., Bianchini, A., 1982.

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Menezes et al. en Paraná, Brasil

Alfa	Delta	Kapa
Epsilon	Lambda	

Menezes, J.R., Mohan, S.K., Bianchini, A., 1982.

Variedades diferenciales de frijol utilizadas por Menezes para la
clasificación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*
de 16 estados Brasileños

Michelite	Sanilac	Widusa
M.D.R.K.	TO	PI 207 262
Cornell 49242	Aiguille Vert	México 222
Widusa	Imuna	
Kaboom	BO 22	

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas por Menezes
en 16 estados Brasileños

Alfa	Lambda	Eta
Epsilon	Kapa	Teta
Delta	Zeta	Mu

Menezes, J.R., 1985.

Antracnosis del Frijol
Variación patogénica: Brasil

- Kimati, 1966: Alfa, G. Mexicano II, Delta, raza nueva (Sao Paulo)
 - Araujo, 1971: Alfa (PA, RG)
 - Araujo e Costa, 1971: Alfa y Beta (RG)
 - Oliveira et al., 1973: Alfa, Beta, Gamma, G. Mexicano I, Brasileiro I (RG y SC)
 - Oliari et al., 1973: BA-1,2 (Alfa)
BA-3 (Brasileiro II) (= Alpha)
BA-4,5 (Brasileiro I)
BA-6,7,8 (G. Mexicano II)
 - Menezes et al., 1982: Alfa, Delta, Epsilon, Lambda y Kapa
2 razas que atacan TO
 - Menezes, J.R., 1985: Alfa, Delta, Epsilon, Lambda, Kapa,
Zeta, ETA, TETA, MU

 - Pio Ribeiro y Chaves, 1975: BA-1,2 (Alfa)
BA-4,5 (Brasileiro I)
BA-8 (G. Mexicano II)
BA-9 (G. Mexicano I)
BA-10 (Delta)
 - Ribeiro, S.R., 1978: BA-1,2 (Alfa)
BA-4,5 (Brasileiro I)
BA-10 (Delta)
-

Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* reportadas en Brasil

Alfa	Brasileiro I	Epsilon	Teta
Beta	Brasileiro II	Kapa	Mu
Gama	G. Mexicano I	Eta	
Delta	G. Mexicano II	Zeta	

En el CIAT, se ha realizado también reconocimientos de la variación patogénica de las poblaciones de *C. lindemuthianum* en Colombia y en colaboración con investigadores de programas nacionales se ha investigado la variación del hongo de la antracnosis en México, Costa Rica y algunas áreas del Brasil. Inicialmente se utilizó el juego de diferenciales utilizado por E. Drifjhout, IVT, Wageningen, Holanda, que incluía las variedades Michelite, Michigan Dark Red Kidney, Perry Marrow, Cornell 49242, Sanilac, AB136, PI 165426, Evolutie y México 222. Sin embargo, con este juego diferenciales no era posible caracterizar muchos de los aislamientos evaluados y fué así que otras líneas y variedades fueron incluidos, tales como: Top Crop, Master Piece, Rufus Red Mexican, PI207262, PI165422, PI165435, TO, TU, B022, Imuna, Widusa, Calima, además de una serie de accesiones del banco de germoplasma del CIAT y líneas del programa de mejoramiento como: BAT 44, BAT 76, BAT 93, BAT 332, BAT 841, G2858, Ecuador 1056, Ancash 66, G2338, Princor, y otras más basado en la reacción de las diferenciales obtenidas fué posible caracterizar una serie de aislamientos de *C. lindemuthianum* de varios países. La designación que se ha utilizado en el CIAT para las razas del patógeno de la antracnosis y a continuación se da es basada en la reacción de las siguientes 16 diferenciales o de la mayoría de ellas:

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 1. Michelite | 9. TO |
| 2. Michigan Dark Red Kidney | 10. TU |
| 3. Perry marrow | 11. PI 207262 |
| 4. Cornell | 12. AB 136 |
| 5. Widusa | 13. A 475 |
| 6. Kaboon | 14. G 2338 |
| 7. Sanilac | 15. G 2333 |
| 8. Emerson 847 | 16. Princor |

Con estas diferenciales se tienen 16 grupos denominados por una combinación de números romanos, números arábigos y letras.

