

PEC MCA

**programa cooperativo
centroamericano
para el mejoramiento
de cultivos alimenticios**

FRIJOL

XV reunión anual

Carlos L. Arias, editor

San Salvador, El Salvador, febrero 24-28, 1969

CONTENIDO

Título	Página	Título	Página
Labor realizada por el programa de frijol del IICA de 1963 a 1968, A.M. Pinchinat	1	Estudios preliminares sobre virus del frijol transmitidos por moscas blancas (aleroididae) en El Salvador, Rodrigo Gámez	32
The value of a germ plasm bank in the improvement of <i>Phaseolus vulgaris</i> as a crop, L. W. Hudson	1	Evaluación de insecticidas en el control de la mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> (Genn.) en frijol, Roberto Elman Díaz L.	33
Variación en el contenido de nitrógeno, metionina, cistina y lisina de selecciones de frijol, Ricardo Bressani	5	Principales plagas del frijol y su distribución en El Salvador, José Enrique Mancía	37
Plan nacional de frijoles de Costa Rica, ensayos de rendimiento en ocho localidades 1968, Flérida Hernández B.	7	Determinación de la mejor época de control del picudo de la vaina del frijol <i>Apion godmani</i> (Wag.), Roberto Elman Díaz L.	40
Ensayos regionales de frijol del PCCMCA en Colombia, Gilberto Bastidas R. e Iván Alvarez G.	12	Determinación de la incidencia de vuelo de los pulgones en frijol, Roberto Elman Díaz L.	42
Selección 184, una nueva variedad de frijol, Bernardo Patiño M.	14	Estudios sobre fertilización y densidad de siembra en frijol. Chimaltenango, Guatemala, Heleodoro Miranda M. y Porfirio Masaya	44
Informe de los ensayos de frijol efectuados en El Salvador durante el año 1968, Rodolfo Cristales Avelar	15	Resultados preliminares del ensayo demostrativo del control del picudo de la vaina del frijol <i>Apion godmani</i> (Wagn), Roberto Elman Díaz L.	49
La heredabilidad del rendimiento y de sus componentes primarios en el frijol común, J. C. Dennis y A. M. Pinchinat	21	Efecto preliminar a diferentes niveles de triple superfosfato y densidad de siembra en suelos de La Calera, Nicaragua 1968, Frank Sequeira y Miguel A. Rodríguez	52
Fertilización y producción de frijol en Parrita, Costa Rica, 1968, Osvaldo Pessoa C. y Flérida Hernández B.	22	Resumen de los ensayos de frijol en América Central. 1968-1969, Heleodoro Miranda M.	54
Enfermedades virosas del frijol en Costa Rica. III. Moteado clorótico, Rodrigo Gámez	29	Resoluciones y Recomendaciones de la Mesa de Frijol	59
Principales enfermedades del frijol y su distribución en El Salvador, Bernardo Patiño	29		
Determinación de razas fisiológicas de la roya del frijol en Nicaragua y Honduras, en la primera siembra de 1968, Edgar Vargas	32		

**programa cooperativo
centroamericano
para el mejoramiento
de cultivos alimenticios**

FRIJOL

XV reunión anual

Carlos L. Arias, editor

San Salvador, El Salvador, febrero 24-28, 1969

PUBLICADO POR



DIRECCION REGIONAL PARA LA ZONA NORTE

GUATEMALA, C. A.
1970

ASISTENTES A LA REUNION

COLOMBIA

J. Ivan Alvarez García, Genetista Agregado al Programa de Leguminosas. Instituto Colombiano Agropecuario, Centro Experimental Tulio Ospina, Medellín.

Gilberto Bastidas R., Genetista, Instituto Colombiano Agropecuario, Palmira.

Carlos Ordóñez Guzmán, Genetista, Instituto Colombiano Agropecuario, Espinal, Tolima.

Efraim Alvarado Cassalett, Jefe Seccional CNIA, Turipana. Instituto Colombiano Agropecuario, Turipana-Montería.

COSTA RICA

Claudio González Vega, Profesor, Associated Colleges of the Midwest y Universidad de Costa Rica.

Roberto Hunter, Director del Central American Field Program, Associated Colleges of the Midwest, Apartado 2732, San José.

Rodrigo Gamez, Fitopatólogo, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Antonio Pinchinat, Genetista Asociado, Jefe Unidad Cultivos Alimenticios IICA-CEI, Turrialba.

José I. Murillo Vargas. Encargado del Programa Mejoramiento Genético de Arroz. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

Alvaro Cordero Vásquez. Investigador en Fertilización, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica, Departamento de Agronomía MAG, San José.

Guillermo Rivera, Gerente Regional para Centroamérica de Oppenheimer Intercontinental Corp., Apartado 5290, San José, Costa Rica.

Edgar Vargas González, Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Flérida Hernández, Profesora Investigadora, Universidad de Costa Rica.

ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA

Billy Barnes, Alexandria Seed Co., P.O. Box 1830, Alexandria, Louisiana.

John A. Pino, Director Asociado, Fundación Rockefeller, 111 W. 50 St. New York, N.Y.

Leland W. Hudson, Eastern Regional Plant Introduction Station, Washington State University, Pullman, Washington 99163.

James B. Funk, Market Development, W.R. Grace & Co, 5 Honover Sq., New York, N.Y. 10004.

**XV REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS (PCCMCA)**

1969

DIRECTIVA DE LA XV REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Presidente:

Ing. Armando Alas López

Secretario:

Ing. Carlos L. Arias

Colaboradores de la Secretaría:

Ing. César Artiga G.

Prof. Jorge A. Lagos

MESA DE FRIJOL

Presidente:

Ing. Heleodoro Miranda M.

Secretario:

Ing. Rodolfo Cristales Avelar

EL SALVADOR

Armando Alas López, Subdirector General de Investigación y Extensión Agrícola. Santa Tecla.

Antonio de Jesús Díaz Chávez, Entomólogo DGIEA, Santa Tecla.

Mario R. González, P. Encargado Programa de Maíz, DGIEA, Santa Tecla.

José Ábilio Orellana, Agrónomo de Cultivos Básicos Tropicales, Proyecto de Diversificación Agrícola ISIC/FAO. Santa Tecla.

Ernesto Navarrete, Encargado Programa de Arroz, DGIEA, Santa Tecla.

Jesús Merino Argueta, Encargado Programa de Maíz, DGIEA, Santa Tecla.

Rodolfo Cristales, Especialista en Leguminosas, DGIEA, Santa Tecla.

José Enrique Mancía, Entomólogo DGIEA, Santa Tecla.

José Arnoldo Trejo, Entomólogo DGIEA, Santa Tecla.

Bernardo Patiño M., DGIEA, Santa Tecla.

César Artiga Galarza, Jefe Sección Cultivos Alimenticios e Industriales, DGIEA, Santa Tecla.

Roberto Elman Díaz López, Profesor Auxiliar, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

José René Alvarado Lozano, Vice Decano y Profesor Jefe del Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Jorge Adalberto Lagos, Profesor Auxiliar, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

German Zepeda, Profesor Cultivos, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Fernando Arens P., Proyecto de Diversificación de FAO, Apartado No. 1114, San Salvador.

Mauricio D. Catherinet, Jefe del Proyecto de Diversificación de FAO, Santa Tecla

C.H.H. Ter Kuile, Representante de FAO para Centroamérica, Apartado 1114.

GUATEMALA

José Guillermo Pacheco, Colaborador Sección Agropecuaria, SIECA, 4a. Av. 10-25, Zona 14.

Adolfo Fuentes Castañón, Técnico del Programa de Maíz, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, La Aurora, Zona 13.

Ricardo Bressani, Jefe de División Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP.

Carlos Luis Arias, Especialista en Comunicación, IICA-OEA. Apartado 1815.

Heleodoro Miranda M., Genetista Asociado, IICA-OEA, Apartado 1815.

W. Ramiro Pazos M., Encargado del Programa de Arroz, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, La Aurora, Zona 13.

Porfirio Nicolás Masaya, Encargado del Programa de Frijol, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, La Aurora, Zona 13.

Jorge S. Fuentes Vásquez, Encargado del Programa de Sorgo, D.G.I.E.A., La Aurora, Zona 13.

HONDURAS

Emilio A. Coto, Fitotecnista, Zona Central, Ministerio de Recursos Naturales.

Napoleón Reyes Discua, Fitotecnista Arroz, DESARRURAL, Tegucigalpa.

Flavio Tinoco Díaz, Jefe Departamento Agronomía, DESARRURAL, Tegucigalpa.

Kuang S. Hsu, Genetista, Division of Tropical Research, Tela, La Lima.

George F. Freytag, Jefe del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana. Apartado 93, Tegucigalpa.

JAMAICA

Surinder Sehgal, Plant Breeder, Pioneer Hi-Bred Corn Co., P.O. Box 112, Spanish Town.

MEXICO

Luis A. Montoya, Coordinador de Investigación, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Zona Norte, Londres 40-1, México 6, D.F.

César A. Garza, Director General de Asgrow Mexicana S.A., Bravo y Séptima, Matamoros, Tamaulipas.

Manuel González Castro, Departamento de Investigación, Asgrow Mexicana S.A., Bravo y Séptima, Matamoros, Tamaulipas.

Elmer C. Johnson, Genetista, CIMMYT, Londres 40, México 6, D.F.

Federico R. Poey, Presidente Poey Hybrids Inc., Liverpool 143-103, México, D.F.

NICARAGUA

Fernando Horvilleur Presidente Semillas Mejoradas de Nicaragua S.A., Las Palmas, Managua.

Humberto Tapia B., Asesor Programa de Maíz, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua.

Angel Salazar, Director Operaciones de Semillas DEKALB, Apartado 3242, Managua.

William Bird F., Asesor Técnico, Sección de Arroz del Banco Nacional de Nicaragua. Managua.

John Beavers, Contraparte Encargado Programa de Cereales, Mission Louisiana State University, Estación Experimental La Calera, Managua.

Miguel Angel Rodríguez Molina, Encargado de la Sección de Frijoles, Ministerio de Agricultura La Calera, Managua.

Leonel Vaca Adam, Encargado Programa de Arroz, Ministerio de Agricultura, Estación Experimental La Calera, Managua.

Laureano Pineda Lacayo, Mejoramiento de Maíz y Sorgo del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua.

PANAMA

César Von Chong H., Fitopatólogo, Supervisor del Departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Agricultura, Divisa.

Ezequiel Espinosa, Profesor Investigador, Universidad de Panamá. Apartado 3277, Panamá 3.

Gaspar Alberto Silvera, Asistente de Cátedra, Universidad de Panamá.

Alfonso Alvarado Dumont, Encargado Programa Maíz y Sorgo, Instituto Nacional A.G.R., Divisa.

Diego Navas, Profesor de Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

VENEZUELA

Alfredo Barrios, Proyecto de Frijol, Centro de Investigaciones Agronómicas Maracay.

Simón Ortega Y., Adjunto al Programa de Frijoles, Maracay.

LABOR REALIZADA POR EL PROGRAMA DE FRIJOL DEL IICA DE 1963 A 1968

A. M. Pinchinat*

En 1963, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) de la OEA estableció una Unidad de Cultivos Alimenticios en su Centro de Enseñanza e Investigación (CEI) en Turrialba, Costa Rica. En esta Unidad, el IICA dió prioridad al frijol, con el objetivo de contribuir al fomento de la producción de este cultivo en los países miembros de la OEA, mediante la enseñanza, la investigación y la asesoría. En 1965, a través de su Dirección Regional para la Zona Norte, el IICA se encargó oficialmente de la coordinación de las actividades de los proyectos nacionales de frijol dentro del PCCMCA.

Hasta diciembre de 1968, once de los trece estudiantes graduados que se matricularon en la Unidad de Cultivos Alimenticios, hicieron su trabajo de tesis en frijol, mientras que en el Curso Intensivo de Adiestramiento en Cultivos Alimenticios (con énfasis en frijol) de la Unidad, participaron siete técnicos de proyectos nacionales de frijol de Centroamérica.

El Programa de Frijol del IICA en el mismo período seleccionó y distribuyó en América un total de diez líneas mejoradas de frijol, que han alcanzado en siembras experimentales rendimientos hasta de 3600 kilos por hectárea. Tres de estas líneas por sus buenas características agronómicas y comerciales, han sido distribuidas como variedades mejoradas.

En relación con el Programa, el personal del IICA ha publicado más de sesenta trabajos técnicos, dentro de los cuales se destaca una bibliografía sobre el género *Phaseolus*, con más de cuatro mil

referencias en total (incluyendo el primer suplemento, preparado en 1968 y publicado en febrero de 1969).

Además de la coordinación de las actividades técnicas de los proyectos de frijol del PCCMCA, el Programa de Frijol del IICA ha dado asesoría formal a trece de los actuales países miembros de la OEA que también son los más importantes productores y consumidores de frijol en América. Asimismo, mantenemos para distribución una reserva de más de tres mil colecciones de frijol del género *Phaseolus*, las cuales son guardadas en los bancos de plasma germinal de la Unidad de Cultivos Alimenticios en Turrialba y de la Escuela Agrícola Panamericana del Zamorano en Honduras.

En menos de seis años de labor, el Programa de Frijol del IICA ha logrado dos metas importantes. Por un lado, ha hecho valiosas contribuciones a la investigación sobre la planta de frijol, mediante la coordinación efectiva de estudios en varias disciplinas. Por otro lado, ha ayudado materialmente a mejorar la producción de frijol en la América Latina, mediante la integración de la educación, la investigación y la asesoría en un paquete tecnológico.

Sin embargo, muchas de sus actividades son a largo plazo y para producir resultados tangibles, requieren una labor continua y cada vez más refinada. Esto implica que en todo momento el Programa debe contar con personal idóneo y facilidades físicas adecuadas. Por lo tanto y considerando su enfoque internacional, esperamos que el Programa de Frijol del IICA, recibirá el apoyo creciente tanto de los países miembros de la OEA como de otras organizaciones interesadas en el desarrollo agrícola y el problema de la alimentación mundial.

* CEI del IICA, Turrialba, Costa Rica.

THE VALUE OF A GERM PLASM BANK IN THE IMPROVEMENT OF *Phaseolus vulgaris* AS A CROP

L. W. Hudson*

Abstract

Since there are no important crop plants indigenous to the area of the continental United

States, the U.S. has had to import almost all the crops it grows. In order to improve such crops or to introduce new crops, a part of the United States Department of Agriculture was organized as a Plant Introduction Section. This organization systematically imports and distributes all plants coming into the country.

* Assistant Horticulturist, Regional Plant Introduction Station, Johnson Hall 59, Washington State University, Pullman, Washington 99163.

The Plant Introduction Station at Pullman, Washington, was given beans as one crop to handle. As a result of the availability of this mass of germ plasm bean, breeders have been able to isolate many valuable genes that makes it possible to greatly improve the potential of beans as a crop.

Compendio

Puesto que no hay cultivos nativos de importancia en los Estados Unidos continentales, se ha tenido que importar casi todos los cultivos que crecen en el país. Con el propósito de mejorar tales cultivos o introducir nuevos, una parte del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se organizó como Sección de Introducción de Plantas. Esta organización sistemáticamente importa y distribuye todas las plantas adaptables al país.

A la Estación de Introducciones, de Pullman, Washington, se le entregó el frijol como uno de los cultivos que debía manejar. Como resultado de la disponibilidad de esta masa de germoplasma de frijol, los genetistas han podido aislar muy valiosos genes que hacen posible un alto mejoramiento del potencial del frijol como cosecha.

Historically, the area encompassed by the United States had a wealth of natural resources of an industrial nature; coal, oil, iron ore, other minerals and water both for navigation and power; all in place and awaiting development. However; the situation in regard to agriculture was not so bright. All that was present was an abundance of fertile soil, a good share of which was either covered by forests or were desert waste lands. Crops to grow were almost entirely lacking being limited to a few berries, some grapes and the Jerusalem artichoke. Before European colonization, the indians had already introduced maize, beans, squash and the like from lands to the south (4). Agriculture in the United States has had to depend wholly on Plant Introduction for its major crop plants. Vavilof lists some 640 important cultivated plants. Of these 500 belong to the Old World with 400 from Asia, 50 from Africa, and the remainder from Europe. The New World contributed about 100 plants (9). One of the world's major crops included in this latter category is beans Phaseolus vulgaris.

Over the years the United States has brought several thousand lines of beans into the country from around the world. Since the center of origin for the species seems to be in Central American area and most probably in Mexico, many hundreds of lines introduced into the United States have come from there. The old indian pueblos of the states of New Mexico, Arizona, Utah and Colorado were a source of many lines of beans which the indian had introduced into that area in pre-Spanish times.

Unfortunately, of all the thousand of lines of beans that have been introduced into the country, the

United States can count only a portion as present and available for plant improvement today. The reason for this loss is due in part to a general human failure to be able to recognize a problem in its entirety from the start. The fact that the area bounded by the United States was poor in native crop plants was recognized from colonial times but upon reaching nationhood the Federal Government did not support Plant Introduction until 30 years later (4.5). The first appropriation for Agricultural purposes made by Congress was primarily for collection and distribution of seed (4).

There followed a general flow of plant material from all around the world. This emphasis on the "collection phase" reached a climax with the formation of the office of Plant Introduction in the United States Department of Agriculture in 1898 (4). This office instituted a systematic way of receiving and recording plant material introduced into the United States. Numbers running serially from item number one have reached about 340,000 now. Quarantine measures were started to guard against unknowingly bringing in disease or insect pests along with crop plants (4).

Thus the machinery for Plant Introduction came into being. However, there remained another side to the problem which became more and more apparent. This was the fact that although much material was coming into the country, very little was done to handle it properly once it had arrived. Seed packets were generally distributed by Congressmen to constituents and were lost to posterity. Some material of a specialized nature found its way to Federal Plant Introduction gardens. It was not until fairly recent times that the Regional Plant Introduction Stations were established. In 1952 the Station at Pullman, Washington, came into being. One of the first crops assigned to it for primary care was beans. Only a few hundred P.I. lines of beans were on hand when I first came to the station in 1954. Since then the inventory has grown to over 4500 lines.

The purposes of a plant introduction station are several: 1) To receive and make a record of all introductions sent to it from the Inspection House in Washington, D.C. 2) To increase this seed to working stocks. 3) To note standard characteristics of each line and evaluate its potential use as a crop and as for crop improvement. 4) To issue seed catalogues with their descriptive notes to bona fide plantsmen in the country. 5) To send seed samples of all lines desired by any of these plantsmen for their use in crop improvement. Anyone receiving this seed, for which there is no charge, is requested to return a report on the performance of these items in terms of his special work such as disease resistance, etc. Reports in the literature on the use of introductions should also acknowledge the source of the material.

This is the basic operation of a germ plasm bank such as the one at Pullman. The present operation differs greatly from the first method of

bringing in small samples as trading items, or a later method where farmers from Europe brought their own seed with them along with families and baggage. Is such a highly organized effort effective in improving a crop such as beans?