	I	II	III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
Michelite	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
M.Dark Red kidney	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Perry Marrow	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
Cornell 49-242	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Widusa	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	S	R	R
Kaboon	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Sanilac	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
Emerson 847	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
TO	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
TU	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
P.I. 207262	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
AB 136	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
A 475	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
G 2338	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Princor	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
G.2333	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R

En ésta Tabla la reacción de las cuatro primeras diferenciales determinan el grupo a donde se asigna la raza y que es denominado con un número romano. La reacción del segundo grupo de los cuatro segmentos diferenciales se denomina con un número

arábigo del 1 al 16, de izquierda a derecha. La reacción del tercer grupo de las próximas cuatro diferenciales se denomina con una letra mayúscula de la "A" a la "P", de izquierda a derecha y la reacción de las últimas cuatro diferenciales se denomina con una letra minúscula, de la "a" a la "p". Entonces la raza VIII, 14, N, n, es una que sólo ataca a Michelite, Sanilac, PI207262 Y A475. Ver Tabla.

Algunos grupos más o menos corresponden a razas ya reportadas. A continuación se

muestran los resultados:

Resultados de estudios de variación de
Colletotrichum lindemuthianum en CIAT

Colombia (F. Cobo)

- | | |
|------------|--------------------|
| I. Kapa | IV. G. Mexicano II |
| II. Delta | V. Alfa Brasil |
| III. Nuevo | XII. Beta |

Mexico (J.I. Bolaños)

- V. Brasileiro I (Cornell Susceptible)
 - VI. Brasileiro II (Cornell Resistente)
 - VII. Alfa Brasil
 - VIII. Alfa
 - XVI. G. Mexicano I
-

Resultados de estudios de variación patogénica de
Colletotrichum lindemuthianum entre CIAT e
Instituciones Nacionales

Costa Rica

- I. Kapa
- V. Brasileiro I (Cornell Susceptible)
- VII. Alfa Brasil

Santa Catarina, Brasil

- I. Kapa
- III. S,R,R,S (Aislamiento Nuevo)
- VII. Alfa Brasil

Basado en todos los resultados obtenidos hasta ahora sobre la variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum* es muy obvio que existe la necesidad de utilizar el mismo juego de variedades diferenciales por los diferentes investigadores para poder comparar datos y para hacer el trabajo de resistencia en frijol a *C. lindemuthianum* más eficiente.

También es necesario utilizar la misma nomenclatura para la designación de razas del patógeno de la antracnosis.

Nombres utilizados para nombrar razas de
Colletotrichum lindemuthianum

1. Letras griegas
Alfa, Beta, Gama, Delta, etc.
 - 2A. Grupos de razas
Alfa: Mexicano I, II, III; Brasileiro I, III
 - 2B. Razas dentro de grupo
Grupo Alfa: MA-11, MA-12, MA-13
Grupo Mexicano I: MA-1, MA-6
Grupo Brasileiro I: BA-4, BA-5
Grupo Delta: BA-10
 3. Combinaciones
Alfa-Brasil, Lambda Mutante
 4. Alfabeto y/o números
A, B, C, D, E, etc.; Peuser, 1931
PV 6, D 10, etc.; Cruickshank, 1966
Aust. 1, Aust 2, etc.; Waterhouse, 1955
-

Algunas conclusiones de los estudios de variación patogénica
de *Colletotrichum lindemuthianum*

- Existe una amplia variación patogénica del hongo en AMERICA LATINA que es mayor a la encontrada en AFRICA, EUROPA, AUSTRALIA, EEUU y CANADA.
 - Aislamientos Latino Americanos mas virulentos.
 - Muchos de los resultados no son comparables por variación en uso de variedades diferenciales.
-

Reacción de algunas líneas de frijol a aislamientos de *Colletotrichum lindemuthianum*
en el invernadero

Línea	Número de aislamientos atacando					
	Europa	África	Costa Rica	Colombia	México	Otros
Cornell 49242	1	0	8	12	6	27
Calima	5	4	1	12	0	22
BAT 841	0	-	4	0	9	13
TU	0	0	3	0	2	5
No. aislamientos probados	8	17	8	15	6	

Reacción de algunas variedades diferenciales de frijol muy utilizadas a varias razas reportadas en la literatura de *Colletotrichum lindemuthianum*