First we must recognize a fact which has influenced the character of Plant Introduction in the United States. When Europeans first came to America they came to the Caribbean area, then the coasts of Central and South America. It is these areas that abound in a great variety of native crop plants such as beans, corn, potatoes, tomatoes, peppers, and many others. These early explorers took these strange new crops back to Europe and they found a ready market. Quickly they became established and the Old World farmers began to select out the best specimens to seed for planting. By the time Europeans set about colonizing North America, these crops had undergone at least a century of improvement. North America then, got its crops from Europe, little realizing that many of them originated in neighboring lands to the south. The "Irish" potato, for instance, really came from the Pacific Coast of South America.

The common bean readily found a place wherever it went. Selection produced a variety of colors, shapes, and sizes to suit every taste. European immigrants brought these new improved beans with them. Selective pressures for new improved varieties continued in Colonial North America and on after the United States became a nation. Since many farm families kept their own seed the numbers of varieties were quite large and formed a broad base gene pool. This made it possible for early plantsmen and breeders to continue to improve the crop by utilizing the material close at hand. Yield was usually the paramount characteristic selected for. Gradually as the concept of a disease became accepted, this factor also became important. As the problems and needs of the plant breeder became more complex, it was realized that the germ plasm base was not wide enough and plantsmen once more turned to the center of origin for needed material.

How was the plant breeder set about getting this added germ plasm? As mentioned earlier he could get some through the United States Government, provided he was on his congressman's mailing list. He could travel around and collect his own seed, if he could afford it. He could correspond with other research men and get seed from them, if they had any. With all the if's involved, the plant breeder often failed to set seed. Too often the above methods turned up seed that was no longer viable for a number of reasons. Just as often the researcher might have made contact with a man who had discarded some seed that for some reason or other did not prove useful to him. A frustrating blow to the later researcher who must have thought - but it might have been extremely useful to me!

Let us consider briefly some ways the Plant Introduction Station or germ plasm bank at Pullman has served research men in their efforts to improve beans as a food crop.

First is, of course, basic to the whole operation and that is that a large mass of germ plasm is for the first time available in an orderly fashion for testing. This bean collection, or parts of it, has been utilized in various parts of the world outside the United States as well as in the country.

Screening of the whole collection available at the time has been carried out by various workers for varied reasons. One of the first was the screening of the collection by Francis Smith for Fusarium and Rhizoctonia root rot resistance (8). This resulted in the rediscovering of P. I. 203958. Dr. Dan Wolfenbarger and Dr. Slesseman at Ohio State University screened the collection in 1960-61 for resistance to Mexican Bean Beetle and to Potato Leaf Hopper (11). They found P. vulgaris P. I. lines 181786 and 169903 resistant to the former and P. vulgaris P. I. 151014 and 173024 resistant to the latter pest. Dr.'s Patel and Walker of Wisconsin (7) screened 1520 P. I. lines of P. vulgaris for resistance to two strains of Halo blight (Pseudomonas phaseolicola) and found P. I. 150414 from El Salvador highly tolerant to both. Dr. Coyne and his co-workers at the University of Nebraska have screened over 1200 P. I. lines of Phaseolus vulgaris to two other bacterial diseases (2). They found 5 P. I. lines showing a high degree of tolerance to Bacterial wilt (Corynebacterium flaccumfaciens var. auranticum) and 12 P. I. lines with a high degree of tolerance to Common blight (Xanthomonas phaseoli).

From personal observations the author has noted a great degree in variation in the reaction of various lines and individuals to strains of mosaic which are endemic if not epidemic in plantings of P. I. lines of beans in the field.

A recent report by Dr. W. J. Zaumeyer of the United States Department of Agriculture indicated a series of wild type Phaseolus vulgaris collected by Dr. H. S. Gentry in Mexico showed resistance to rust, powdery mildew, possibly to mosaic, and smog damage (13).

In addition to being used in disease problems the bean collection is playing an important roll in nutritional studies. The Campbell Soup Company in New Jersey is screening a large share of the beans for protein and amino acid content. Dr. Matt Silbernagel of the United States Department of Agriculture group at Prosser, Washington, is testing all available lines for crude protein content. Other workers have shown interest in testing a good many P. I. lines for amino acids of one kind or another.

The work of Neal B. West and E. D. Garber (10) in making a genetic study of variant enzymes in the

genus Phaseolus was helped by the fact that 12 species were available for their studies through Plant Introduction. A practical result of their work makes it possible to study the introgression of P. vulgaris X P. coccineus using a new tool.

Dr. Leppik has stated (FAO Plant Protection Bulletin Vol. 16 #4, August 1968) that “---in many countries the existing quarantine measures and regulations do not provide necessary safeguards against importation of seed-borne and systemic pathogens” (6). Other countries enforce the seizure and destruction of infected or even suspect material. Such a program results in the destruction of otherwise valuable material. He proposes the establishment of post entry quarantine stations to clean up seed stocks and other material before they are released to plantmen at large in the country. The station at Pullman has use of land for preliminary increase work that is isolated from commercial growing areas. In addition, greenhouse space makes it possible to achieve still a greater degree of

isolation. With control of insects plantings that once were riddled with mosaic are kept practically disease free.

Probably the biggest problem facing a germ plasm bank today is the threat to its source of supply. Agriculture the world over is experiencing a rebirth. With the advent of new hybrid crop plants and new improved varieties, farmers who once saved their own seed are throwing out their old heirloom seed stocks for these newer higher yielding types. Furthermore, waste lands that once harbored wild types or escapes from cultivation are being cleaned off for urban development, industrial sites, roads, or other strappings of so-called civilization. Many prime collecting spots around the world have been denuded by herds of goats that leave little but barren waste behind (1, 3).

This is the great challenge of Plant Introduction today. Can it save the remaining mass of uncollected germ plasm before it is everlastingly too late?

Literature Cited

1. COYNE, D.P., SCHUSTER, M. L. and AL-YASIRIS, S. Reaction studies of bean species and varieties to common blight and bacterial wilt. Plant Dis. Reporter 47:534-537, 1963.
2. EDDY, ROGER. Mexico's strawberry boom town. In American Fruit Grower, Western Edition. June 1968.
3. HODGE, W.H. and ERLANSON, C.O. Plant introduction as a federal service to agriculture. Advances in Agronomy 4: 189-211, 1955.
4. JAMES, ED. Progress and potentials for plant introduction in the south. Southern Cooperative Series Bulletin 27, 1955.
5. LEPPIK, E. FAO Plant Protection Bulletin 16 #4, 1968.
6. PATEL, P.N. and WALKER, J.C. Resistance in Phaseolus to halo blight. Phytopathology 55:889-894, 1965.
7. VAVILOF, N.I. The origin, variation, immunity, and breeding of cultivated plants. Chronica Botanica 13 #1/6.
8. WEST, NEAL B. and GARBER, E.D. Genetic studies of variant enzymes. I An electrophoretic survey of esterases and leucine amino peptidases in the genus Phaseolus. Canadian Journal of Genetics and Cytology 9 3:640-645, 1967.
9. _____. Genetic studies of variant enzymes. II The inheritance of esterases and leucine amino peptidases in Phaseolus vulgaris X P. coccineus. Canadian Journal of Genetics and Cytology 9 3:646-655, 1967.
10. WOLFENBARGER, DAN and SLEESEMAN, J.P. Resistance to the mexican bean beetle in several bean genera and species. Journal of Economic Entomology 54 3:1018-1022, 1961.

Personal Communication

1. BIENZ, D.B. Dept. of Horticulture, Washington State University, Personal Communication.
2. SMITH, F.L. Correspondence, 1953.
3. ZAUMEYER, W.J. Correspondence, 1968.

VARIACION EN EL CONTENIDO DE NITROGENO, METIONINA, CISTINA Y LISINA DE SELECCIONES DE FRIJOL

R. Bressani *

Es ya bien conocido que el frijol constituye el alimento más importante después del maíz para la población centroamericana en general. El frijol forma parte de la dieta de grandes grupos de población de bajos recursos económicos y es para ellos un alimento que les proporciona gran parte de la proteína que de otra forma es difícil obtener, por lo que adquiere mucho significado nutricional. Por consiguiente, deben realizarse esfuerzos para mejorar el valor nutritivo del frijol.

Con el propósito de poder mejorar la dieta rural a base de cereales o tubérculos, la pregunta que se puede formular es, qué parámetro o parámetros nutritivos deben mejorarse en el caso del frijol, para que éste sea un alimento de mejor calidad y pueda suplementar eficientemente a los cereales o tubérculos con los cuales generalmente se consume? Los posibles parámetros son: a) contenido proteico y digestibilidad; b) concentración de metionina; c) concentración de lisina ó d) los tres.

Para contestar esta pregunta se procedió a realizar un sencillo experimento el cual consistió en alimentar ratas con la dieta habitual de niños de áreas rurales de Guatemala.

Esta dieta se describe en el Cuadro 1. Además de usar esta dieta, se prepararon tres más que consistieron en: a) agregar metionina, el aminoácido limitante en la proteína del frijol; b) aumentar el consumo de frijol o cantidad de frijol en la dieta; y c) aumentar la cantidad y calidad de la proteína proveniente del frijol. Los resultados del estudio se describen en el Cuadro 2. Se puede notar que: a) la adición de metionina no mejoró la calidad de la dieta; b) se obtuvo una mejora a través de un aumento del consumo de frijol indicado por el mejor crecimiento del grupo 3 sobre los grupos 1 y 2; c) se obtuvo el mejor efecto al agregar más proteína y metionina, según lo indicado por el grupo 4. Sin embargo, otros nutrimentos fueron agregados con la proteína agregada.

De estos datos se puede concluir que el mayor consumo de frijol daría mejor crecimiento que el actual, pero una mejora en la cantidad y calidad haría de una dieta mala, una de un valor nutritivo comparable a dietas con proteínas de origen animal. Como se indicó anteriormente, se adicionaron otros nutrimentos a la dieta con el incremento de proteína. Con el propósito de conocer cuáles son los factores que podrían dar el resultado observado en el Cuadro 3, se procedió a realizar otro experimento. En este caso, el maíz en la dieta basal fue suplementado

con sus amino-ácidos limitantes, la lisina y triptofano con y sin el frijol suplementado con metionina. Los resultados que se presentan en el Cuadro 4 indican que la adición de lisina y triptofano es lo que mejora la calidad de la dieta. Posiblemente las mayores cantidades de frijol usadas en el experimento anterior contribuyeron con mayores cantidades de lisina y triptofano. En vista de esto, se formuló la pregunta sobre cuál es la variación en el contenido de nitrógeno, metionina, cistina y lisina de selecciones de frijol. Para este propósito se han realizado análisis de estos cuatro nutrimentos en 268 muestras de frijol para nitrógeno y de 129 para los tres amino-ácidos.

La distribución en el contenido de nitrógeno se indica en el Cuadro 5. La variación fue de 2,69 por ciento con 3 muestras, hasta 4,52 para una muestra con un promedio de 3,44.

El Cuadro 6 muestra la variación para metionina. En este caso el valor mínimo fue de 0,087 por ciento y el máximo de 0,355 por ciento con un promedio de 0,183 por ciento.

El Cuadro 7 muestra la variación en el contenido de cistina; se encuentra un promedio de 0,134 por ciento con un valor mínimo de 0,075 y uno máximo de 0,208.

Finalmente, en el Cuadro 8 se resumen los resultados en el contenido de lisina, la variación es de 0,80 a 2,39 por ciento con un promedio de 1,51.

No se encontró ninguna relación entre el contenido de nitrógeno y el contenido de los amino-ácidos expresados en base a la proteína o como porcentaje del peso de la muestra.

Las razones por esta falta de relación no pueden darse ya que se esperaba como en el caso de los cereales, que a mayor contenido proteico, mayor cantidad de amino-ácidos expresados como porcentaje de la muestra o igual o similar al ser expresados por gramo de proteína. Es posible que la falta de relación se deba a que en el frijol el nitrógeno determinado no sea todo estrictamente proteico y que la fracción no proteica sea la responsable por diferencias en nitrógeno total. Asimismo, las proteínas individuales posiblemente son similares en cuanto a su contenido de amino-ácidos, de tal manera que su variación resulta en una variación en amino-ácidos no relacionada a proteína total.

Finalmente, el Cuadro 8 muestra que el color del grano no tiene ningún efecto sobre el contenido

* INCAP, Guatemala

de los cuatro nutrimentos estudiados. Por ahora se puede concluir que es probablemente más importante estimular el mayor consumo de frijol a través de mayores rendimientos y que las selecciones mejoradas agrónomicamente contengan, si posible, mayor contenido proteico y de los amino-ácidos lisina y triptofano.

Cuadro 1. Composición de la dieta de niños pre-escolares de áreas rurales de Guatemala.

Alimento	g/día	%
Maíz	178	72,36
Frijol	20	8,13
Azúcar	34	13,82
Verduras	7	2,84
Tubérculos	2	0,81
Banano	4	1,63
Grasa	1	0,41
Total	246	100,00

* Santa María Cauqué.

Cuadro 2. Efecto de la cantidad y calidad de la proteína del frijol sobre el valor nutritivo de dietas rurales de pre-escolares en áreas rurales de Guatemala.

Tratamiento a Dieta Basal	Aumento en peso gm / día	Alimento consumido Promedio g/rata/día
8% Frijol	2,26	14,9
8% Frijol + DL-MET	2,31	13,7
18% Frijol	4,74	16,2
8% Frijol aoto en proteína*	7,23	20,2

* En cantidad y calidad.

Cuadro 3. Efecto de la suplementación con amino-ácidos del maíz y/o del frijol sobre el valor proteico de dietas rurales de Centro América.

Tratamiento Dieta Basal	Aumento en peso g*	Indice de utilización proteica
Maíz sin Lis y Trip		
Frijol sin Met	69	2,11
Maíz con Lis y Trip		
Frijol sin Met	103	2,64
Maíz sin Lis y Trip		
Frijol con Met	66	1,93
Maíz con Lis y Trip		
Frijol con Met	108	2,69

* Peso inicial promedio 44 g. Tiempo 28 días.

Es importante indicar que se deben estudiar más las relaciones entre características genéticas y agronómicas del frijol en relación con su valor nutritivo, así como también los de almacenamiento y procesamiento.

Cuadro 4. Distribución en el contenido de nitrógeno en selecciones de frijol.

Número de muestras	%	Número de muestras	%
3	2,69	28	3,66
2	2,80	11	3,77
7	2,91	10	3,88
14	3,02	4	3,99
23	3,12	1	4,09
34	3,23	2	4,20
54	3,34	1	4,42
44	3,45	1	4,52
29	3,55	Promedio	3,44
		E. S.	± 0,17

Cuadro 5. Distribución en el contenido de metionina en selecciones de frijol.

Número de Muestras	%
6	0,087
9	0,107
9	0,126
6	0,145
12	0,164
29	0,183
28	0,202
14	0,221
10	0,240
4	0,259
1	0,278
1	0,355
Promedio	0,183
E. S.	± 0,040

Cuadro 6. Distribución en el contenido de cistina en selecciones de frijol.

Número de Muestras	%	Número de Muestras	%
5	0,075	17	0,151
3	0,084	14	0,160
5	0,094	10	0,170
10	0,103	4	0,179
15	0,113	2	0,189
13	0,122	1	0,208
19	0,132	Promedio	0,134
12	0,141	E. S.	± 0,024

Cuadro 7. Distribución en el contenido de lisina en selecciones de frijol.

Número de Muestras	%	Número de Muestras	%
2	0,80	19	1,71
9	0,91	13	1,82
7	1,02	3	1,93
5	1,14	4	2,05
14	1,25	5	2,16
11	1,36	2	2,27
18	1,48	1	2,39
16	1,59	Promedio	1,51
		E. S.	$\pm 0,030$

Cuadro 8. Contenido de nitrógeno, metionina, cistina y lisina según el color del frijol.

Componente	g/100 g				
	Negro	Rojo	Blanco	Marrón	Pardo
Nitrógeno	3,44 ¹	3,42 ²	3,39 ³	3,32 ⁴	3,50 ⁵
Metionina	0,20 ⁶	0,17 ⁷	0,18 ⁸	0,22 ⁹	0,12 ¹⁰
Cistina	0,13 ⁶	0,14 ⁷	0,13 ⁸	0,13 ⁹	0,13 ¹⁰
Lisina	1,51 ⁶	1,51 ⁷	1,42 ⁸	1,77 ⁹	1,64 ¹⁰
No. de muestras	1) 78; 2) 117; 3) 24; 4) 30; y 5) 10.				
No. de muestras	6) 53; 7) 44; 8) 18; 9) y 10) 2.				

PLAN NACIONAL DE FRIJOLES DE COSTA RICA, ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN OCHO

LOCALIDADES 1968

Flérida Hernández B.*

INTRODUCCION

MATERIALES Y METODOS

Desde hace algunos años, se han venido incrementando, en Costa Rica, las importaciones de frijol, sin que en realidad se haya hecho mayor cosa por resolver esta situación. El por qué estas importaciones de frijoles cada vez son mayores, no es, desde luego un problema simple; hay que enfocarlo desde diferentes puntos de vista. Como primero, se podría mencionar que el crecimiento de la población no guarda relación con la producción y esto es cierto para la mayoría de los alimentos básicos. En segundo término, las mejores tierras para el cultivo del frijol son también más caras, lo que hace que el agricultor busque cultivos más rentables y menos riesgosos; esto ha hecho que para el frijol, hayan ido quedando los terrenos más pobres, sumamente quebrados, donde es casi imposible introducir ninguna mejora en cuanto a prácticas culturales se refiere, lo que lo ha convertido, en esas regiones, en un cultivo marginal. Por último, no se habían hecho estudios a nivel nacional, de introducción de variedades mejoradas y nuevos métodos de cultivo a las zonas que aún son productoras. Esta falla se ha debido, más que a negligencia de los técnicos a cargo del programa, a falta de medios y coordinación. No fue sino hasta 1968, que debido a las fuertes importaciones (30,000 toneladas con un valor aproximado de 2,5 millones de pesos centroamericanos), se logró financiar y coordinar a todas las instituciones que tienen que ver con el desarrollo agropecuario del país, para cumplir con la primera etapa de lo que se ha llamado "Plan Nacional de Frijoles", parte del cual, se presenta aquí.

La primera medida que se tomó, para poder presentar un plan debidamente estudiado, fue formar una Comisión en la cual tienen representación, de un miembro, cada una de las instituciones que colaboran con el Plan. En cuanto a la fase de investigación se refiere, lo primero que se hizo, fue escoger ocho zonas dentro de una serie, que según el Censo Agropecuario de 1963, son las que producen más del 30 por ciento de la producción total del Cantón a que pertenecen. De estas zonas se eliminaron aquellas que por sus condiciones de clima, definitivamente no podrían ser zonas frijoleras y luego se eliminaron otras que sí parecen ser muy buenas, pero que el volumen de trabajo y presupuesto no permitían incluir en esta primera etapa. Las localidades escogidas fueron:

Provincia de Guanacaste:

Carmona de Nanadayure ✓
Hojancha de Nicoya ✓
Bernabela de Santa Cruz ✓
Las Juntas de Abangares ✓

Provincia de Alajuela:

Orotina ✓

Provincia de San José:

San Isidro de Pérez Zeledón ✓

Provincia de Puntarenas:

Paquera ✓
San Vito de Java ✓

* Profesora-investigadora, Facultad de Agronomía y Estación Experimental "Fabio Baudrit", San José y Alajuela, Costa Rica

Una vez escogidas las zonas, se procedió a planear, como segunda medida, un cursillo sobre frijoles a nivel técnico, para todos los agentes de extensión agrícola, delegados del Sistema Bancario Nacional y agentes del Consejo Nacional de Producción, destacados en las zonas antes mencionadas. El cursillo se efectuó en el mes de mayo, en la Estación Experimental "Fabio Baudrit M." de la Universidad. Se contó con la colaboración de los profesores de la Facultad de Agronomía, especialistas en cada uno de los ramos que se creyó necesario incluir, dentro de los cuales, estuvieron, práctica en la siembra de ensayos y la toma de datos agronómicos. La duración del cursillo fue de cuatro días.

Las variedades se seleccionaron según la producción que obtuvieron en la Estación Experimental, de modo que, si se incluían los tres testigos regionales del PCCMCA y un testigo local, no pasaran de diez, puesto que las personas que iban a tener a su cuidado los ensayos, no tenían experiencia en el manejo de éstos.

Las variedades fueron las siguientes y se emplearon las mismas para las ocho localidades a excepción del testigo local:

<u>Ensayo de Negros</u>	<u>Ensayo de Rojos</u>
Jamapa	Jamapa
Porrillo No. 1	Porrillo No. 1
S-182-N	S-182-N
Testigo local	Testigo local
Mex-27-N	Boyacá 1
Turrialba 2	Guajira 1
S-89-N	Alajuela 1
Turrialba 1	Col-1-63-A
Rico	Mex-80-R
Mex-29-N	Mex-81-R

El diseño usado fue el de bloques al azar con cinco repeticiones; cada bloque quedó dividido en dos subbloques con cinco parcelas cada uno. Las parcelas constaron de cuatro surcos de seis metros de largo y espaciados a 60 centímetros, para cosechar cinco metros de los dos surcos centrales, lo que da una parcela efectiva de seis metros cuadrados.

Los ensayos se colocaron en cajas de cartón individuales, las semillas se pusieron en sobres de pago a razón de 60 para cada surco, y se trataron con fungicida. En cada caja se incluyeron un libro de campo por participante y las colillas debidamente hechas y enceradas.

Las siembras se iniciaron el 10 de setiembre y se finalizaron el 28 del mismo mes. Las localidades que se plantaron primero fueron aquellas en que el período lluvioso terminaba más temprano. Por no conocerse la respuesta a los fertilizantes en frijol en la mayoría de estas zonas, se optó por aplicar una fórmula del tipo 10-40-10 en todos los ensayos.

Las labores culturales efectuadas fueron: combate de *Diabrotica* sp., con DDT al 50 por ciento, polvo mojable y *Metasystox* en las cantidades de 45 gramos y 16 centímetros cúbicos por bomba de 16 litros respectivamente; deshierba y aporca y en algunas localidades hubo que hacer lo que se conoce con el nombre de "desmatona", que consiste en cortar aquellas malas hierbas que están demasiado altas y que por lo tanto, dificultarán la cosecha.

A las ocho semanas de la siembra se hizo una visita a cada uno de los ensayos con el fin de que el fitopatólogo efectuara la evaluación de las enfermedades y aprovechar para hacer una calificación del estado general de los mismos.

Una vez que se hubo cosechado y pesado, se recogió la semilla con el fin de efectuar estudios sobre métodos de detectar enfermedades transmisibles por medio de ellas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de los ensayos se pueden ver en los cuadros 1 y 2.

Nandayure

En Nandayure las condiciones de lluvia afectaron bastante. En primer lugar, durante los meses de agosto y setiembre casi no llovió, como se puede apreciar en el gráfico 1. Cuando se sembró (11 y 12 de setiembre), prácticamente hacía 17 días que no llovía y después de efectuada ésta, no llovió por nueve días más, lo que lógicamente tiene que haber retardado la germinación. Octubre fue un mes con lluvias moderadas, esto permitió que el cultivo se mantuviera en buenas condiciones, sin embargo, en noviembre fue mayor, favoreciendo así, la incidencia de enfermedades. Es muy posible que estas condiciones hayan sido, por lo menos en parte, responsables de los bajos rendimientos obtenidos en esta localidad.

Como se puede observar en el cuadro 1, perteneciente a los ensayos de negros, la variedad que se comportó mejor, fue la Turrialba 2, con 883,33 kilos por hectárea, en segundo lugar y sin mostrar diferencia significativa con la primera, se encuentran, Jamapa y Mex-27 con 700 y 683,33 kilos por hectárea, respectivamente. A pesar de los rendimientos tan bajos, es interesante comparar estas variedades con el testigo local que produjo 556,66 kilos por hectárea; esto significa que las variedades arriba mencionadas tuvieron aumentos de 58,68; 25,75 y 22,75 por ciento sobre el testigo respectivamente.

La variedad de más bajo rendimiento fue S-182-N con 266,66 kilos por hectárea, un comportamiento semejante tuvieron Rico y Mex-29 con 466,66 y 383,33 kilos por hectárea, en ese orden.

Cuadro 1. Resumen de los ensayos de frijoles negros del P.N.F.

Variedad	Nandayure Kg/Ha	Hojancha Kg/Ha	Santa Cruz Kg/Ha	Las Juntas Kg/Ha	Paquera Kg/Ha	Orotina Kg/Ha	San Isidro Kg/Ha
Jamapa	700	483,33			1583,33	550	850
Porriolo #1	650	650,00			1316,66	483,33	883,33
S-182-N	266,66	583,33			1016,66	Perdido	850,00
Testigo local	566,66	633,33			Perdido	Perdido	800,00
Mex-27-N	683,33	633,33			1333,33	600,00	833,33
Turrialba 2	883,33	650,00			1200,00	666,66	800,00
S-89-N	550,00	433,33			1200,00	Perdido	850,00
Turrialba 1	600,00	583,33			1366,66	Perdido	733,33
Rico	466,66	483,33			833,33	550	866,66
Mex-29-N	383,33	600,00			833,33	350	Perdido
C.V.	29,41%	58,82%			23,94%	18,75%	22%

Nota: Las variedades que llevan la misma letra pertenecen al mismo grupo en la Prueba de Duncan dentro de localidades pero no entre localidades.

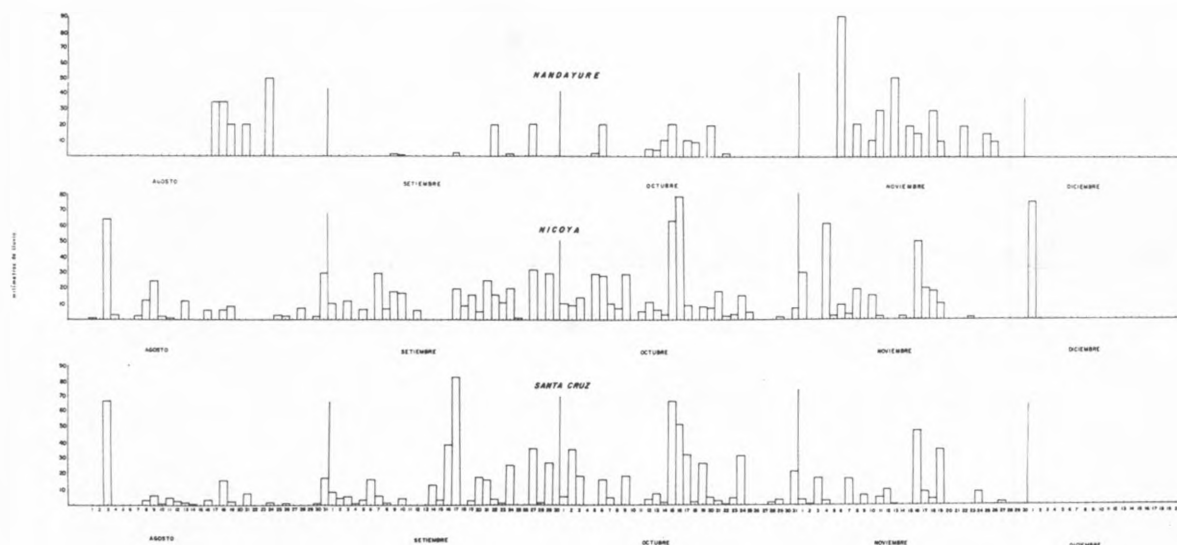


Gráfico 1. Lluvia diaria en milímetros de tres localidades de la provincia de Guanacaste.

En cuanto a las variedades rojas se refiere, se perdieron tres: Guajira 1, Alajuela 1 y Boyacá 1, como se puede observar en el cuadro 2. Entre las restantes no hubo diferencia significativa, pero los rendimientos son sumamente bajos (alrededor de 500 kilos por hectárea).

Hojancha de Nicoya

Aunque los datos de lluvia presentados en el gráfico 1 no pertenecen a la propia localidad, sino al centro de Nicoya, pueden dar una idea de la distribución de aquella durante la época en que se efectuaron los ensayos. Aquí, fue más abundante y desde el día de la siembra (10 y 11 de setiembre), no hubo deficiencia de agua y más bien se puede decir, que entre octubre y noviembre, existió algún exceso. La condición del terreno permitió en ciertas

partes, lavado, lo que junto con el ataque de hormigas, garrobos (iguanas) y chirvalas (lagartijas), causaron los mayores daños.

En esta localidad, no hubo diferencia significativa entre las variedades negras, no obstante, no se puede decir que no haya diferencia real entre ellas, ya que el coeficiente de variación es sumamente elevado, como se puede observar en el cuadro 1.

De las variedades rojas, la que tuvo mejor producción fue la Mex-81, con 850 kilos por hectárea, que comparada con el testigo local (766,66 kilos por hectárea), no muestra diferencia significativa, lo mismo que con dos de los testigos regionales, como se puede apreciar en el cuadro 2. Comportamiento similar tuvieron el Mex-80 y Col-1-63-A con 733,33 y 700 kilos por hectárea, respectivamente.

Cuadro 2. Resumen de los ensayos de frijoles rojos del P.N.F.

Variedad	Nandayure Kg/Ha	Hojancha Kg/Ha	Santa Cruz Kg/Ha	Las Juntas Kg/Ha	Paquera Kg/Ha	Orotina Kg/Ha	San Isidro Kg/Ha
Guajira 1	---	550,00			666,66		833,33
Alajuela 1	---	516,66			300,00		866,66
Boyacá 1	---	583,33			500,00		1033,33
Mex-81-R	433,33	850,00			1100,00		716,66
Mex-80-R	433,33	733,33			1433,33		800,00
Col-1-63-A	233,33	700,00			1250,00		766,66
Testigo local	333,33	766,66			1583,33		750,00
S-182-N	450,00	566,66			1050,00		933,33
Porriño No. 1	433,33	716,66			1150,00		866,66
Jamapa	433,33	666,66			1333,33	TTT	1000,00
C.V.	33,33%	25,00%			32,25%		19,60%

Nota: Las variedades que llevan la misma letra pertenecen al mismo grupo en la Prueba de Duncan dentro de localidades, pero no entre localidades.

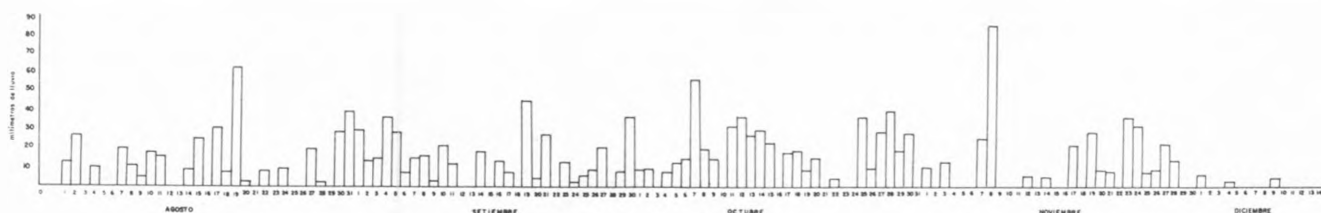


Gráfico 2. Lluvia diaria en milímetros de SAN ISIDRO DE PEREZ ZELEDON, provincia de San José.

Bernabela de Santa Cruz

El ensayo de rojos creció en un suelo sumamente húmedo, lo que hizo, que a las ocho semanas ya se hubiera perdido. El ensayo de negros creció en un suelo un poco menos húmedo, pero al final las lluvias (ver gráfico 1) y las enfermedades hicieron que se perdiera.

Las Juntas de Abangares

El terreno donde se sembraron los ensayos, aparentemente era bastante regular, sin mostrar partes más altas que otras, sin embargo, hubo secciones que desde el día de la siembra se inundaron; lógicamente, esto produjo un porcentaje de germinación muy bajo. Las lluvias, aparentemente fuertes y casi constantes (no se tienen datos de esta localidad), hicieron que se perdieran otras partes, favorecieron la incidencia de enfermedades en forma severa y por estas razones se dieron los ensayos por perdidos.

Paquera

En esta localidad, desafortunadamente no se cuenta con datos de lluvia, empero, según informes recibidos de los técnicos encargados de la asistencia de los ensayos, hubo temporales muy fuertes durante los últimos días de noviembre y principios de diciembre, que ocasionaron el desarrollo bastante intenso de enfermedades durante las últimas cuatro semanas del cultivo. Hubo también daños causados por garrobos y chirvalas.

A pesar de lo anteriormente expuesto los rendimientos, fueron mucho mayores que en el resto de las localidades. De las variedades negras, la que se comportó mejor, fue el testigo regional Jamapa con 1583,33 kilos por hectárea, el cual no se puede comparar con el testigo local, ya que se perdió. Con buenos resultados están también Mex-27, Porriño No. 1, Turrialba 2 y S-89, con 1333,33; 1316,66 y 1200 kilos por hectárea, en ese orden, como se puede observar en el cuadro 1.

En cuanto a los frijoles rojos se refiere, la mejor variedad fue el testigo local con 1583,33 kilos por hectárea. En segundo término están, Mex-80, Col-1-63-A y Mex-81, con 1433,33; 1250 y 1100 kilos por hectárea, respectivamente, según se puede ver en el cuadro 2.

Orotina

Esta localidad, no cuenta con datos de lluvia, aunque se puede deducir que fueron bastante intensas y continuas, pues a las seis semanas de la siembra ya se había perdido completamente el ensayo de rojos. Del ensayo de negros se perdieron cuatro variedades (ver cuadro 1); de las restantes la mejor fue la Turrialba 2 con 666,66 kilos por hectárea, le siguieron la Mex-27, Jamapa y Rico con 600 y 550 kilos por hectárea, en ese orden.

San Isidro de Pérez Zeledón

Como se puede apreciar en el gráfico 2, las lluvias fueron bastante constantes desde agosto hasta noviembre. Durante la época en que estuvieron plantados los ensayos (siembra el 24 de setiembre), se contó con períodos de cuatro a seis días seguidos con lluvia, dentro de los cuales hubo aguaceros bastantes grandes.

El ensayo de negros estuvo situado en un terreno algo húmedo, por lo que se vió bastante afectado. Posiblemente esa haya sido la razón de que no se detectara diferencia significativa entre variedades. La producción estuvo alrededor de los 800 kilos por hectárea, como se puede observar en el cuadro 1.

El ensayo de rojos estuvo en un terreno con un buen drenaje y así no se vió tan afectado. La variedad que más produjo fue la Boyacá 1 con 1033 kilos por hectárea, que comparada con el testigo local (750 kilos por hectárea), muestra un aumento de 37,73 por ciento. En segundo lugar están Alajuela 1 y Guajira 1 con 886,66 y 833,33 kilos por hectárea, respectivamente (cuadro 2). Entre las de más bajo rendimiento, junto con el testigo local, está la Col-1-63-A.

Para una mejor visión de los resultados y como dato de interés, se incluye como anexo el informe de la evaluación de enfermedades, hecho por el Dr. Luis Carlos González, fitopatólogo de la Universidad de Costa Rica.

ANEXO

INFORME DE LA EVALUACION DE ENFERMEDADES HECHA EN LOS ENSAYOS DEL PLAN NACIONAL DE FRIJOLES

Los ensayos de frijoles rojos y negros, sembrados en varias localidades de Costa Rica en setiembre de 1968, fueron evaluados cuando cada uno tenía

ocho semanas. En cada localidad se hicieron calificaciones numéricas, por parcela, de aquellas enfermedades que mostraban una distribución uniforme; de las demás únicamente se anotó su frecuencia y severidad relativa. A continuación se discute brevemente la situación de cada localidad, ya que en general hubo más contrastes entre localidades que entre variedades.

Nandayure

La única enfermedad de importancia fue "telaraña" (*Rhizoctonia microsclerotia*), cuyo ataque, al momento de la evaluación, era mediano en los frijoles rojos y moderado en los negros; la distribución de esta enfermedad fue uniforme y todas las variedades mostraban síntomas, por lo menos en el follaje más bajo. También se observaron casos esporádicos de "moteado amarillo" (incitado por virus).

Hojancha

Telaraña y mancha angular (*Isariopsis griseola*) atacaron uniformemente ambos ensayos, en forma que varió de leve a mediana. También se presentó un ataque leve y poco uniforme de mancha bacterial (*Xanthomonas phaseoli*) y de moteado; antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y moteado amarillo se notaron en forma esporádica.

Santa Cruz

El ensayo de frijoles rojos creció en suelo muy húmedo por lo que hubo ataque severo de telaraña, en partes difícil de diferenciar del efecto del anegamiento. El ensayo de negros, si bien en suelo un poco menos húmedo, sufrió ataque entre moderado y severo de telaraña. Fuera de esta enfermedad sólo se presentaron casos esporádicos de moteado amarillo y de mosaico común.

Las Juntas

La distribución de la humedad del suelo aparentemente fue muy irregular en ambos ensayos, ya que hubo secciones de ataques muy severos de telaraña y secciones sanas. La mancha angular se encontró uniformemente distribuida, pero su ataque fue leve. De nuevo, hubo casos esporádicos de moteado amarillo.

Paquera

Al momento de la evaluación no había enfermedades de importancia en esta localidad. Solamente secciones con ataque muy leve de telaraña localizados en las hojas más bajas y casos esporádicos y leves de mancha bacterial.

Orotina

Varias enfermedades se presentaron, pero sólo la mancha angular tuvo distribución uniforme, si

bien su ataque fue moderado. Hubo casos esporádicos y moderados de telaraña, mosaico común y mancha bacterial, y casos severos, pero también esporádicos, de moteado amarillo.

San Isidro de Pérez Zeledón

Hubo ataque uniforme, de leve a moderado, de mancha angular en ambos ensayos. La telaraña atacó en forma entre leve y moderada el ensayo de rojos, que estaba en terreno bien drenado, pero en los negros, situados en terreno más húmedo, fue entre moderada y severa. Fuera de estas enfermedades sólo hubo secciones de antracnosis y de herrumbre.