	A	AB	E	B	G	D	L	K	BR I	G MX I	G MX II	G MX III
Michelite	S	S	S	R	R	S	S	S	S	R	S	R
MDRK	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	S	R
Perry Marrow	R	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	S
Cornell 49242	R	S	R	R	R	R	R	S	R/S	R	R	R
Widusa	S	A	R	R	R	S	S	S		R		
Kaboon	R	R	R	R	S	R	S	R	R	R		
Sanilac	R	R	R	R	R	S	S	S				
Emerson 847	R			R	R	S				R		
TO	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
TU	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
PI 20762	R	R		R		R	R	R	R			
Prelude	S		S	R	R	S	S	S				
Imuna	R		R	R	R	S						

Physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum* in the State of
Minas Gerais, Brasil

L. OLIARI, C. VIEIRA AND R.E. WILKINSON

It is time, therefore, to establish a uniform international set of differential varieties, as well as a system of naming races, which will provide a common criteria for reporting results of researchers in all parts of the world.

REFERENCIAS

- Araujo, I.D. 1971a. Identificacao das racas de antracnose *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. e pesquisa, de fontes de resistencia no Paraná. p 13. In: Simpósio Brasileiro de Feijao, 1o. Campinas 22-29 Agosto. Sao Paulo, Secretaria de Agricultura, Secao F.
- Araujo, I.D. 1971b. Identificao da race alfa do *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. e reacao de cultivares de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. pp. 13-14.
In:
- Bannerot, H. 1965. Resultats de l'ifectin d'une collection de haricots par six races physiologiques d'antracnose. Ann. Amelior. des plantes 15:201-222.
- Barrus, M.F. 1911. Variation of varieties of beans in their susceptibility to anthracnose. Phytopathology 1:190-195.
- Barrus, M.F. 1918. Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) B. & C. Phytopathology 8:589-614.
- Bolaños, J.I. 1984. Variación patogénica de aislamientos mexicanos de *Colletotrichum lindemuthianum*(Sacc. & Magn.) Scrib., agente causal de la antracnosis del frijol común.
- Blondet, A. 1963. L'antracnose du haricot - Etude des races physiologiques du *Colletotrichum lindemuthianum*. Thesis Fac. Sc. Paris. 160 p.
- Burkholder, W.H. 1918. The production of an anthracnose-resistant White Marrow bean. Phytopathology 8:353-359.

- Cobo, F. 1986. Variación patogénica y fuentes de resistencia a *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., patógeno de la antracnosis del frijol en Colombia. Tesis. Univ. Nac. de Colombia, Palmira. 91 p.
- Chávez, O. 1980. Anthracnose. p. 37-54. In: H.F. Schwartz and G.E. Gálvez (Editors), Bean Production Problems: Disease, insect, soil, and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris*. CIAT, Series 90EB-1. Cali, Colombia.
- Charrier, A. and H. Bannerot. 1970. Contribution a l'étude des races physiologiques de l'antracnose du haricot. Ann. Phytopath. 2:489-506.
- Cruickshank, I.A.M. 1966. Strain of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) B. & C. in Eastern Australia. J. Australian Inst. Agr. Sci. 32:134-135.
- Fouilloux, G. 1975. L'antracnose du haricot - Etude des relations entre les pathotypes anciens et nouveaux. Etude de nouvelles sources de resistance totale. p. 81-92. In: Réunion Eucarpia Haricot. Versailles, France. Centre National de Recherches Agronomiques.
- Fouilloux, G. 1979. New races of bean anthracnose and consequences on our breeding programs. pp. 221-235. In: Disease of Tropical Food Crops, H. Marite and J.A. Meyer, eds. Univ. Catholique de Louvain-La-Neuve, Belgium
- Garrido, E.F. 1986. Identificación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. en México y búsqueda de resistencia genética a este hongo. Tesis. Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillos, México.