San Vito de Java

El ataque de telaraña fue esporádico en los frijoles rojos pero más uniforme, aunque leve, entre los negros. La mancha angular fue uniforme en ambos, pero moderada en los negros y entre moderada y severa en los rojos. La antracnosis atacó con cierta uniformidad los frijoles rojos, permitiendo una evaluación de las variedades; esto muy pocas veces se había logrado en ensayos de este tipo, pues generalmente la antracnosis es severa pero se presenta en parches irregularmente distribuidos.

Generalidades

La enfermedad más generalizada fue "telaraña" (Rhizoctonia microsclerotia), que afectó en mayor o

menor grado los ensayos en todas las localidades, y probablemente sea la causa principal del bajo rendimiento de algunos de ellos; a pesar de que el mayor daño causado por R. microsclerotia fue en las partes aéreas, es evidente que estuvo directamente relacionado con la humedad del suelo, pues aún dentro de un mismo ensayo las áreas más mal drenadas sufrieron ataques más severos. Considerando solamente las localidades donde el ataque fue más uniforme, pueden ordenarse las variedades rojas en el siguiente orden de menor a mayor susceptibilidad a R. microsclerotia: Boyacá 1, Alajuela 1, Mex-80, Col-1-63-A, Mex-81. Las variedades negras, si bien con diferencias menos marcadas, se pueden ordenar así: Mex-29, Rico, Turrialba 1, Porrillo No. 1, S-89, Turrialba 2, S-182, Jamapa, Mex-27.

El ataque de antracnosis sobre el ensayo de rojos en San Vito de Java permitió por primera vez, evaluar las variedades con respecto a esa enfermedad. Boyacá 1 y Alajuela 1 no fueron afectadas, Mex-80 y Guajira 1 sufrieron un ataque moderado, y Col-1-63-A y Mex-81 sufrieron ataque muy severo.

De las restantes enfermedades sólo cabe destacar la relativa frecuencia con que se encontró la enfermedad virosa denominada por ahora "moteado amarillo", en contraste con el mosaico común, que se observó solamente en dos localidades. También es interesante señalar la bajísima incidencia de herrumbre, que generalmente es muy importante en Costa Rica.

ENSAYOS REGIONALES DE FRIJOL DEL PCCMCA EN COLOMBIA

Gilberto Bastidas R.* e Iván Álvarez G.**

Cumpliendo con el compromiso adquirido en la XIV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), se sembraron durante el segundo semestre de 1968, un almacigal y dos ensayos de rendimiento de frijol negro y rojo.

Estos ensayos estuvieron localizados en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Palmira, a una altura de 1000 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 24°C y una precipitación de 1000 mm. anuales y en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tulio Ospina (Medellín), a una altura de 1475 metros sobre el nivel del mar y temperatura promedio de 20°C.

Los suelos de Palmira son franco-arcillosos y poseen un alto nivel de fertilidad, razón por la cual

no fue necesario hacer aplicaciones de fertilizantes. En Tulio Ospina los suelos son franco-arenosos con bajo nivel de fertilidad, aplicándose fertilizante de fórmula 10-30-10 a razón de 250 kilos por hectárea.

La siembra en Tulio Ospina se efectuó el 13 de septiembre de 1968, una vez iniciadas las lluvias. En Palmira se efectuó el 10 de octubre en tiempo seco; se aplicó un riego de germinación equivalente a 20 mm. de lluvia.

Para el control de malezas, tanto en Palmira como en Tulio Ospina, se aplicó Caldón (14-18 litros por hectárea, cuyo producto activo son las sales alcalonaminas del Dinitro-orto-sec-butil fenol 50%).

Los ensayos se mantuvieron libres de malezas hasta el tiempo de la cosecha. En lo referente a plagas, en Tulio Ospina, no hubo necesidad de hacer control; por el contrario en Palmira se presentaron a los 15 días después de la siembra, ataques de Empoasca kraemeri Ross y Moore (lorito verde), que

*/** Genetista Auxiliar y Agregado, respectivamente en los Centros Nacionales de Palmira y Tulio Ospina, ICA, Colombia.

fueron controlados con Roxion 50% (500 c.c. por hectárea). A los 38 días, se hizo un espolvoreo con Sevín 7% más DDT 5% contra *Ceratoma* spp y *Dia-brotica* spp. A los 50 días se aplicó Sevín del 85% s.p. (1.5 kilos por hectárea) contra *Anticarsia gemmatilis* Hbn. y *Trichoplusia* spp. A los 58 días, se aplicó Thedión (150 cc. por bomba de 4 galones) contra *Tetranychus* spp (araña roja). A los 65 días se aplicó Methil Parathion más Vapona (150 c.c. + 50 c.c. por bomba de 5 galones) para el control de *Heliothis* spp y *Urbanus proteus* L.

En Tulio Ospina las lluvias fueron escasas, y afectaron en parte los rendimientos. En Palmira no hubo necesidad de hacer riegos adicionales debido a la buena distribución de las lluvias:

Cuadro 1. Variedades sobresalientes por su reacción a las enfermedades en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tulio Ospina.

Nombre de la variedad	Reacción a las enfermedades ^a							
	AN	MA	Ro	Oi	Ba	MO	MG	MH
Testigos Locales								
ICA Tui	0,0	3,0	2,0	1,5	2,5	0,0	2,0	1,0
ICA Huasanó	0,0	2,5	3,5	0,5	1,5	0,5	4,0	0,0
Testigos Regionales								
Porrillo No. 1	0,0	2,0	2,5	0,5	0,5	0,0	3,5	0,0
Jamapa	0,0	1,5	2,5	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0
S-182-N	0,0	2,0	3,0	0,5	0,0	0,0	3,0	0,0
Variedades Sobresalientes								
México 120	0,0	1,5	1,0	1,0	2,5	0,0	1,0	1,5
México 20	0,0	1,5	1,0	1,5	2,0	0,0	1,0	1,0
México 487	0,0	2,0	1,5	0,5	2,0	0,0	1,0	1,0
Black Turtle								
Soup Beans	0,0	1,5	2,5	1,0	3,5	0,0	0,5	0,5
I-134	0,0	2,0	2,5	1,0	2,5	0,0	1,0	0,5
México 193	0,0	2,0	1,5	2,0	2,5	0,0	1,0	1,0
51057	0,0	3,0	2,5	1,5	3,0	0,0	2,0	1,0
I-21	0,0	1,5	2,0	1,5	3,0	0,0	1,0	1,0
Costa Rica 2	0,0	3,0	1,5	0,5	3,0	0,0	1,5	1,0
Guatemala 591	0,0	2,5	2,0	1,5	3,0	0,0	1,0	1,0

^a AN - antracnosis
MA - mancha angular
Ro - roya
Oi - oidium
Ba - bacteriosis
Mo - mosaico
MG - mancha gris
MH - mancha harinosa

Escala: 0 - libre de enfermedades
5 - infección muy severa

En Tulio Ospina las variedades Florida Copán, Honduras 35, ICA Huasanó e I-61 mostraron susceptibilidad a bacteriosis; las variedades ICA Huasanó e I-61 mostraron susceptibilidad a la roya. La mancha angular afectó principalmente a la variedad ICA Huasanó y las variedades Honduras 35, I-61 y S-219-N-1. Ninguna de las variedades incluídas en este ensayo, presentaron susceptibilidad a roya, en Palmira, a excepción de Honduras 35, Turrialba 1 y S-219-N-1 que se mostraron como resistentes.

Cuadro 2. Variedades sobresalientes por su reacción a las enfermedades en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Palmira.

Nombre de la variedad	Reacción a las enfermedades ^a		
	Mo	Ba	Ro
Testigos Locales			
L-10233	0,0	2,0	2,0
ICA Tui	0,0	1,0	2,5
ICA Huasanó	0,0	1,0	3,5
ICA Bunsí	0,0	1,5	3,5
Diacol Calima	1,0	3,0	2,0
Testigos Regionales			
Porrillo No. 1	0,0	2,0	1,0
Jamapa	1,5	1,5	3,0
S-182-N	1,0	2,0	3,0
Variedades Sobresalientes			
I-4	0,0	2,0	1,0
Venezuela 36	0,0	2,0	1,0
Preto Caruarú	0,0	1,0	1,5
Guatemala 591	2,0	2,0	1,5
I-110	1,0	2,5	1,5

^a Mo - mosaico
Ba - bacteriosis
Ro - roya

Escala: 0 - libre de enfermedades
5 - infección muy severa

En el ensayo de frijol rojo, en Tulio Ospina, todas las variedades presentaron susceptibilidad a bacteriosis. Las variedades Zamorano L-274, Honduras 46 y Porrillo No. 1 fueron severamente afectadas por la roya. Congo Belga 9, Mezcla roja S-16, Italia 3, Boyacá 1 y Honduras 24 presentaron susceptibilidad a la mancha angular. Se presentó antracnosis en grado severo en las variedades Col-1-63-A y Zamorano L-274.

Cuadro 3. Rendimientos promedios del ensayo centroamericano de frijol negro, en kilogramos por hectárea.

Variedad	Tulio Ospina	Palmira
Honduras	915	1802
México 29	1594	1478
Rico	902	1344
Turrialba 2	888	730
Turrialba 1	1258	948
Florida Copán	1594	1663
Porrillo No. 1	803	898
Veranic 2	816	1224
Jamapa	1202	1445
I-61	948	1241
Ecuador 208	908	1062
ICA Huasanó	1033	1610
I-117	1131	1174
San Andrés No. 1	1361	1188
S-182-N	929	1385
S-219-N-1	1469	1031

En Palmira, la enfermedad principal fue la roya: todas las variedades mostraron susceptibilidad a excepción del testigo local (L 10233) y de las variedades Col-1-63-A y 66 Retinto Dulce Nombre Copán.

Cuadro 4. Rendimientos promedios del ensayo centroamericano de frijol rojo, en kilogramos por hectárea

Variedad	Tulio Ospina	Palmira
Porrillo No. 1	891	981
Guajira 1	1075	583
Congo Belga 9	993	820
2712	979	78
Zamorano L-274	1040	1147
66 Retinto Dulce Nombre Copán	1106	1376
Jamapa	1419	1235
Mezcla roja, Selección 16	1192	509
S-182-N	1448	1484
Honduras 46	1036	1214
Col-1-63-A	1270	1310
Honduras 18	1316	1209
Italia 3	441	989
Boyacá 1	977	1291
ICA Cuna (Tulio Ospina)	1467	--
L 10233 (Palmira)	--	1102
Honduras 24	927	1192

En cuanto al rendimiento, en Tulio Ospina, las variedades negras México 29 y Florida Copán rindieron 1594 kilos por hectárea, con un 54% más que el testigo. Las variedades S-219-N-1 y San Andrés rindieron un 42 y 31% respectivamente, más que el testigo. Sólo la variedad Honduras 35, con 1802 kilogramos por hectárea sobrepasó al testigo, ICA Huasanó, el cual sólo rindió 1610 kilogramos por hectárea en Palmira. El rendimiento de la variedad Florida Copán estuvo ligeramente superior al testigo local, habiendo alcanzado 1663 kilos por hectárea.

En Tulio Ospina, las variedades de grano rojo, no superaron al testigo local (ICA Cuna) el cual rindió 1467 kilos por hectárea, siendo alcanzado solamente por los testigos regionales Jamapa y S-182-N de grano negro, con 1419 y 1448 kilos por hectárea. En este mismo ensayo, en el Centro de Palmira, sobresalieron las variedades 66 Retinto Dulce Nombre Copán y Col-1-63-A con 1376 y 1310 kilos por hectárea. El más alto rendimiento se alcanzó con la variedad regional de color negro S-182-N.

Se continuará con estos ensayos regionales durante el año 1969.

SELECCION 184, UNA NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL

Bernardo Patiño M.*

Debido a la alarmante reducción en la producción de frijol en el país, el Ministerio de Agricultura y Ganadería pidió, en el año de 1964, la asistencia técnica de los Dres.: W.J. Zaumeyer, Fitopatólogo, y Floyd F. Smith, Entomólogo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, a través del Programa USDA-AID de Asistencia Técnica.

Del reconocimiento efectuado de marzo 30 a abril 4, se llegó a la conclusión de que la enfermedad de mayor incidencia en esa época era el mosaico común; le sigue en importancia la roya.

Al evaluar el material de frijol en la Estación Experimental Agrícola de San Andrés, se encontraron algunas variedades que presentaban resistencia al mosaico común, entre ellas estaba la variedad conocida como San Andrés No. 1.

El Dr. Zaumeyer propuso al "Equipo del Mejoramiento del Frijol" que iniciara a la mayor brevedad posible un programa de mejoramiento por cruzamientos; se eligió para el caso, el método de la "progenie".

Se escogieron como progenitoras las variedades San Andrés No. 1, como fuente de resistencia al mosaico común y la S-67-N (criolla) como fuente de características deseables de grano.

Una vez que se efectuaron los cruzamientos y se obtuvo la semilla F₁, se procedió a sembrarla en el invernadero, ya que no se conocía si la resistencia era dominante o no. La semilla F₂ y las siguientes hasta la F₆, se sembraron en el campo y se hicieron las selecciones por resistencia a la enfermedad y por sus características de grano; así fue como la obtuvo la "Selección 184", cuyas características son las siguientes:

Morfología de la planta

- Tamaño de la planta: hasta 80 centímetros.
- Hábito de crecimiento: semi-guía.
- No. de vainas por planta: 30-40.
- Color de vainas: morado.
- No. de granos por vaina: 6-8.
- Posición de la vaina: intermedia.
- Días a flor: 35-40 días.
- Color de flor: morada.
- Ciclo vegetativo: 75-80 días.

* Fitopatólogo de la DGIEA, Santa Tecla, El Salvador.

Características de semilla

- a) Color: negro brillante.
- b) Tamaño: mediano.
- c) Forma: arriñonada.
- d) Peso de 100 semillas: 28 gramos.
- e) No. de semillas por libra: 1764.

Reacción a enfermedades

Mosaico Común:	inmune
Roya:	tolerante
Mancha angular:	medianamente susceptible
Tizón común:	medianamente susceptible
Antracnosis:	medianamente susceptible
Podredumbre radicular:	medianamente susceptible

Area de adaptación

En la siembra de agosto y diciembre, el Negro-184 se adaptó bien en la zona media. Por ser susceptible al moteado amarillo, no debe sembrarse en lugares donde las plantas silvestres tales como: escobilla (*Sida acuta*), pascuíta (*Euphorbia* sp.) y bejuco del capitán (*Desmodium* sp.), muestran síntomas de la enfermedad.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Durante la época de agosto de 1967, la Dirección de Extensión Agrícola, por medio de su programa de demostraciones masivas, llevó a cabo siembras del frijol Negro-184 en Armenia, Suchitoto y Aguilares.

Los promedios de producción reportados por dicha Dirección, son los siguientes:

Armenia:	2.057 kilos por hectárea
Suchitoto:	434 kilos por hectárea
Aguilares:	532 kilos por hectárea

Durante las visitas efectuadas a dichas demostraciones, se pudo constatar que en la zona de Armenia, no se presentaron grandes problemas; sin embargo, en Suchitoto y Aguilares, se notó una gran incidencia de podredumbre radicular, mancha angular y moteado amarillo.

En la Hacienda "Madre Tierra" en jurisdicción de Cuyagualo, se sembraron, en diciembre de 1967, 7.5 manzanas de esta variedad (aproximadamente 5 hectáreas).

Al tiempo de la recolección se tomaron 3 parcelas de 400 metros cuadrados que fueron cosechadas separadamente. Los estimados de producción son los siguientes: 1.820, 2.080 y 2.275 kilos por hectárea. El promedio de producción de las 5 hectáreas fue de 1.755 kilos por hectárea.

El Departamento de Certificación e Incrementación de Semillas y Plantas, tiene a su cargo 60 hectáreas para producción de semilla certificada en el Valle de Zapotitán, en colaboración con agricultores de la zona.

INFORME DE LOS ENSAYOS DE FRIJOL EFECTUADOS EN EL SALVADOR DURANTE EL AÑO 1968

Rodolfo Cristales Avelar*

A. ENSAYOS EN LA ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL SAN ANDRES (Zona Media)

La Estación Agrícola Experimental San Andrés se encuentra a 475 metros de altura sobre el nivel del mar; con un promedio de precipitación pluvial de 1693 milímetros al año, distribuidos de mayo a octubre; una temperatura media anual de 23.9°C y su situación geográfica es 13° 49' latitud norte y 89° 24' longitud oeste.

I. Ensayo de rendimiento de 25 variedades

Las variedades se seleccionaron por ser las que mejor se comportaron en los ensayos del PCCMCA de 1967. Se sembraron 14 variedades de frijol color rojo, una variedad de color blanco y 10 variedades de color negro incluyendo al testigo San Andrés No. 1. Se sembró el ensayo por tres

épocas. Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La fertilización empleada al momento de la siembra fue de 40-40-0 kilogramos por hectárea; se sembraron parcelas de 4 surcos de 6 metros de largo, a 60 centímetros entre surcos y a 10 centímetros entre semillas.

La primera época se sembró el 15 de diciembre de 1967. El cuadro 1 presenta los resultados de esta prueba.

Los resultados presentados en el mencionado cuadro indican que las primeras doce variedades fueron superiores en rendimiento que el testigo, la decimotercera dio un rendimiento igual al testigo y las restantes rindieron menos; sin embargo, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas al nivel del 5 por ciento ni al nivel del 1 por ciento de probabilidades entre tratamientos.

La segunda época se sembró el 21 de mayo de 1968, el cuadro 2 presenta los resultados de esta

* Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Santa Tecla, El Salvador.

Cuadro 1. Resultado del ensayo de rendimiento de 25 variedades sembrado el 15 de diciembre de 1967 en San Andrés.

Variedades	Rendimientos		Porcentaje de incremento sobre el testigo**
	kg/ha	qq/mz*	
Mex 29-N	1500	23,11	145,2
Honduras 34	1417	21,83	137,2
Honduras 24	1367	21,06	132,3
Guatemala 526	1333	20,54	129,0
51) Retinto Santa Rosa	1267	19,52	122,7
Mex 193	1217	18,75	117,8
Honduras 18	1200	18,49	116,2
Blanco de Verdura San Jero	1200	18,49	116,2
Mezcla Rojos Sel. 16	1183	18,23	114,5
Honduras 46	1083	16,69	104,8
I-181	1083	16,69	104,8
Mex 235	1050	16,18	101,6
I-65	1033	15,92	100,0
San Andrés No. 1 (testigo)	1033	15,92	100,0
Mex 528	1017	15,67	98,5
65) Rentinto S.R. Copán	917	14,13	88,8
S-67-N	917	14,13	88,8
41) Retinto Santa Rosa	900	13,87	87,1
Negro Atiquizaya	867	13,36	83,9
Zamorano Sel. 36-b	833	12,83	80,6
Compuesto Rojo	783	12,06	75,8
Criollo Pacuar 2	783	12,06	75,8
Col. 10-B	750	11,56	72,6
Mezcla Rojos Sel. 30	683	10,52	66,1
Col. 6 - i - Jaca. Lib.	567	8,74	54,9

* 1 qq - 46.0 kg. 1 mz. - 0.7 ha.

** Tomando como base el testigo - 100%.

prueba. De dichos resultados se deduce que las primeras seis variedades rindieron más que el testigo comportándose igual que en la primera siembra, y que las restantes rindieron menos que el testigo; sin embargo, estadísticamente sólo la variedad Blanco Verdura San Jero, fue significativamente superior al 1 por ciento de probabilidades al testigo San Andrés No. 1, y las otras cinco variedades que rindieron más que el testigo no mostraron diferencia significativa al nivel del 1 por ciento al nivel del 5 por ciento de probabilidades.

La tercera época se sembró el 11 de setiembre de 1968. El cuadro 3 presenta los resultados de esta prueba. En dicho cuadro se nota que las producciones de todas las variedades fueron bastante bajas; esta escasa producción se debió principalmente a un ataque fuerte de Mustia hilachosa, enfermedad causada por el hongo Pellicularia filamentosa, que se presentó en un período bastante largo de lluvias persistentes durante el ciclo del cultivo.

Cuadro 2. Resultado del ensayo de rendimiento de 25 variedades sembrado el 21 de mayo de 1968 en San Andrés.

Variedades	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el testigo b/..
	kg/ha	qq/mz. a/	
Blanco de Verdura San Jero	1517	23,37**	227,4
Honduras 24	1117	17,21	167,5
Honduras 46	1100	16,95	164,9
Mex 29-N	1083	16,69	162,4
Honduras 34	1083	16,69	162,4
51) Retinto Santa Rosa	767	11,82	115,0
San Andrés No. 1 (Testigo)	667	10,28	100,0
I-65	650	10,01	97,5
Honduras 18	600	9,24	90,0
65) Retinto Santa Rosa Copán	583	8,98	87,4
Guatemala 526	550	8,47	82,5
I-181	533	8,21	79,9
S-67-N	517	7,96	77,5
Col. 6-i-Jaca. Lib.	433	6,67	64,9
Mezcla Rojos Sel. 30	417	6,42	62,5
Negro Atiquizaya	350	5,39	52,5
41) Retinto Santa Rosa	350	5,39	52,5
Criollo Pacuar 2	333	5,13	49,9
Zamorano Sel. 36-b	333	5,13	49,9
Mezcla Rojos Sel. 16	333	5,13	49,9
Col. 10-b	267	4,11	40,0
Compuesto Rojo	183	2,82	27,4

D.M.S. al 1% = 625.0 kg/ha = 9.63 qq/mz

D.M.S. al 5% = 470.0 kg/ha = 7.242 qq/mz

a/ 1 qq = 46 kg. 1 mz. = 0.7 ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%

** Variedad significativamente superior (al 1% al testigo)

(|) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

Según los rendimientos mostrados en el cuadro 3 se puede observar que las primeras 3 variedades rindieron más que el testigo y que la otra variedad rindió igual, pero de acuerdo al análisis estadístico solamente las primeras 8 variedades fueron significativamente superiores al 1 por ciento de probabilidades al testigo San Andrés No. 1; de estas variedades ninguna había superado significativamente al 1 por ciento ni al 5 por ciento de probabilidades al testigo en las primeras dos épocas. Las variedades Blanco de Verdura San Jero; 41) Retinto Santa Rosa, Zamorano Sel. 36-b, Guatemala 526 y S-67-N que no tienen diferencia significativa al 1 por ciento de probabilidades con el testigo, fueron significativamente superiores al 5 por ciento de probabilidades al testigo San Andrés No. 1; de estas variedades solamente Blanco de Verdura San Jero había superado significativamente al 1 por ciento de probabilidades al testigo en la segunda época,

Cuadro 3. Resultado del ensayo de rendimiento de 25 variedades sembrado el 11 de septiembre de 1968 en San Andrés.

Variedades	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el testigo b/
	kg/ha	qq/mz ^{a/}	
51) Retinto Sta. Rosa	350	5,39**	421,7
Mex 29-N	300	4,62**	361,4
Mex 193	300	4,62**	361,4
Honduras 18	267	4,11**	321,7
Mezcla Rojos Sel-30	267	4,11**	321,7
Mezcla Rojos Sel-16	267	4,11**	321,7
Compuesto Rojo	233	3,59**	280,7
Honduras 34	233	3,59**	280,7
Blanco de Verdura San Jero.	217	3,34*	261,4
41) Retinto Sta. Rosa	200	3,08*	241,0
Zamorano Sel. 36-b	200	3,08*	241,0
Guatemala 526	200	3,08*	241,0
S-67-N	200	3,08*	241,0
Mex 235	183	2,82*	220,5
Honduras 46	183	2,82	220,5
Honduras 24	150	2,31	180,7
65) Retinto S.R. Copán	150	2,31	180,7
Negro Atiquizaya	133	2,05	160,2
I-65	133	2,05	160,2
Col. 10-6	133	2,05	160,2
I-181	133	2,05	160,2
Mex 528	100	1,54	120,5
Col-6-i-Jaca Lib.	100	1,54	120,5
Criollo Pacuar 2	83	1,28	100,0
San Andrés No. 1 (testigo)	83	1,28	100,0

D.M.S. a 1% = 141.666 kg/ha. = 2.183 qq/mz.

D.M.S. a 5% = 106.666 kg/ha. = 1.644 qq/mz.

a/ 1 qq = 46 kg; 1 mz. = 0.7 ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%.

** Variedades significativamente superiores (al 1% al testigo).

(|) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

* Variedades significativamente superiores (al 5% al testigo).

de las otras cuatro ninguna había superado significativamente al 1 por ciento ni al 5 por ciento de probabilidades al testigo en las primeras dos épocas.

Los rendimientos promedios de las tres épocas se presentan en el cuadro 4.

Como puede observarse las primeras once variedades superaron en promedio de rendimiento a la variedad testigo, la variedad decimo segunda tiene un promedio igual, y todas las demás tienen un promedio inferior al testigo, solamente Blanco de Verdura San Jero, Mex-29-N, Honduras 34, Honduras 24, 51) Retinto Santa Rosa y Honduras 46 superaron en rendimiento en las tres épocas al testigo San Andrés No. 1; las variedades Mex-193 y Mex-235 la superaron en la primera y tercera cosecha, y en la

segunda cosecha ambas se perdieron, pero la variedad Mex-193 en la tercera cosecha superó significativamente al 1 por ciento de probabilidades al testigo. Las demás variedades tuvieron rendimientos que fluctuaron con los de la variedad testigo durante las tres cosechas.

Cuadro 4. Rendimiento promedio de 25 variedades de frijol ensayadas en San Andrés durante las 3 cosechas del año agrícola 1968 - 1969.

Variedad	Rendimiento por cosecha en kg/ha			Promedio	
	Primera	Segunda	Tercera	kg/ha	qq/mz ^{a/}
Blanco de verdura					
S.J.	1200	1517	217	978	15,07
Mex 29-N	1500	1083	300	961	14,81
Honduras 34	1417	1083	233	911	14,04
Honduras 24	1367	1117	150	878	13,53
51) Retinto Sta. Rosa	1267	767	350	795	12,25
Honduras 46	1083	1100	183	789	12,16
Mex 193	1217	b/	300	759	11,69
Guatemala 526	1333	550	200	694	10,69
Honduras 18	1200	600	267	689	10,62
Mex 235	1050	b/	183	617	9,51
I-65	1033	650	133	605	9,32
Mezcla Rojos Sel. 16	1183	333	267	594	9,15
San Andes No. 1 (testigo)	1033	667	83	594	9,15
I-181	1083	533	133	583	8,98
Mex 528	1017	b/	100	559	8,61
65) Retinto Sta. Rosa					
Copan	917	583	150	550	8,47
S-67-N	917	517	200	545	8,40
Mezcla Rojos Sel. 30	683	417	267	456	7,03
Zamorano Sel. 36-b	833	333	200	455	7,01
Negro Atiquizaya	867	350	133	450	6,93
41) Retinto Sta. Rosa	783	350	200	444	6,84
Compuesto Rojo	900	183	233	439	6,76
Criollo Pacuar 2	783	333	83	400	6,16
Col. 10-b	750	267	133	383	5,90
Col. 6-i Jaca-Lib	567	433	100	367	5,65

a/ 1 qq = 46 kg.; 1 mz. = 0.7 ha.

b/ Variedad perdida.

Las variedades Blanco de Verdura San Jero, Mex-29-N, Honduras 34, Honduras 24, 51) Retinto Santa Rosa, Honduras 46 y Mex-193 se incrementaron con el objeto de probarlas en las zonas frijoleras del país.

II. Ensayo de rendimiento de 10 variedades de frijoles negros.

Se ensayaron 9 variedades obtenidas por cruzamientos y la variedad testigo San Andrés No. 1.

Se sembró el ensayo en dos épocas. Las variedades se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones; la fertilización empleada fue de 40-40-0 kilogramos por hectárea al momento de la siembra; se sembraron parcelas de 4 surcos de 6 metros de largo, a 60 centímetros entre surcos y a 10 centímetros entre semillas.

La primera época se sembró el 17 de mayo de 1968. El cuadro 5 presenta los resultados de esta prueba.

Cuadro 5. Resultados del ensayo de rendimiento de 10 variedades de frijoles negros sembrado el 17 de mayo de 1968 en San Andrés

Variedades	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el testigo ^{b/}
	kg/ha.	qq/mz ^{a/}	
Africa 19 x S-67-N	1217	18,75 **	135,2
Sure Crop Wax x			
Porrillo No. 1	967	14,90	107,4
Potomac x Porrillo No. 1	933	14,37	103,7
San Andrés No. 1 (testigo)	900	13,87	100,0
Ideal Market x Porrillo No. 1	817	12,59	90,8
Alabama x Porrillo No. 1	717	11,05	79,7
Comodore x Porrillo No. 1	717	11,05	79,7
S-184-N	150	2,31	16,7
Red Mex x Porrillo No. 1	117	1,80	20,0
S-69-R x Rico	100	1,54	17,1

D.M.S. al 1% = 253.333 kg/ha = 3.903 qq/mz.

D.M.S. al 5% = 188.333 kg/ha = 2.902 qq/mz.

^{a/} 1 qq = 46 kg, 1 mz = 0.7 ha.

^{b/} Tomando como base el testigo = 100%.

** Variedad significativamente superior (al 1%) al testigo.

(|) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

Las primeras tres variedades del cuadro 5 rindieron más que la variedad testigo San Andrés No. 1, las demás, dieron una producción menor que el testigo. Sin embargo, estadísticamente sólo la variedad Africa 19 x S-67-N fue significativamente superior al 1 por ciento de probabilidades que el testigo, las otras 2 variedades que rindieron más que el testigo, no mostraron diferencia significativa al nivel del 1 por ciento ni al nivel del 5 por ciento de probabilidades que éste.

Cuadro 6. Resultado del ensayo de rendimiento de 10 variedades de frijoles negros sembrado el 10 de septiembre de 1968 en San Andrés.

Variedades	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el testigo ^{b/}
	kg/ha	qq/mz ^{a/}	
Africa 19 x S-67-N	283	4,36	341,0
S-69-R x Rico	200	3,08	241,0
Sure Crop Wax x Porrillo			
No. 1	150	2,31	180,7
Red Mex x Porrillo No. 1	150	2,31	180,7
S-184-N	150	2,31	180,7
Comodore x Porrillo No. 1	133	2,05	160,2
Alabama x Porrillo No. 1	100	1,54	120,5
Potomac x Porrillo No. 1	83	1,28	100,0
Ideal Market x Porrillo			
No. 1	83	1,28	100,0
San Andrés No. 1 (testigo)	83	1,28	100,0

^{a/} 1 qq = 46 kg., 1 mz = 0,7 ha.

^{b/} Tomando como base el testigo = 100%.

La segunda época fue sembrada el 10 de setiembre de 1968. En el cuadro 6 se presentan los resultados de este ensayo.

En el cuadro 6 se puede observar que la producción de todas las variedades fue bastante baja; esta baja producción se debió principalmente a la enfermedad mustia hilachosa causada por el hongo *Pellicularia filamentosa* que proliferó debido a condiciones atmosféricas favorables, períodos bastante largos de lluvias persistentes durante el ciclo del cultivo.

En el mencionado cuadro se nota que las primeras siete variedades tuvieron un rendimiento mayor que el testigo y que las demás rindieron igual que éste. Sin embargo el análisis estadístico no mostró diferencia significativa al nivel del 1 por ciento ni al nivel del 5 por ciento de probabilidades entre tratamientos. La variedad Africa 19 x S-67-N mantuvo su condición de ser la más rendidora en ambos ensayos.

Los rendimientos promedio de las dos épocas se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Rendimiento promedio de 10 variedades de frijoles negros ensayadas en San Andrés durante 2 cosechas del año agrícola 1968 - 1969.

Variedad	Rend./Cosecha kg/ha		Promedio ^{a/}	
	Primera	Segunda	kg/ha	qq/mz
Africa 19 x S-67-N	1217	283	750	11,56
Sure Crop Wax x				
Porrillo No. 1	967	150	558	8,60
Potomac x Porrillo No. 1	933	83	508	7,83
San Andrés No. 1 (test.)	900	83	491	7,57
Ideal Market x				
Porrillo No. 1	817	83	450	6,93
Comodore x Porrillo No. 1	717	133	425	6,55
Alabama x Porrillo No. 1	717	100	408	6,29
S-184-N	150	150	150	2,31
S-69-R x Rico	100	200	150	2,31
Red Mex x Porrillo No. 1	117	150	133	2,05

^{a/} 1 qq = 46 kg., 1 mz = 0.7 ha.

Como puede notarse en dicho cuadro las primeras tres variedades superarán en rendimiento promedio de las dos cosechas a la variedad testigo, las demás tienen un promedio de rendimiento mas bajo que éste.

De las tres variedades que tienen un promedio superior al testigo solamente Africa 19 x S-67-N y Sure Crop Wax y Porrillo No. 1 superaron en rendimiento en las dos épocas al testigo San Andrés No. 1, la variedad Potomac x Porrillo No. 1 la superó en la primera época y tuvo un rendimiento igual en la segunda época. Las demás variedades tuvieron rendimientos que fluctuaron con los de la variedad testigo en la primera y segunda época. Solamente la variedad Ideal Market x Porrillo No. 1 no logró superar el rendimiento de la variedad testigo en

ninguna época; tuvo un rendimiento inferior en la primera época y un rendimiento igual en la segunda.

B. ENSAYOS REGIONALES

Se ensayaron 8 variedades obtenidas por cruzamiento comparándolas con la variedad San Andrés No. 1 usada como testigo regional y una variedad local. Las localidades en donde se sembraron son las siguientes: Cantón San Antonio, Cojutepeque departamento de Cuscatlán, Cantón Calderas, Apastepeque departamento de San Vicente y Cantón El Bañadero, Sensuntepeque departamento de Cabañas. La altura sobre el nivel del mar, precipitación y temperatura promedio de las localidades en donde se sembraron los ensayos regionales están dadas en el cuadro 8.

Cuadro 8. Altura en metros sobre el nivel del mar, lluvia en milímetros y temperatura en grados centígrados de las localidades de El Salvador donde se establecieron los ensayos regionales.

Departamento	Localidad	Altura s.n.m. en mts.	Lluvia en mm.	Temperatura promedio
Cuscatlán	San Antonio	725	1999	22,8°C
San Vicente	Calderas	500	2036	23,9°C
Cabañas	El Bañadero	700	2060	22,9°C

Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, se sembraron parcelas de cuatro surcos de 6 metros de largo a 60 centímetros entre surcos y a 10 centímetros entre plantas. La fertilización fue de 40-40-0 kilogramos por hectárea aplicados al momento de la siembra.

Se sembró solamente una época por localidad y en la misma época en las tres localidades.

- I. El ensayo del Cantón San Antonio, departamento de Cuscatlán se sembró el 31 de mayo de 1968. En el cuadro 9 se presentan los resultados de este ensayo.

Las primeras dos variedades del cuadro 9 superan en rendimiento a la variedad testigo San Andrés No. 1, las demás variedades rindieron menos que el testigo; sin embargo de las dos variedades que superan al testigo solamente S-184-N la supera estadísticamente al nivel del 1 por ciento de probabilidades y la variedad S-69-R x Rico no mostró diferencia significativa al nivel del 1 por ciento ni del 5 por ciento de probabilidades con el testigo. De las variedades que rindieron menos que el testigo solamente Alabama x Porrillo No. 1 y Sure Crop Wax x Porrillo No. 1 no mostraron diferencia significativa al nivel del 1 por ciento de probabilidades con éste; las demás tuvieron un rendimiento significativamente menor al nivel del 1 por ciento que éste. Sin embar-

go, la variedad testigo superó a todas ellas significativamente al nivel del 5 por ciento de probabilidades.

- II. El ensayo del Cantón Calderas, departamento de San Vicente se sembró el 23 de mayo de 1968. En el cuadro 10 se presentan los resultados de este ensayo.

Cuadro 9. Resultados del ensayo regional de frijoles sembrado el 31 de mayo de 1968 en el Cantón San Antonio, departamento de Cuscatlán.

Variedad	Rendimiento kg/ha qq/mz ^{a/}		Porcentaje de incremento sobre el tes- tigo ^{b/}
S-184-N	1633	25,16**	217,7
S-69-R x Rico	767	11,82	102,3
San Andrés No. 1 (Test.)	750	11,56	100,0
Alabama x Porrillo No. 1	450	6,93	60,0
Sure Crop Wax x Porrillo No. 1	417	6,42	55,6
Comodore x Porrillo No. 1	300	4,62	40,0
Potomac x Porrillo No. 1	283	4,36	37,7
Red Mex x Porrillo No. 1	283	4,36	37,7
Ideal Market x Porrillo No. 1	267	4,11	35,6

D.M.S. al 1% = 360.0 kg/ha = 5.547 qq/mz.

D.M.S. al 5% = 265.0 kg/ha = 4.083 qq/mz.

a/ 1 qq = 46 kg., 1 mz = 0.7 ha.

b/ Tomando como base el testigo - 100%.

** Variedad significativamente superior (al 1%) al testigo.

(|) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

Cuadro 10. Resultado del ensayo regional de frijoles sembrados el 23 de mayo de 1968 en el Cantón Calderas, departamento de San Vicente.

Variedad	Rendimiento kg/ha qq/mz ^{a/}		Porcentaje de incremento sobre el testigo ^{b/}
S-69-R x Rico	533	8,21	110,3
Comodore x Porrillo No. 1	500	7,70	103,5
S-184-N	500	7,70	103,5
San Andres No. 1 (testigo)	483	7,44	100,0
Variedad Local ^{c/}	433	6,67	89,6
Sure Crop Wax x Porrillo No. 1	383	5,90	79,3
Alabama x Porrillo No. 1	383	5,90	79,3
Potomac x Porrillo No. 1	350	5,39	72,5
Red Mex x Porrillo No. 1	333	5,13	68,9
Ideal Market x Porrillo No. 1	333	5,13	68,9

a/ 1 qq = 46 kg., 1 mz. = 0.7 ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%.

c/ Variedad Local = Negro Vaina Morada.