- Goth, R.W. and W.J. Zaumeyer. 1965. Reactions of bean varieties to four races of anthracnose. *Plant Dis. Repr.* 49:815-818.
- Hubbeling, N. 1977. The new jota race of *Colletotrichum lindemuthianum*. *Ann. Rept. Bean Improv. Coop.* 20:58.
- Kimati, H. 1966. Algunas razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. que ocurren en el Estado de Sao Paulo. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"* 23:247-264.
- Kruger, J., G.M. Hoffman and N. Hubbeling. 1977. The kappa race of *Colletotrichum lindemuthianum* and sources of resistance to anthracnose in *Phaseolus* beans. *Euphytica* 26:23-25.
- Leakey, C.L.A. and M. Simbwa-Bunnya. 1972. Races of *Colletotrichum lindemuthianum* and implications for bean breeding in Uganda. *Ann. Appl. Biol.* 70:25-34.
- Martínez, J.L. 1982. Identificación de las razas de antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Brios. & Cav) que atacan al frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el área de influencia del CAEJAL. pp. 102-105. In: Informe Anual de Investigación del Grupo Interdisciplinario de Frijol, 1982. Centro de Investigaciones Agrícolas de El Bajío, CAEJAL, INLA.
- Menezes, J.R. 1985. Variabilidad patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn) Scrib. en *Phaseolus vulgaris* L. M.S. Thesis Universidad de Brasilia, Brasilia, D.F. Brasil. 65 p.

- Menezes, J.R., S.K. Mohan and A. Bianchini. 1982. Identificacao de racas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., no Estado do Paraná. Anais da 1a. Reu. Nac. Pesq. Feijao. pp. 297-299.
- Mujica, R.F. 1952. Razas fisiológicas y susceptibilidad varietal de los fríjoles Chilenos a la antracnosis. Agr. Tec. de Chile 12:37-45.
- Muller, H.R.A. 1926. Physiologic forms of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc et Magn.) Bri. et Cav.: in the Netherlands. Phytopathology 16:369.
- Oliveira, E.A., I.F. Antunes and J.G.C. da Costa. 1973. Racas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* identificadas no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina de 1968 a 1972. Pelotas, IPEAS. 5 p.
- Oliari, L., C. Vieira and R.E. Wilkinson. 1973. Physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum* in the Sate of Minas Gerais, Brazil. Plant Dis. Rept. 57:870-872.
- Peuser, H. 1931. Continued investigations on the occurrence of biological strains in *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Bri. et Cav.). Phytoph. Z. 4:83-112.
- Pio-Ribeiro, G. and G.M. Chaves. 1975. Racas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc et Magn.) Scrib., que ocorrem em algunos municipios de Minas Gerais, Espiritu Santo e Rio de Janeiro. Experientiae 19:95-118.
- Ribeiro, S.R. 1981. Reacao de cultivares de feijao a nove racas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. Revista Ceres 28:342-350.
- Schnock, M.G., G.M. Hoffman and J. Kruger. 1975. A new physiological strain of *Colletotrichum lindemuthianum* infecting *Phaseolus vulgaris* L. HortSci. 10:140.

**RECOMENDACIONES Y ACUERDOS DEL PRIMER TALLER
DE ANTRACNOSIS DEL FRIJOL EN AMERICA LATINA**

RESUMEN PREPARADO POR MARCIAL ANTONIO PASTOR-CORRALES

Los fitopatólogos y mejoradores de frijol que participaron en el taller provienen de:

PAIS	FITOPATOLOGOS	MEJORADORES	TOTAL
Brasil	8	1	9
Costa Rica	1	0	1
Nicaragua	1	1	2
México	1	0	1
Perú	1	0	1
Colombia	2	2	4
CIAT	4	3	7
	18	7	25

Además de las discusiones que siguieron a las presentaciones orales, el grupo participo de visitas al invernadero y campo.

En el invernadero participaron de una demostración de la diversidad genética de *Colletotrichum lindemuthianum* (CL), en la cual se inoculó 16 variedades diferenciales que se utilizaban en la sección de fitopatología del programa de frijol del CIAT para ese propósito. El listado de estas variedades y la nomenclatura utilizada para denominar las razas, están en la presentación "Variación patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum*, el agente causal de la antracnosis del frijol y una propuesta para su estandarización" que aparece en este documento, (Pág. 229). La inoculación se hizo con aislamientos de CL de varias regiones geográficas. Se discutió las ventajas y desventajas del número de diferenciales utilizado y de la importancia de cada una de

éstas variedades en los estudios de la diversidad patogénica de CL. También se discutió la escala de evaluación así como el sistema utilizado para nombrar las razas de CL.

En el campo se observó la reacción de las mismas diferenciales y de muchas fuentes de resistencia utilizadas en mejoramiento por resistencia a CL. Aquí, todas las entradas fueron inoculadas con aislamientos del patógeno presentes en Popayán.

En todos los casos el objetivo principal de las presentaciones y visitas, era discutir los puntos más salientes de una estrategia de mejoramiento del frijol por resistencia al patógeno de la antracnosis.