En el mencionado cuadro se observa que las primeras 3 variedades superan en rendimiento a la variedad testigo San Andrés No. 1 y que las demás variedades rindieron menos; de las 3 variedades que lo superan sólo S-69-R x Rico y S-184-N la superaron también en el ensayo del Cantón San Antonio, departamento de Cuscatlán, y la variedad Comodore x Porrillo rindió menos que el testigo en dicho ensayo. Con respecto a la variedad local negro vaina morada se puede ver que las primeras cuatro variedades, entre ellas el testigo regional San Andrés No. 1, la superaron en rendimiento y que ésta a su vez superó a las demás variedades; sin embargo, el análisis estadístico no mostró diferencia significativa al nivel del 1 por ciento ni al nivel del 5 por ciento de probabilidades entre tratamientos.

III. El ensayo del Cantón El Bañadero, Departamento de Cabañas se sembró el 27 de mayo de 1968.

En este ensayo debido a un período prolongado de sequía se perdieron bastantes parcelas y el ensayo no pudo ser analizado estadísticamente, sin embargo, de las parcelas que se cosecharon se estimó un promedio del comportamiento de las variedades en esta región, estos rendimientos promedios se presentan en el cuadro 11.

No obstante no tener base estadística se puede formar una idea del comportamiento de las variedades en esta región tomando en cuenta estos promedios de los resultados de campo. En el cuadro 11 se puede ver que las primeras siete variedades,

Cuadro 11. Resultado del ensayo regional de frijoles sembrado el 27 de mayo de 1968 en el Cantón el Bañadero, departamento de Cabañas.

Variedad	Rendimiento kg/ha qq/mz ^{a/}		Porcentaje de incremento sobre el testigo ^{b/}
Variedad local ^{c/}	683	10,52	128,1
Comodore x Porrillo No. 1	667	10,28	125,1
Sure Crop Wax x Porrillo No. 1	600	9,24	112,6
S-69-R x Rico	583	8,94	109,4
Potomac x Porrillo No. 1	567	8,74	106,4
S-184-N	567	8,74	106,4
Ideal Market x Porri- llo No. 1	550	8,47	103,2
San Andrés No.1 (test.)	533	8,21	100,0
Red Mex x Porrillo No. 1	500	7,70	93,8
Alabama x Porrillo No. 1	467	7,19	87,6

^{a/} 1 qq = 46 kg., 1 mz. = 0.7 ha.

^{b/} Tomando como base el testigo = 11%.

^{c/} Variedad local = Cuarenteño.

incluyendo la variedad local, superaron al testigo y que las últimas dos rindieron menos; de las siete variedades que la superaron solamente S-69-R x Rico y S-184-N la han superado en los tres ensayos regionales y la variedad Comodore x Porrillo No. 1 la ha superado en éste y en el ensayo del Cantón Calderas,

Cuadro 12. Rendimiento promedio de 8 variedades de frijoles negros y dos testigos, ensayadas en las regiones frijoleras de El Salvador durante la primera cosecha del año agrícola 1968-1969.

Variedad	Rendimiento en kg/ha				Promedio	
	Cuscatlán	San Vicente	Cabañas	San Andrés	kg/ha	qq/mz.
S-184-N	1633	500	567	150	712	10,97
Sure Crop Wax x Porrillo No. 1	417	383	600	967	592	9,12
Comodore x Porrillo No. 1	300	500	667	717	546	8,41
Potomac x Porrillo No. 1	283	350	567	933	533	8,21
Alabama x Porrillo No. 1	450	383	467	717	504	7,77
S-69-R x Rico	767	533	583	100	496	7,64
Ideal Market x Porrillo No. 1	267	333	550	817	492	7,58
Red Mex x Porrillo No. 1	283	333	500	117	308	4,75
Testigos:						
Variedad local ^{b/}	^{c/}	433	683	1217	778	11,99
San Andrés No. 1	750	483	553	900	671	10,34

^{a/} 1 qq = 46 kg., 1 mz = 0,7 ha.

^{b/} Variedades locales:

Cuscatlán = Negro vaina blanca

San Vicente = Negro vaina morada

Cabañas = Cuarenteño

San Andrés = Africa 19 x S-67-N

^{c/} Variedad perdida.

Departamento de San Vicente. En lo que respecta a la variedad local cuarenteño, puede verse que superó a todas las demás variedades, esta variedad por ser bastante precoz, de ciclo vegetativo corto, escapó un poco a la sequía.

En el cuadro 12 se presentan los rendimientos promedios de los ensayos regionales incluyendo el ensayo que con las mismas variedades se puso en la estación agrícola experimental de San Andrés en la misma época.

En el cuadro 12 se puede observar que el promedio de rendimiento de la variedad testigo San Andrés No. 1 fue superado solamente por el rendimiento promedio de las variedades locales, y por el de la variedad S-184-N; el rendimiento promedio de las demás variedades fue inferior al del testigo. Con lo que respecta a la variedad local se puede observar que el promedio de rendimiento fue superior a todas las variedades.

Particularmente podemos decir que en la localidad del Departamento de Cuscatlán las variedades que mejor se comportaron y se recomienda su cultivo son: S-184-N, S-69-R x Rico y San Andrés No. 1; para la localidad del departamento de San Vicente, las variedades S-69-R x Rico, Comodore x Porrillo No. 1, S-184-N y San Andrés No. 1; para la localidad del departamento de Cabañas, la variedad local Cuarenteño, Comodore x Porrillo No. 1, Sure Crop Wax x Porrillo No. 1 y S-69-R x Rico; para la localidad de San Andrés: Africa 19 x S-67-N, Sure Crop Wax x Porrillo No. 1, Potomac x Porrillo No. 1 y San Andrés No. 1.

De una manera general podemos decir que se recomiendan, para todas las regiones frijoleras evaluadas, las variedades: S-184-N, S-69-R x Rico, San Andrés No. 1, Comodore x Porrillo No. 1 y Sure Crop Wax x Porrillo No. 1.

LA HEREDABILIDAD DEL RENDIMIENTO Y DE SUS COMPONENTES PRIMARIOS EN EL FRIJOL COMUN

J. C. Denis y A. M. Pinchinat

RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo con el objeto de hacer más acertada la selección para alto rendimiento de grano en el frijol común (*Phaseolus vulgaris*).

De la colección de frijoles centroamericanos del IICA, se escogieron 81 líneas puras, las cuales se sembraron en un diseño de látice simple 9 x 9 con dos repeticiones, en dos épocas y en cada una de dos localidades de Costa Rica, en el período 1966-1967. La heredabilidad en su sentido lato, fué calculada para el rendimiento por planta (W) y sus componentes primarios: número de vainas por planta (X), número de granos por vaina (Y) y peso del grano (Z). El progreso genético esperado se evaluó en base a una selección diferencial al 5 por ciento para cada uno de los caracteres estudiados. También se calcularon las correlaciones fenotípicas y genotípicas entre éstos.

El análisis estadístico combinado de los datos obtenidos de 74 líneas mostró que el carácter "W"

tuvo una heredabilidad muy baja (15,1 por ciento) y condujo a un progreso genético también muy bajo (5,0 por ciento). En cambio, para los componentes primarios del rendimiento, tanto la heredabilidad como el progreso genético esperado alcanzaron valores notablemente superiores. La heredabilidad más alta (84,8 por ciento) y el progreso genético mayor (42,2 por ciento) se obtuvieron para el componente "Z". Sin embargo, al componente "X", con una heredabilidad intermedia (51,1 por ciento) y un progreso genético también intermedio (21,4 por ciento), mostró la mayor correlación fenotípica positiva (+ 0,73) y la mayor correlación genotípica también positiva (+ 1,0) con el carácter "rendimiento total por planta".

Esto y la tendencia de antagonismo entre los componentes, tal como lo indicaron los coeficientes de correlación fenotípica y genotípica calculada para cada par, hacen pensar que el carácter "alto rendimiento" en ese grupo de frijoles se podría retener con mayor seguridad, seleccionando plantas que ofrezcan la combinación de alto número de vainas con un número de granos por vaina y peso de grano por lo menos medianos. La aplicación de este concepto en el mejoramiento del frijol nos ha permitido obtener un buen número de líneas que se están destacando por su alta productividad a través de los ciclos de cultivos.

* CEI del IICA, Turrialba, Costa Rica.

FERTILIZACION Y PRODUCCION DE FRIJOL EN PARRITA, COSTA RICA, 1968

Oswaldo Pessoa C.*

Flérída Hernández B.**

INTRODUCCION

Desde que se estableció el programa de frijol en Costa Rica, ha sido preocupación constante de los técnicos, no sólo obtener variedades de buen potencial genético en cuanto a producción se refiere y nuevos métodos culturales, sino también semilla de excelente calidad, que asegure al agricultor buena germinación, el mínimo de enfermedades transmisibles por su medio y de ser posible, libre de ellas. Bajo las condiciones existentes en el país, esto no parece posible a no ser que se siembre en la época seca y bajo riego.

En 1965 se plantaron los primeros ensayos en Parrita, como zona que prometía ser buena para frijol en la estación seca. Este trabajo lo hicieron en cooperación, la Universidad de Costa Rica y el Consejo Nacional de Producción y, separadamente, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Desafortunadamente, de estas pruebas no se obtuvieron datos de rendimiento, pues los ensayos se perdieron cubiertos literalmente por una mala hierba conocida como "Bledo" (*Amaranthus spinoso* L.), pero si se comprobó que el frijol fructificaba en una forma excelente, lo que hizo que se considerara a Parrita una promesa como zona productora de frijol, especialmente para semilla.

En 1968 se reinició el estudio como un plan cooperativo entre el Consejo Nacional de Producción y la Universidad de Costa Rica, trabajo que se empezó el 26 de enero.

Es objetivo principal de este Proyecto, el poder llegar a establecer un centro de producción de semilla mejorada que llene las necesidades del país y tratar además, de llenar parcialmente el déficit que para el consumo tiene de este grano.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la finca "La Ligia", propiedad de los señores Batalla, localizada en Parrita, distrito segundo del Cantón de Aguirre.

Parrita, se encuentra en la parte Sur del país a 9°30' de latitud Norte y 84°20' de longitud Oeste, a 3 m.s.n.m., aproximadamente. Está bañada por una serie de ríos, de los cuales el Parrita o Pirrís es el principal.

Cuenta la zona con una carretera en construcción, transitable durante la estación seca y con dos servicios diarios de avión.

Los suelos están formados especialmente de aluvión con dos afloramientos provenientes de terrazas marinas, uno calcáreo y el otro reolítico. Su textura va desde franca a franca arcillosa, con una fertilidad media en fósforo bastante buena, pero deficiente en potasio y azufre, así como en otros elementos menores¹. Sus tierras se ocupan principalmente con dos cultivos, la palma africana de la cual existen grandes extensiones, y arroz que se siembra exclusivamente en la época lluviosa. También se cultivan maíz y sorgo pero en menor escala.

Al efectuarse las siembras de arroz únicamente en la estación lluviosa, la mayoría de las tierras y de la maquinaria quedan ociosas durante la estación seca, lo que se puede aprovechar para las siembras de frijol.

El experimento constó de dos ensayos de variedades, uno de fertilizantes y el estudio del almacigal de la Estación Experimental "Fabio Baudrit M." de la Universidad de Costa Rica.

Los ensayos tuvieron en común lo siguiente:

1. Tamaño de parcela: cuatro surcos de cinco metros con una separación de 0,625 metros de los cuales se cosecharon cuatro metros de los dos surcos centrales lo que da una parcela útil de cinco metros cuadrados.
2. Diseño experimental: bloques al azar con cuatro repeticiones.
3. Dos deshierbas.
4. Combate de *Diabrotica* spp. con tres atomizaciones de DDT líquido en una concentración de 0,05%.
5. Riego por aspersión, tanto como fue necesario.

El almacigal que constó de 616 entradas, recibió las mismas labores culturales, pero se sembró en surcos de cinco metros cada uno, a 1,25 metros de distancia.

* Estudiante, Facultad de Agronomía.

** Técnico a cargo del Programa.

1 Ing. Rosa María Rodríguez, comunicación personal.

En los ensayos de variedades y en el almacigal se aplicó el fertilizante dos semanas después de la siembra, de la fórmula 14-14-14.

Los tratamientos usados en cada uno de los ensayos fueron los siguientes:

A. Ensayo de variedades negras (24)

91-N	Sal-205-N
Sal-264-N	Sal-206-N
Sal-268-N	Sal-207-N
Ven-290-N	Sal-208-N
8-N	Sal-211-N
Col-108-N	Sal-213-N
Mex-140-N	Sal-220-N
C-191-N	Mex-30-N
Jamapa	C-36-N
Porriño No. 1	C-114-N
S-182-N	Mex-27-N
	Mex-29-N

B. Ensayo de variedades rojas (seis)

Carne-27	S-405-A-R
Mex-80-R	S-407-A-R
Mex-81-R	S-434-A-R

Las variedades usadas en ambos ensayos se escogieron en base a datos de apreciación efectuados por el ingeniero Guillermo Yglesias, en las pruebas mencionadas en la introducción.

C. Estudio del Almacigal

Por razones de espacio no se incluye la lista de dicho almacigal, sin embargo en "Resultados" se pondrán las más sobresalientes en cuanto a producción se refiere.

D. Ensayo de fertilizantes

Para el ensayo de fertilizantes se empleó la variedad Jamapa que por haber sido obtenida en una zona baja, hizo suponer su buena adaptación en esta localidad.

Cuadro 1. Fertilizantes y niveles estudiados en el presente trabajo ^a

Fertilizante	Análisis	Nivel	Kg de N P ₂₀ y K ₂ O por hectárea	Gramos de N, P ₂₀ y K ₂ O por parcela	Gramos de fertilizante por parcela
Nitrato de Amonio	N (33,5%)	0	0	0	0
		1	50	120	258,21
		2	100	240	716,42
Triple Super-fosfato	P ₂₀ (46%)	0	0	0	0
		1	70	168	365,22
		2	140	336	730,43
Cloruro de Potasio	K ₂ O	0	0	0	0
		1	50	120	200
		2	100	240	400

a. El fertilizante se aplicó en una banda al momento de la siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Ensayo de variedades negras

Los tratamientos mostraron diferencia significativa al 5 por ciento como se puede observar en el cuadro 2. Al aplicar la prueba de la diferencia mínima significativa al 1 por ciento, se obtiene que la mejor variedad es la Sal-264, con 2.701,61 kilos por hectárea, es muy posible que la zona de donde proviene esta variedad en El Salvador sea similar a la zona en estudio y de ahí su alto rendimiento. En segundo lugar están las variedades 91-N y Sal-211, ambas con una producción de 2.479,84 kilos por hectárea, como se puede apreciar en el cuadro 3.

En el mismo cuadro se puede observar que el comportamiento de los tres testigos regionales fue muy similar, con producciones de 2.399,19; 2.358,87 y 2.278,23 kilos por hectárea para el Jamapa, S-182-N y el Porriño No. 1 respectivamente. La variedad Mex-29 fue la de más baja producción, con 1.290,32 kilos por hectárea. Esta última es de crecimiento indeterminado, por lo que pudo haberse encontrado en desventaja con las que no lo son. Es mi concepto, el de que se deben segregar las variedades por su hábito de crecimiento, ya que en el tipo de ensayos que corrientemente se efectúan, las variedades de crecimiento determinado se encuentran con ventaja sobre las de crecimiento indeterminado.

B. Ensayo de variedades rojas

Las variedades mostraron diferencia significativa al 1 por ciento como se puede apreciar en el cuadro 4. Al aplicar la prueba de Duncan al 1 por ciento se obtiene que la variedad Mex-81-R fue la mejor con 1,592,74 kilos por hectárea, en segundo lugar está la Carne 27 con 1,310,48 kilos por hectárea, sin mostrar diferencia significativa con la primera. Aunque la prueba empleada no haga divisiones bien marcadas, se puede considerar que las tres selecciones son pésimas en cuanto a producción se refiere, como se puede apreciar en el cuadro 5. En general estas tres selecciones tuvieron un comportamiento que muestra claramente que no se adaptan a la zona, pues varias de las parcelas no tenían una sola vainica, aunque su follaje era muy abundante.

C. Estudio del Almacigal

En el cuadro 6 se incluyen, en orden decreciente, aquellas variedades que produjeron mil o más granos por surco de cinco metros. Se quiera hacer notar nuevamente que los surcos estaban separados a 1,25 metros, por lo que los rendimientos están basados en áreas de 6,25 metros cuadrados. Es muy posible, que en siembras normales con distancias de 0,60 ó 0,50 metros entre surcos, la producción sea un poco mayor.

D. Ensayo de fertilización

En este ensayo se perdió una repetición por lo que los datos están dados en base a tres de ellas.

Como se puede observar en el cuadro 7, los tratamientos fueron significativos al 5 por ciento. Al hacer el rompimiento de los grados de libertad de estos, se obtiene que el nitrógeno fue significativo al 1 por ciento, y su efecto cuadrático lo es al mismo nivel de significación.

Si se observa el gráfico 1 se puede ver que la mayor producción se encuentra con aplicaciones entre 100 y 120 kilos de N por hectárea, con producciones alrededor de los 1,376 kilos por hectárea. Si se toma como base de 100 por ciento la producción de los tratamientos sin fertilizar, se observará que con las aplicaciones de 100 y 200 kilos de N por hectárea, la producción aumenta en 65,38 y 54,80 por ciento respectivamente, pero al pasar de 100 a 200 kilos de N por hectárea, la producción disminuye en 7,4 por ciento.

El fósforo no fue significativo, esto podría deberse en primer lugar a que el contenido medio de este elemento es bastante bueno² y quizás en parte, al efecto residual de la fertilización del arroz.

A pesar de que el contenido de potasio es bastante bajo², por sí solo no mostró diferencia

significativa, pero su interacción con el fósforo lo fue al 5 por ciento. Si se estudia el gráfico 2, se ve que la significancia (al 5 por ciento) está, primero, entre los niveles de K₁ y K₂ al nivel de 140 kilos por hectárea de P₂O₅; la disminución en la producción que existe de aplicar K₂ en la cantidad de 100 kilos por hectárea a aplicar 200, al citado nivel de ácido fosfórico, significa el 20 por ciento. Luego, entre los niveles K₀ y K₁ al nivel de 280 kilos por hectárea de P₂O₅; en este caso la disminución es de 24,62 por ciento.

Cuadro 2. Análisis de variación para variedades negras.

Fuente	GL	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.
Total	71	7,81			
Rep.	2 ^a	1,70	0,85	12,44**	3,20 5,10
Trat.	23	2,97	0,13	1,86*	1,75 2,22
Error	46	3,14	0,07		

C.V. = 25.98%.

a Se perdió una repetición.

Cuadro 3. Agrupamiento de las variedades según prueba de "t" al 1%.

Nombre	X	Kg/ha	qq/mz.
Sal-264-N	1,34	2701,61	41,04
91-N	1,23	2498,84	37,67
Sal-211-N	1,23	2479,84	37,67
Sal-268-N	1,21	2439,52	37,06
Ven-290-N	1,19	2399,19	36,44
Jamapa	1,19	2399,19	36,44
Sal-220-N	1,19	2399,19	36,44
Mex-27-N	1,18	2379,03	36,14
S-182-N	1,17	2358,87	35,83
Sal-213-N	1,14	2298,39	34,91
Porrillo No.1	1,13	2278,23	34,61
Mex-30-N	1,08	2177,42	33,08
Sal-205-N	1,05	2157,26	32,77
Col-108-N	1,05	2116,94	32,16
Sal-208-N	0,95	1935,48	29,40
Sal-206-N	0,95	1915,32	29,09
Sal-207-N	0,93	1875,00	28,48
Ven-291-N	0,89	1794,36	27,26
C-36-N	0,86	1733,87	26,34
8-N	0,77	1552,42	23,58
C-191-N	0,76	1532,26	23,28
Mex-140-N	0,67	1530,81	20,52
C-114-N	0,65	1310,48	19,91
Mex-29-N	0,64	1290,32	19,60

2 Ing. Rosa María Rodríguez, Comunicación Personal.

Cuadro 4. Análisis de variación para variedades rojas

Fuente	GL	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.
Total	23 ^a	2,22			
Rep.	3	0,09	0,03	3,75*	3,29
Trat.	5	2,01	0,40	50,0**	2,90
Error	14	0,12	0,008		4,56

a 1 g/l. menos por cálculo de la parcela perdida.
C.V. = 24.72%.

Cuadro 5. Agrupamiento de las variedades según la prueba de Duncan al 1%.

Nombre	X	Rend. kg/ha	Rend. qq/mz
Mex-81-R	0,79	1592,74	24,19
Carne	0,65	1310,48	19,91
Mex-80-R	0,45	907,26	13,78
S-405 A-R	0,12	241,94	3,68
S-407 A-R	0,08	161,29	2,45
S-434 A-R	0,07	141,13	2,14

Cuadro 6. Variedades del almacigal que produjeron más de mil gramos por cinco metros de surco.

Variedad	Color grano	Rend. parcela	Rend. Aproximado kg/ha	qq/mz
S-660-A	Negro	1.886	2985,60	45,38
Ecuador 317	Negro	1.792	2867,20	43,58
S-684-A	Negro	1.576	2521,60	28,33
Guat. 252	Negro	1.505	2408,00	36,60
S-513-A	Negro	1.489	2396,80	36,43
Mex-120	Negro	1.465	2344,00	35,63
I-183	Negro	1.446	2313,60	35,17
S-143-A	Negro	1.435	2296,00	34,90
S-1146	Negro	1.421	2273,60	34,56
Sal-213	Negro	1.418	2268,80	34,49
Mex-286	Negro	1.418	2268,80	34,49
Ingrato de Filadelfia	Pinto	1.416	2265,60	34,44
I-172	Negro	1.395	2232,00	33,93
S-668-A	Negro	1.386	2217,60	33,71
S-864-A	Negro	1.381	2209,60	33,59
I-56	Negro	1.377	2203,20	33,49
Sal-211	Negro	1.372	2195,20	33,37
S-846-A	Negro	1.368	2190,40	33,29
I-4	Negro	1.364	2182,40	33,17
187	Negro	1.360	2176,00	33,08
Guat. 246	Negro	1.341	2145,60	32,61
S-539-A	Negro	1.340	2144,00	32,59
S-205-A	Negro	1.328	2124,80	32,20
53 Retinto Dulce				
Nombre Copán	Rojo	1.324	2118,40	32,20
S-219-n-1	Negro	1.320	2112,00	32,10
Guat. 2226-B-21-N-O (3-c)	Negro	1.314	2102,40	31,96
S-426	Negro	1.313	2100,80	31,93
I-111	Negro	1.304,5	2087,20	31,73
Venezuela 36	Negro	1.302	2083,20	31,66
Guat. 345	Negro	1.298	2076,80	31,57
Guat. 526	Negro	1.293	2068,80	31,45
Col-1-63-A	Rojo	1.287	2059,20	31,30
Ven-291	Negro	1.271	2033,60	30,91
S-664-A	Negro	1.271	2033,60	30,91
I-187	Negro	1.262,5	2020,00	30,70
I-70	Negro	1.257,5	2012,00	30,58
Sal-265	Negro	1.257	2011,20	30,57
I-160	Negro	1.254	2006,40	30,50
I-165	Negro	1.246,5	1994,40	30,31
Sal-212	Negro	1.243	1987,20	30,21
S-615-A	Negro	1.238	1980,80	30,11

Variedad	Color grano	Rend. parcela	Rend. Aproximado kg/ha	qq/mz
I-117		1.235	1974,40	30,01
Col-125	Negro	1.235	1974,40	30,01
Sal-214	Negro	1.229	1966,40	29,89
I-21		1.225,5	1960,80	29,80
Mex-307		1.206,5	1930,40	29,34
I-113	Negro	1.206	1929,60	29,33
Mex-204	Negro	1.198	1916,80	29,14
Negro de Filadelfia	Negro	1.197	1915,20	29,11
S-930 A	Negro	1.191	1905,60	28,97
Mex-140	Negro	1.190	1904,00	28,94
Sal-209	Negro	1.186	1897,60	28,84
Mex-451		1.181	1896,60	28,83
Turrialba rojo de Nicoya	Rojo	1.174	1878,40	28,55
Ven-290	Negro	1.173	1876,60	28,53
Cuba	Negro	1.172	1875,20	28,50
I-184		1.169	1870,40	28,43
Cuba-168	Negro	1.164	1862,40	28,31
Bayo de Filadelfia	Bayo	1.158	1852,80	28,16
Ven. 289	Negro	1.153	1844,80	28,04
51 Retinto Sta. Rosa	Rojo	1.147	1835,20	27,90
S-67-N	Negro	1.146	1833,60	27,87
Ven-288	Negro	1.146	1833,60	27,87
S-135-N-2		1.142	1827,20	27,77
I-110 N	Negro	1.132	1811,20	27,53
Orotina	Rojo	1.131	1809,60	27,51
Carne 27	Rojo	1.127	1803,20	27,41
Compuesto Co-taxtla	Negro	1.126,5	1802,40	27,40
65 Ret. Dulce				
Nombre Copán	Rojo	1.125	1800,00	27,36
Zula Sta. Bárbara	Negro	1.124	1798,40	27,34
Turrialba 2	Negro	1.123	1796,80	27,31
I-181	Negro	1.123	1796,80	27,31
I-114	Negro	1.120,5	1792,80	27,25
Guat. 343	Negro	1.120	1792,00	27,24
Ecuador 132	Negro	1.119	1790,40	27,21
I-104		1.111	1777,60	27,02
I-50		1.102	1763,20	26,80
S-281-A	Negro	1.102	1763,20	26,80
Mex-497		1.097	1755,20	26,68
Sal-215	Negro	1.094	1750,40	26,61

Cuadro 6. Variedades del almacigal que produjeron más de mil gramos por cinco metros de surco.

Variedad	Color grano	Rend. parcela	Rend. Aproximado kg/ha	qq/mz	Variedad	Color grano	Rend. parcela	Rend. Aproximado kg/ha	qq/mz
Sal-262	Negro	1,094	1750,40	26,61	Sal 239	Negro	1,033	1652,80	25,12
I-888	Café	1,081	1729,60	26,29	Sal 260	Rojo	1,033	1652,80	25,12
S-995-A	Negro	1,076	1721,60	26,17	Col-1-63-B	Rojo	1,031	1649,50	25,07
I-808		1,075	1720,00	26,14	S-1049-A	Negro	1,025	1640,00	24,93
Sal-207	Negro	1,075	1720,00	26,14	Honduras 15		1,021	1633,60	24,83
Hond. 36		1,074	1718,40	26,12	Chimbolo 1	Negro	1,021	1633,60	24,83
Hond. 79	Negro	1,070	1712,00	26,02	Col-6-i-jacaleapa				
Carne 13	Rojo	1,069	1710,40	25,99	Liberales		1,018	1268,80	24,76
Cuba	Negro	1,069	1710,40	25,99	Turrialba de Nicoya	Negro	1,018	1628,80	24,76
S-386-A	Negro	1,068	1708,80	25,97	I-109	Negro	1,015	1624,00	24,68
Hond. 32		1,067	1707,20	25,95	I-67	Negro	1,014	1622,40	24,66
Carne 21	Rojo	1,058	1692,80	25,73	Col-101	Negro	1,014	1622,40	24,66
Ecuador 317	Negro	1,055	1688,00	25,66	I-66	Negro	1,007	1612,00	24,50
66 Retinto Dulce					I-164 N	Negro	1,007	1611,20	24,49
Nombre Copán	Rojo	1,050	1680,00	25,54	S-1011 A	Negro	1,004	1606,40	24,42
91-N-2		1,049	1678,40	25,51	Rojo de				
Ven-63	Negro	1,044,5	1671,20	25,40	Filadelfia	Rojo	1,002	1603,20	24,37
Zamorano L-274	Rojo	1,041	1665,60	25,32	S-669 A	Negro	1,000	1600,00	24,32
Honduras 34	Negro	1,040	1664,00	25,29	S-182-N	Negro	808	1292,80	19,65
S-956-A	Negro	1,040	1664,00	25,29	Porriño No. 1 ✓	Negro	613	980,80	14,91
Veranic 2	Negro	1,035,5	1656,80	25,18	Jamapa ✓	Negro	572	915,20	13,91

Cuadro 7. Análisis de la variación para los fertilizantes.

Fuente	GL	S.C.	C.M.	Fc.	5%	Ft.	1%
Total	80	6,54					
Rep.	2	0,26	0,13	2,17	3,15	4,98	
Trat.	26	3,49	0,13	2,17**	1,65	2,03	
Nitrógeno	2	2,06	1,03	17,17**			
Lineal	1	1,25	1,25	20,83**	4,00	7,08	
Cuadr.	1	0,81	10,81	13,50**			
Fósforo	2	0,08	0,04	n.s.			
N x P	4	0,07	0,02	n.s.			
Potasio	2	0,18	0,09	1,50			
N x K	4	0,33	0,08	1,33	2,53	3,65	
P x K	4	0,63	0,16	2,67*			
N x P x K	8	0,14	0,02	n.s.	2,10	2,82	
Error	52	2,89	0,06				

C.V. = 32%.

$$\hat{Y} = 20,97 + 4,10 P_1 - 1,90 P_2$$

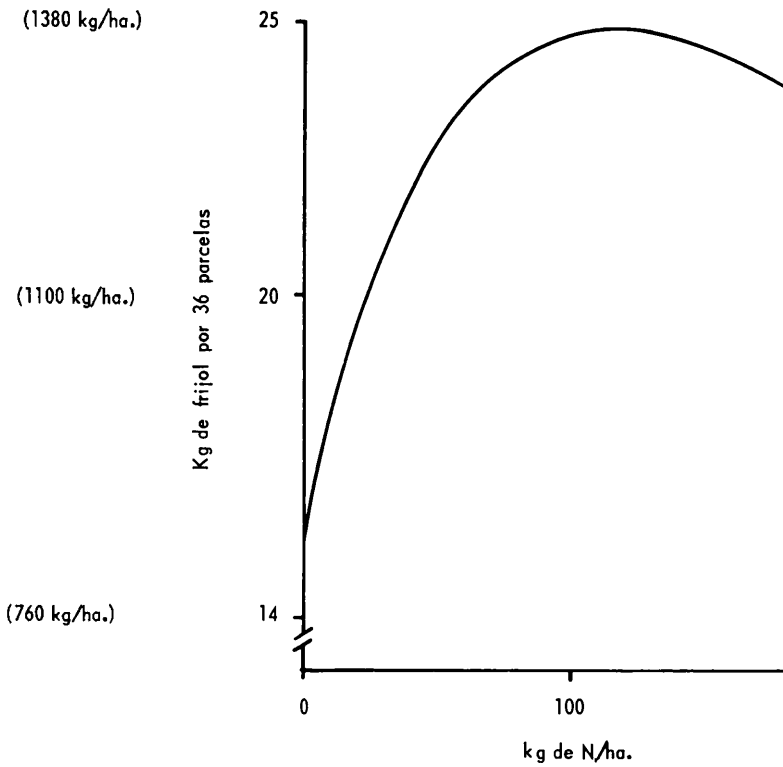


Gráfico 1. Efecto del nitrógeno sobre la producción de frijol en Parrita.

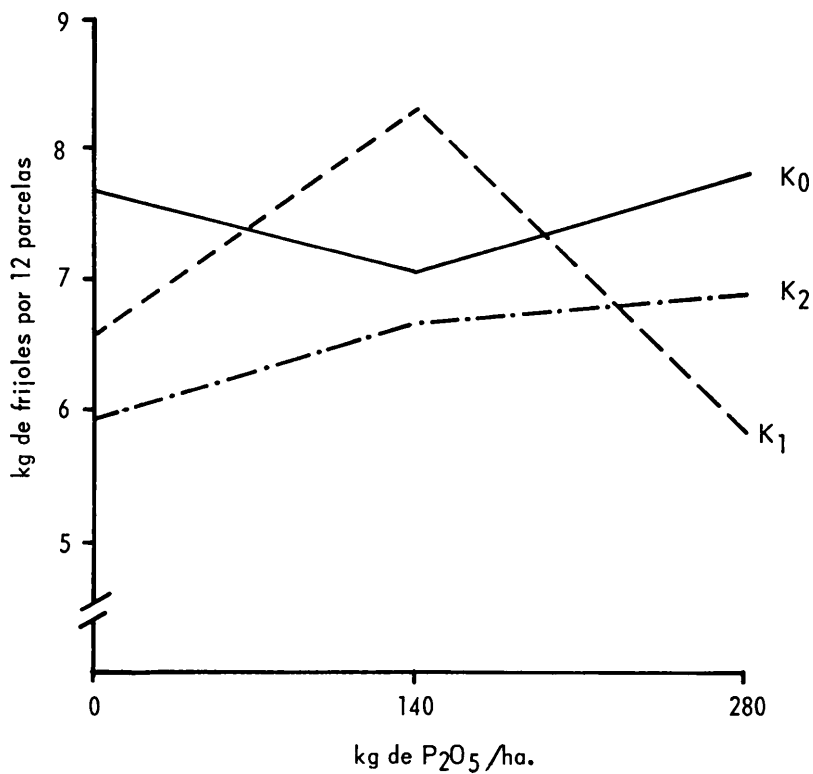


Gráfico 2. Efecto de la interacción P x K sobre la producción de frijol en Parrita.

1. Ensayo de Negros
Parrita, C. R.



2. Variedades Rojas
Parrita, C. R.



3. Vista parcial del
Campo, Parrita, C. R.



ENFERMEDADES VIROSAS DEL FRIJOL EN COSTA RICA

III. MOTEADO CLOROTICO

Rodrigo Gámez *

El moteado clorótico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) fue observado por primera vez en plantaciones de la variedad S-182-N en Turrialba, Costa Rica. Los síntomas de esta enfermedad aparecen primero como un leve moteado amarillo-verdoso y una ligera corrugación de las hojas jóvenes, pocos días después de la inoculación. Al desarrollarse estas hojas o en hojas posteriores, el moteado se atenúa pero entonces aparecen áreas amarillas cloróticas bien delimitadas, mientras que el tejido que las rodea permanece de un color verde normal o ligeramente más claro. En plantas de edad avanzada las hojas superiores muestran con frecuencia únicamente unas pocas manchas amarillas. El crecimiento general y la producción de la planta son medianamente afectados.

El virus se transmite en forma mecánica con facilidad. Pruebas de transmisión con el áfido *Myzus persicae* dieron resultados negativos, pero los crisomélidos *Diabrotica balteata* y *Ceratoma ruficornis* sí transmitieron el virus a plantas sanas. No se ha encontrado transmisión por la semilla proveniente de plantas infectadas.

Ninguna de las 26 variedades de frijol probadas fue hallada resistente al virus. Estas variedades incluían Mex-80-R Col-109-R, Turrialba 1, Turrialba 2, Turrialba 3, Rico, S-182-N, Porrillo No. 1, Mex-24-N, Jamapa, 27-R, Veranic-2, Col-1-63-A y San Andrés No. 1.

Algunas variedades norteamericanas probadas fueron: Stringless green refugee, Pinto UI 111, Bountiful, Michelite, Sanilac, Topcrop, Tendercrop, Tenderwhite, Tendergreen, Great Northern U160, Kentucky Wonder y Tenderlong.

Otras especies del género *Phaseolus* halladas susceptibles fueron *P. calcaratus*, *P. ricardianus*, *P. acutifolius*, *P. lunatus*, *P. aconitifolius* y *P. lathyroides*. Las especies *P. angularis*, *P. mungo* y *P. aureus* fueron resistentes. Entre otras leguminosas, *Vigna hirta*, *V. sinensis* (seis variedades) y *Glycine max* (siete variedades) fueron halladas susceptibles. *Dolichos lablab* y tres variedades de *G. max* reaccionaron con la formación de lesiones locales necróticas únicamente.

El estudio de las propiedades en savia del virus del moteado amarillo reveló que éste se inactiva entre 74-76°C, permanece infeccioso hasta 24 horas a 20°C y tiene un punto final de dilución de 10⁻³ a 10⁻⁴.

La sintomología de la enfermedad, las plantas hospederas y las propiedades en savia son bastante semejantes, aunque no idénticas, a las del virus denominado "bean yellow stipple virus" de los Estados Unidos.

La distribución del moteado amarillo no es conocida en América Central, aunque el autor ha observado plantas con síntomas similares en El Salvador y Honduras. Este es el tercer virus transmitido por insectos crisomélidos que se ha descrito en Costa Rica. El tipo de vector que posee, además de la notable ausencia de resistencia en gran número de variedades de frijol, hacen del moteado amarillo un virus potencialmente peligroso para la producción de frijol en Centroamérica.

* Fitopatólogo Asociado. IICA. Dirección actual: Departamento de Fitopatología, Universidad de Costa Rica.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL FRIJOL Y SU DISTRIBUCION EN EL SALVADOR

Bernardo Patiño *

En El Salvador se cultiva el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a diferentes alturas sobre el nivel del mar. En las sabanas tropicales calientes, planicies costeras, se produce muy poco el frijol, siendo el blanco el único que se cultiva. En las sabanas tropicales calientes, planicies internas, que presen-

tan una gran variabilidad en cuanto a su altura, se encuentra la producción del país; las variedades que se siembran se les conoce como "tineco", ya sea negro o rojo, siendo el primero el más extensamente cultivado.

El frijol se siembra en el país en tres épocas; la primera en el mes de mayo, la segunda en agosto

* Fitopatólogo de la D.G.I.E.A., El Salvador, C.A.

entre el maíz doblado, y la tercera en enero-diciembre. Esta última siembra se encuentra exclusivamente en las partes húmedas o con disponibilidad de riego, tales como en el Valle de Zapotitán y los bajos de Opico.