Los tópicos discutidos pueden agruparse en dos:

1. Diversidad patogénica de *Colletotrichum lindemuthianum*

- a. Estandarización de las variedades diferenciales para caracterizar razas de CL.
- b. Estandarización del sistema para nombrar razas de CL.

2. Mejoramiento por resistencia a la antracnosis del frijol

- a. Fuentes de resistencia
- b. Distribución de germoplasma resistente

RECOMENDACIONES Y ACUERDOS

1. DIVERSIDAD PATOGENICA DE *Colletotrichum lindemuthianum*

a. Estandarización de variedades diferenciales

El grupo estuvo unánimemente de acuerdo en estandarizar el grupo de variedades diferenciales a utilizarse para la caracterización de razas de CL.

Hubo acuerdo unánime que se debe utilizar doce (12) variedades diferenciales para caracterizar las razas de CL.

Estas diferenciales deben incluir aquellas que más se han utilizado en el pasado para los estudios de variación patogénica de CL. Basado en los resultados obtenidos en el CIAT se decidió además incluir un grupo nuevo de diferenciales que permitan una buena separación de las muchas y diferentes razas de CL presentes en América Latina.

Las variedades diferenciales que se acordaron utilizar son:

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| 1. Michelite | 7. Mexico 222 |
| 2. Michigan Dark Red Kidney (MDRK) | 8. PI 207262 |
| 3. Perry Marrow | 9. TO |
| 4. Cornell 49242 | 10. TU |
| 5. Widusa | 11. AB 136 |
| 6. Kaboon | 12. G 2333 |

Las cuatro primeras variedades diferenciales se escogieron por haber sido ampliamente utilizadas por muchos investigadores que han estudiado la diversidad patogénica de CL. El segundo grupo formado por las cuatro siguientes variedades han sido utilizadas por un grupo menor de investigadores. El tercer grupo de variedades diferenciales se ha utilizado casi exclusivamente en el CIAT.

Se decidió también que la semilla de éstas diferenciales sea sólo incrementada y distribuida por la sección de Fitopatología del programa de Frijol del CIAT.

Además se acordó que el origen de la semilla que se incremente y distribuya sea la que se está utilizando en el CIAT excepto la semilla de las variedades Cornell 49242 y México 222 que serán enviadas a CIAT por Roberto José Menezes de IAPAR, Londrina, Brasil.

Con 12 variedades diferenciales se podrá caracterizar 2048 razas de CL. Si fuera necesario, en una futura reunión se considerará aumentar el número de variedades diferenciales.

b. Estandarización del sistema para nombrar las razas

Se acordó adoptar un sistema estándar para:

- * Evaluar la reacción de las variedades diferenciales a CL

- * Nombrar las razas de CL

Sistema para evaluar la reacción de las variedades diferenciales a CL

SIEMBRA

Las variedades diferenciales se siembran en suelo previamente esterilizado o pasteurizado que se coloca en bandejas o en potes de plástico. Estas se colocan en el invernadero y después de siete días cuando la hoja primaria está bien expandida, se inoculan cada una de las variedades diferenciales con los aislamientos de CL que se desea caracterizar.

INOCULACION

Las variedades diferenciales se inoculan con cada uno de los aislamientos a caracterizarse. Para esto se utiliza una suspensión de conidias con una concentración aproximada de 1.0×10^6 conidias/ml.

Después de inoculadas las plantas se colocan en una cámara húmeda donde la temperatura (alrededor de 20°C) y humedad relativa (cerca de 100%) son adecuados para el desarrollo de CL. En ésta cámara las variedades diferenciales inoculadas deben permanecer entre 5 y 7 días, tiempo necesario para el desarrollo de los síntomas.

EVALUACION

Para evaluar la reacción de las variedades diferenciales a cada uno de los aislamientos del patógeno de la antracnosis, se ha utilizado una escala de nueve grados, donde algunos de los grados se describen así:

1. Sin síntomas visibles de la enfermedad
3. Presencia de pocas y muy pequeñas lesiones si esporulación
5. Presencia de varias lesiones pequeñas-medianas con esporulación limitada
7. Presencia de lesiones grandes con esporulación
9. Presencia de lesiones muy grandes con abundante esporulación

Para la caracterización de razas de CL sólo se consideran dos categorías, la resistente y la susceptible:

Los grados 1, 2 y 3 se consideran reacciones de incompatibilidad entre CL y el frijol, por lo tanto son las reacciones típicas de resistencia. A éstas reacciones se les codifica con un R de resistencia.

El resto de los grados, de 4 a 9, se consideran reacciones de compatibilidad entre CL y el frijol, por lo tanto son reacciones de susceptibilidad. Estas se codifican con una S de susceptibilidad.

Hubo acuerdo unánime que para la caracterización de razas de CL se debe continuar con las dos categorías, resistente y susceptible, para describir la reacción de las variedades diferenciales a las razas de CL.

- Sistema para nombrar las razas de CL

Durante la reunión hubo acuerdo unánime para uniformizar el sistema de nombrar las razas de CL.

Para tal propósito, el CIAT presentó dos propuestas:

1. PRIMERA PROPUESTA

En ésta propuesta las razas se denominan con una combinación de números romanos y arábigos con letras. Ver la siguiente tabla con 16 variedades diferenciales que a continuación se presenta sólo con el propósito de entender como se denominan las razas con el sistema que combina números romanos, arábigos y letras.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
Michelite	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
M.Dark Red kidney	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Perry Marrow	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
Cornell 49-242	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
Widusa	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	S	R	R
Kaboon	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Sanilac	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
Emerson 847	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
TO	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
TU	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
P.I. 207262	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
AB 136	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R
A 475	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R
G 2338	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Princor	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	R
G.2333	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R

Para éste sistema de nombramiento de razas, las variedades diferenciales se dividen en grupos de cuatro. Las reacciones obtenidas al inocular las primeras cuatro diferenciales, se denominan con números romanos del I a XVI. Las reacciones del segundo grupo de cuatro diferenciales, se denominan con números arábigos del 1 al 16. Las reacciones del tercer y cuarto grupo de

diferenciales se denominan con letras mayúsculas y minúsculas respectivamente que van de la A a la P (Ver parte superior de la tabla).

Entonces las denominaciones de una raza tendrán cuatro partes: un número romano, un número arábigo, una letra mayúscula y una minúscula. Por ejemplo: raza "IV, 8, L, p".

De acuerdo a la reacción de las cuatro primeras diferenciales, a la raza se le asigna un número romano. Según la reacción del segundo grupo de las cuatro diferenciales siguientes, a la misma raza se le asigna un número arábigo. Según la reacción del tercer grupo de las cuatro siguientes diferenciales, a la raza se le asigna una letra mayúscula y con el cuarto grupo de diferenciales, una letra minúscula. Según éste sistema, la raza "IV, 8, L, p" se le denomina así, porque del primer grupo de las variedades diferenciales ataca a Michelite y a Michigan Red Kidney, que corresponde al grupo del número romano "IV". Del segundo grupo de diferenciales, ésta raza ataca a Widusa y por eso se le asigna el número "8". Del tercer grupo de diferenciales ataca a la variedad TU y por eso se le asigna la letra "L". Esta raza no ataca a ninguna variedad del cuarto grupo diferenciales y por eso se le asigna la letra "p" (ver tabla). Siguiendo con el mismo sistema, la raza "VII, 16, P, p" sólo ataca a Michelite.

2. SEGUNDA PROPUESTA

Esta propuesta para denominar razas se basa en SISTEMA BINARIO donde:

- a. Las 12 variedades diferenciales propuestas siempre tienen el mismo ordenamiento: Michelite siempre es la primera variedad, MDRK la segunda, Widusa la quinta y así sucesivamente. Ver la tabla en la página 249.

- b. A cada variedad diferencial se le asigna un valor numérico cada vez que tienen reacción de susceptibilidad. Este valor se obtiene de "SISTEMA BINARIO".
- c. En la tabla de la página 249 se muestra el ordenamiento acordado para las variedades diferenciales y su valor numérico cuando son susceptibles.
- d. La denominación de una raza se obtiene al sumar los valores numéricos de cada variedad diferencial que es susceptible a esa raza. Así por ejemplo, la raza "9" se denomina así, porque 9 es el resultado de la suma de los valores de las variedades que fueron susceptibles, Michelite y Cornell 49242, o sea de suma $1 + 8 = 9$ (Ver tabla en Pág. 249). La raza "79" ataca a las variedades Michelite, MDRK, Perry Marrow y Mexico 222; o sea que la denominación de la raza 79 resulta de sumar $1 + 2 + 4 + 8 + 64$, que son los valores numéricos de las variedades que fueron susceptibles.
- e. Con éste SISTEMA BINARIO de nombrar las razas de CL, dos aislamientos, con un espectro diferente de patogenicidad, jamás podrán tener la misma denominación. De igual manera, dos aislamientos con el mismo espectro de patogenicidad siempre tendrán la misma denominación. Esto permite saber inmediatamente si los dos aislamientos son una misma raza o razas diferentes.
- f. Así mismo, con el SISTEMA BINARIO, la denominación de una raza permite saber a que variedades diferenciales este aislamiento ataca. Es así que la única manera que un aislamiento de CL pertenezca a la raza 9, es teniendo compatibilidad (causando antracnosis) en las variedades diferenciales Michelite y Cornell 49242 las que al ser susceptibles, se les asigna el valor numérico de 1 y 8 respectivamente. Así mismo se sabe que sólo las razas que se les designa con un número impar, atacan a Michelite.

ORDENAMIENTO DE LAS VARIEDADES DIFERENCIALES Y EL VALOR
QUE SE LES ASIGNA CUANDO SON SUSCEPTIBLES PARA LA
CARACTERIZACION DE RAZAS DE CL SEGUN EL SISTEMA BINARIO.

ORDEN	VALOR NUMERICO SI VARIEDAD ES	
	SUSCEPTIBLE	RESISTENTE
1. Michelite	1	0
2. MDRK	2	0
3. Perry Marrow	4	0
4. Cornell 49242	8	0
5. Widusa	16	0
6. Kaboon	32	0
7. Mexico 222	64	0
8. PI 207262	128	0
9. TO	256	0
10. TU	512	0
11. AB 136	1024	0
12. G 2333	2048	0

- g. Este SISTEMA BINARIO permite rápidamente: saber el espectro de virulencia de cada raza y comparar razas dentro de un lugar y de un lugar a otro.
- h. El SISTEMA BINARIO, permite tener un sistema uniforme, muy práctico y fácil, para comparar la diversidad patogénica de CL de un lugar a otro.

Hubo acuerdo unánime de utilizar el Sistema Binario para nombrar las razas de CL.

2. MEJORAMIENTO POR RESISTENCIA A LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL

a. Fuentes de Resistencia

El grupo estuvo de acuerdo sobre la necesidad de ampliar la base genética de los progenitores utilizados en los programas de mejoramiento de frijol por resistencia al patógeno de la antracnosis.

El programa de frijol del CIAT tomaría la iniciativa de evaluar las accesiones de frijol presentes en el banco de germoplasma del CIAT por su reacción al patógeno de la antracnosis con el objeto de identificar nuevas fuentes de resistencia.

Las accesiones identificadas como resistentes en Colombia se evaluarían en condiciones de campo en otros lugares diferentes a Colombia y en el invernadero con aislamientos tanto de Colombia como de otros países para así identificar fuentes con resistencia a un muy amplio espectro de razas de CL.

Las accesiones con amplia resistencia al patógeno de la antracnosis en condiciones campo o invernadero pasarían a formar parte del vivero internacional de antracnosis, conocido como IBAT (International Bean Anthracnose Test), que tiene distribución internacional.

Cualquier entrada que un programa nacional o estadual identifique con resistencia deseable podría formar parte del IBAT. Para eso es necesario enviar la información de la reacción y semilla al CIAT.

b. Distribución de germoplasma resistente

La sección de fitopatología del programa de frijol del CIAT, tendrá disponible para evaluación para cualquier colaborador que lo solicite, el IBAT. El objetivo principal de éste vivero es la identificación de fuentes de resistencia al más amplio espectro de razas de CL. También es un objetivo de este vivero, poder comparar la reacción de las variedades al patógeno de un lugar a otro y así indirectamente conocer y monitorear las diferentes razas de CL presentes en América Latina.

Los resultados de las evaluaciones se enviarán a CIAT para que sean procesados, compilados y distribuidos a los colaboradores que participaron en la red de evaluación.

La sección de fitopatología también tendrá disponible otros viveros de frijol con resistencia a otros patógenos como el de la mancha angular (BALSIT), bacteriosis (VIB), roya (IBRN), marchitamiento por *Fusarium oxisporum* (VIMFO), etc.