El primer trabajo sobre enfermedades del frijol en El Salvador, data de 1944 y fue hecho por John A. Stevenson y Frederick L. Wellman. "Lista de enfermedades que atacan plantas de importancia económica de El Salvador". En 1951 aparece en el "Plant Disease Reporter" de diciembre, una "Lista de enfermedades de plantas de importancia económica de El Salvador", por Bowen S. Crandall, Leopoldo Abrego y Bernardo Patiño M.; de 1964 hasta la fecha, se encuentran varios informes de las visitas efectuadas por el Dr. William J. Zaumeyer y la Circular No. 78 "Enfermedades del frijol en El Salvador", por Bernardo Patiño M.

DISTRIBUCION DE LAS ENFERMEDADES POR ZONAS Y EPOCAS

Sabanas tropicales calientes, planicies costeras

Mosaico Común	Virus
Falso Curly Top	Virus
Moteado amarillo	Virus
Podredumbre radicular	<u>Rhizoctonia solani</u> Kuehn, <u>Sclerotium rolfsii</u> , <u>Fusarium solani</u> f. <u>phaseoli</u> Burk y <u>Pythium</u> spp.

Sabanas tropicales calientes, planicies internas

Mustia hilachosa	<u>Pellicularia filamentosa</u>
Mancha angular	<u>Isariopsis griseola</u> Saccardo
Mancha redonda	<u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson
Podredumbre radicular	<u>Rhizoctonia solani</u> Kuehn, <u>Sclerotium rolfsii</u> Sacc, <u>Fusarium solani</u> f. <u>phaseoli</u> Burk y <u>Pythium</u> spp.
Roya	<u>Uromyces phaseoli</u> var. <u>typica</u> Arth
Mustia bacterial	<u>Xanthomonas phaseoli</u>
Antracnosis	<u>Colletotrichum lindemuthianum</u>
Mancha alternaria	<u>Alternaria</u> spp.
Podredumbre de la vaina	<u>Pythium</u> spp.
Mosaico común	Virus

Moteado amarillo Virus

Epocas

Mayo

Mustia hilachosa	<u>Pellicularia filamentosa</u>
Podredumbre radicular	<u>Rhizoctonia solani</u> Kuehn, <u>Sclerotium rolfsii</u> Sacc, <u>Fusarium solani</u> f. <u>phaseoli</u> Burk y <u>Pythium</u> sp.
Mancha redonda	<u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson
Mustia bacteriana	<u>Xanthomonas phaseoli</u>
Antracnosis	<u>Colletotrichum lindemuthianum</u>

Agosto

Mancha angular	<u>Isariopsis griseola</u> Saccardo
Podredumbre radicular	<u>Rhizoctonia solani</u> Kuehn, <u>Sclerotium rolfsii</u> Sacc, <u>Fusarium solani</u> f. <u>phaseoli</u> Burk y <u>Pythium</u> sp.
Mustia hilachosa	<u>Pellicularia filamentosa</u>
Mancha redonda	<u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson
Mustia bacteriana	<u>Xanthomonas phaseoli</u>
Moteado amarillo	Virus
Roya	<u>Uromyces phaseoli</u> var. <u>typica</u> Arth
Mosaico común	Virus
Enero-diciembre	
Mosaico común	Virus
Falso Curly Top	Virus
Roya	<u>Uromyces phaseoli</u> var. <u>typica</u> Arth
Podredumbre radicular	<u>Rhizoctonia solani</u> Kuehn, <u>Sclerotium rolfsii</u> Sacc, <u>Fusarium solani</u> f. <u>phaseoli</u> Burk y <u>Pythium</u> sp.
Mancha alternaria	<u>Alternaria</u> sp.

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LAS ENFERMEDADES ANTES MENCIONADAS

Mosaico común

Es la enfermedad virosa más severa, especialmente en las zonas bajas y durante la tercera época, sobre todo en las siembras efectuadas a fines de enero y principios de febrero.

Al igual que la mayoría de las enfermedades causadas por virus, el "mosaico común" provoca enanismo, moteado y deformación de las hojas. En casos leves no se observan síntomas característicos y se ha notado que rara vez destruye a las plantas enfermas. La sintomatología varía de acuerdo con la variedad de frijol y la edad de la planta.

Falso curly top

Presenta síntomas similares a los causados por el virus del curly top, en la parte occidental de los Estados Unidos, a la cual está probablemente relacionada y no es transmitida por la misma especie de salta hoja que la transmite en ese país. Se duda mucho que sea acarreada en la semilla.

Moteado amarillo

Los síntomas observados son algo similares a los producidos por el virus del mosaico amarillo del frijol que se observa comúnmente en los Estados Unidos. El moteado es de un color amarillo más brillante. Se cree que no existe relación entre estas dos enfermedades. Sin embargo, es muy probable que esté relacionado con el "golden mosaic" de Costa de Brasil y con el "bean yellow (double mosaic virus de India cuyo vector es la mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius))".

Se observan síntomas parecidos en el engorda caballo (Desmodium sp.), escobilla (sida acuta), pascuita (Euphorbia heterophila).

Podredumbre radicular

Los organismos que causan esta enfermedad: Rhizoctonia solani Kuehn, Sclerotium rolfsii Sacc y Fusarium solani f. phaseoli Burk Sny & Hans, se encuentran corrientemente en cualquier terreno del país donde se cultiva el frijol, en donde causan daños que varían desde leves hasta graves, lo cual depende de la susceptibilidad de la variedad y de las condiciones en que se desarrollan las plantas. Se ha observado que en siembras bajo riego, cuando el suelo se seca excesivamente y luego se les da un riego, se intensifica el ataque de esta enfermedad.

Mustia hilachosa

Esta enfermedad causada por el hongo Pellicularia filamentosa, conocida en el país como "requemo", causa estragos en las siembras de mayo y

agosto, durante los períodos de lluvias persistentes. Afecta todas las partes aéreas de las plantas. El hongo produce muchos esclerosios pequeños de color café en todas las partes afectadas de las plantas.

Mancha angular

Enfermedad causada por Isariopsis griseola Saccardo. Se encuentra ampliamente distribuida en todo el país, adquiere mayor importancia a fines de la época lluviosa. Se ha observado que ataca en forma más intensa en la parte occidental del país. Cuando las condiciones climáticas son favorables para su desarrollo, ésta puede causar fuerte defoliación.

Mancha redonda

Su agente causal Chaetoseptoria wellmanii Stevenson produce, en el follaje, manchas redondas de color café con centro claro, subzonadas con márgenes de color cobrizo y pionidios abundantes en el centro de la mancha.

Se le encuentra en la mayoría de los frijolares del país; el ataque es más severo durante la siembra de mayo y en las partes altas. Las variedades arbustivas, tales como 27-R y antioquia 6 s.t., son muy susceptibles a esta enfermedad.

Roya

Uromyces phaseoli var. typica Arth. Se encuentra en todo el país, pero es en el valle de Zapotitlán, Departamento de La Libertad, y durante la estación seca que se presenta en forma severa, en donde causa daños de importancia económica en las siembras que se efectúan tardíamente.

Mustia bacterial

Xanthomonas phaseoli. Se ha notado un incremento de esta enfermedad durante la siembra de mayo. En la actualidad no es de importancia económica.

Antracnosis

Colletotrichum lindemuthianum. A pesar de que las condiciones no son favorables para el desarrollo de esta enfermedad, no se le encuentra sino esporádicamente. Es posible que las razas Alpha y Delta, a las cuales la mayoría de las variedades son susceptibles, no se encuentren presentes en El Salvador.

Mancha alternaria

Alternaria sp. Se presentó un brote de esta enfermedad en la Estación Experimental de San Andrés, en donde destruyó completamente un ensayo.

Podredumbre de la vaina

Esta enfermedad se observa ocasionalmente durante la estación lluviosa, especialmente en variedades con vainas bajas. No es de importancia económica.

DETERMINACION DE RAZAS FISIOLÓGICAS DE LA ROYA DEL FRIJOL EN NICARAGUA Y HONDURAS, EN LA PRIMERA SIEMBRA DE 1968

Edgar Vargas *

En julio de 1968 se inició, como un programa cooperativo entre la Universidad de Costa Rica y la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, el estudio de las razas fisiológicas de la Roya del frijol (*Uromyces phaseoli* var. *typica*) en Centroamérica. Debido a que es imposible hacer el estudio de dichas razas al mismo tiempo en todos los países, se escogió Nicaragua y Honduras para iniciarlo, principalmente por el volumen de sus siembras. En total se colectaron 30 muestras, de las cuales se escogieron al azar 5 de cada país. Estos aislamientos fueron purificados a partir de uredósporas, procedentes de una sola pústula o uredo, e inoculados, cada aislamiento, a siete cultivares diferenciales, según el método de Davison y Vaughan. En esta forma se identificaron en Honduras las razas 3, 10, 32 y 15, y en Nicaragua la 3, 15, biotipo de la raza 15, y una nueva raza cuyos grados de reacción no coinciden con ninguno de los siete diferenciales de las 35 razas informadas. Es de notar (cuadro 1) que la raza 3 fue frecuentemente determinada en Nicaragua y Honduras; posiblemente esto se debe a la relativa cercanía de las mayores zonas frijoleras de ambos paí-

ses, Estelí y Danlí respectivamente, y a la distribución que propician los vientos prevalecientes, que transportan a largas distancias las uredósporas. También la razón 15 es común a ambos países. Sin embargo, no es sino con los datos obtenidos de la segunda siembra (en proceso) que se puede obtener una idea más clara acerca de la prevalencia de razas en las localidades de ambos países.

Cuadro 1. Razas fisiológicas de la roya del frijol en la primera siembra en Nicaragua y Honduras.

	Aislamiento No.	Raza	localidad
Honduras	30	3	Comayagua
	19	10	Danlí, San Marco Arriba
	16	3	Jamastrán, -El Penque
	23	32	Danlí, Jacaleapa
	22	15	Danlí, Jacaleapa
Nicaragua	7	3	Estelí, La Estanzuela
	3	3	Estelí, La Estanzuela
	4	Nueva	
		Raza	Estelí, La Estanzuela
	10	15	Matagalpa
	13	Biotipo	
		Raza 15	Jinoteaga

* Fitopatólogo, Departamento de Fitopatología, Universidad de Costa Rica.

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE VIRUS DEL FRIJOL TRANSMITIDOS POR MOSCAS BLANCAS (ALEROIDIDAE) EN EL SALVADOR

Rodrigo Gámez *

Dos enfermedades supuestamente virosas comúnmente denominadas "moteado amarillo" y "pseudo curly top" o "enanismo", han sido frecuentemente observadas en diferentes zonas frijoleras de El Salvador, pero sólo en forma esporádica en otros países de Centroamérica. Los síntomas del moteado amarillo se manifiestan inicialmente en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en forma de un aclaramiento de las venas de las hojas jóvenes. Al expandirse estas hojas se desarrolla gradualmente un mosaico de áreas amarillas y verdes, delimitado por las venas, o un amarillamiento marcado de las áreas circunvecinas de las venas. Hay una corru-

gación y deformación de las hojas en grado variable, y la reducción del crecimiento y producción que ocurre es notable aunque mucho menor que en el caso del enanismo.

Existe una marcada diferencia entre los síntomas del moteado amarillo y los del enanismo. Cuando las plantas de frijol son infectadas a una edad temprana con el virus del enanismo, desarrollan una apariencia compacta al reducirse drásticamente el crecimiento, y un moteado leve verde claro se manifiesta en las hojas, las cuales se corrugan y arrollan hacia abajo. Una abundante proliferación de yemas florales es característica a una edad más avanzada de la planta, y la producción de ésta es escasa o nula.

* Fitopatólogo Asociado, IICA, Departamento de Fitopatología, Universidad de Costa Rica.

La naturaleza virosa de estas enfermedades fue demostrada en estudios realizados recientemente, en los cuales se han caracterizado en forma preliminar los virus que las causan. Se determinó que ambos virus eran fácilmente transmitidos por moscas blancas (*Bemisia tabaci*), no así por métodos de transmisión mecánica. Colonias sanas de éstos insectos se obtuvieron de moscas colectadas en camote (*Ipomea batatas*) o *Sida rhombifolia*, que se reprodujeron sobre la especie en la cual fueron halladas. Insectos de estas colonias fueron usados en todas las pruebas de transmisión.

El virus del moteado amarillo fue transmitido a las variedades de frijol Topcrop, Kentucky Wonder, Col-109-R, Jamapa, Porrillo No. 1, San Andrés No. 1, Mex-24-N, 27-R, Veranic 2, Col-1-63A, Turrialba 1, Turrialba 2 y Turrialba 3. El frijol lima (*Phaseolus lunatus*) fue infectado, no así *Glycine max* var. *Biloxi*, *S. rhombifolia* o *Dolichos lablab*.

Los síntomas del enanismo fueron obtenidos en frijol topcrop al transmitir a éstos el virus del moteado amarillo de la *sida*, o clorosis infecciosa de las Malváceas, enfermedad ampliamente distribuida en Centroamérica. Este virus fue además transmitido fácilmente de una a otra planta de *S. rhombifolia* pero no a *P. lunatus* o *D. lablab*.

La relación entre el virus del moteado amarillo y su vector está siendo estudiada. Ha sido posible determinar que las moscas blancas son eficientes vectores ya que retienen el virus hasta por 21 días después de haberlo adquirido de plantas enfermas a las que han sido expuestas por 48 horas. Estos insectos pueden también adquirir el virus en periodos hasta de 3 horas y pueden a su vez transmitirlo en 3 horas. Periodos mayores de adquisición o transmisión aumentan sólo en un pequeño porcentaje al número de plantas infectadas. Un 90 por ciento de los individuos pueden adquirir y transmitir el virus a plantas sanas.

Los resultados de este estudio sugieren que, aunque posean un mismo vector, los virus del moteado amarillo y el enanismo del frijol son virus diferentes o razas diferentes de un mismo virus. Es importante notar que a pesar de ser el virus de las Malváceas tan común en Centroamérica, su incidencia en frijol es relativamente baja. El moteado amarillo si alcanza una incidencia más alta. Por otra parte, sus hospederas silvestres no son conocidas aún. Los datos obtenidos sobre estos dos virus indican también que muy probablemente ellos son similares, si no idénticos, a dos virus del frijol del Brasil, también transmitidos por moscas blancas y conocidos como virus del "mosaico dorado" y "enanismo moteado". Esta posibilidad ya había sido señalada por otros investigadores.

EVALUACION DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA *BEMISIA TABACI* (GENN.) EN FRIJOL

Roberto Elman Díaz L. *

INTRODUCCION

El frijol representa para nuestro pueblo, la principal fuente de proteínas y vitaminas en su alimentación diaria. Existen en el país tres épocas de siembra de frijol (enero, mayo y agosto), llamadas comúnmente "siembra de apante", de "invierno" y de "verano" respectivamente. Cada una se encuentra localizada en diferentes departamentos de la República; constituyen núcleos de varias manzanas formados por grupos de agricultores que en su mayoría carecen de conocimientos adecuados para obtener éxito en sus siembras. En El Salvador este cultivo se encuentra mayormente en manos del pequeño agricultor, razón por la cual la tecnificación del mismo avanza lentamente, y además no se le da la importancia que merece en el ámbito nacional.

Son muchos los factores adversos que contribuyen a la reducción de cosechas en este cultivo; se ha observado en los últimos años y en determinados lugares, el apareamiento de enfermedades de origen viroso cuyo probable vector es una o varias especies de mosca blanca *Bemisia* sp., insecto que transmite a las plantas de frijol, los virus que causan los distintos tipos de mosaicos y que además, cuando su población es alta, ocasiona serios daños mecánicos que son tan perjudiciales como los causados por las enfermedades.

Por las razones anteriormente expuestas, se realizó el presente trabajo en el que se evaluó la eficacia y el poder residual de siete insecticidas.

Materiales y Métodos

Las siembras se realizaron en el lote "El Naranjo" de la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo, en una superficie de 254,24 metros

* Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

cuadrados divididos en tres réplicas formadas por ocho parcelas de 5,76 metros cada una y con cuatro surcos de 2,40 metros de largo. El ensayo constó de dos etapas: siembra en época lluviosa y en época seca.

Se utilizó el frijol *Phaseolus vulgaris* L. variedad San Andrés No. 1, que tiene un ciclo vegetativo de 85 días.

La preparación del terreno consistió en limpias, nivelación e incorporación de Aldrín al 2,5 por ciento, empleando 100 libras de material comercial por manzana (70 kilos por hectárea); la siembra fue a chorro seguido en una densidad de 80 libras por manzana (57 kilos por hectárea), en surcos sobre camellones a 0,60 metros entre surcos.

En los recuentos de ninfas y pupas se usó una lupa de 5 aumentos; la aspersión de los insecticidas fue con bomba tipo mochila de 12 litros de capacidad.

Se evaluaron cinco insecticidas sistémicos y dos de contacto, empleándose un diseño experimental de "bloques al azar" con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Anthio al 25 por ciento (acción sistémica). Formotion (N-metil-N-formilamida del ácido 0'0 dimetilditiofosforilacético).
2. D.D.V.P. al 50 por ciento (acción de contacto). Dichlorvos (Dimetil diclorovinyl fosfonato).
3. Dípterex al 80 por ciento (acción de contacto). (Dimetil tricloro hidroxietil fosfonato).
4. Ekatín al 25 por ciento (acción sistémica). Tiometon (0,0-dimetil-S-etilmércapto etil ditiofosfato).
5. Metasystox R al 25 por ciento (acción sistémica). Dimetil etilsufoxietyl tiofosfato).
6. Rogor L-40 (Acción sistémica). (Metilamida del ácido 0.0 dimetil ditiofosforil acético).
7. Phosdrín al 24 por ciento (acción sistémica). (1 Metoxycarbonyl-1-propen 2 y 1 dimethyl phosphato).
8. Testigo (sin tratamiento).

Dosis de insecticidas, técnica de recuentos y cosechas del frijol

Para la aplicación de los tratamientos, se calcularon las cantidades necesarias por parcela de agua e insecticida (Cuadro 1).

Cuadro 1. Dosis de insecticidas empleadas en el control de la mosca blanca en frijol.

Insecticidas	Dosificaciones	
	Por hectárea	Por parcela
Anthio al 25 por ciento	500 cc.	2,3 cc.
D.D.V.P. al 50 por ciento	500 cc.	2,3 cc.
Dípterex al 80 por ciento	500 cc.	2,3 cc.
Ekatín al 25 por ciento	500 cc.	2,3 cc.
Rogor L-40	280 cc.	1,3 cc.
Metasystox R al 25 por ciento	360 cc.	1,6 cc.
Phosdrín al 24 por ciento	380 cc.	1,3 cc.

Los recuentos se iniciaron al apreciarse una alta población de mosca blanca en estado adulto. Se tomaron al azar cinco plantas en los surcos centrales de cada tratamiento, contándose las ninfas de distintos estadios encontradas en el envés de dos hojas de cada planta examinada.

El cálculo de la eficacia relativa de los insecticidas se determinó por recuentos realizados a las 24, 48 y 72 horas posteriores a cada aplicación, empleándose la fórmula de Henderson & Tilton, una modificación de la fórmula de Abbot.

$$R \% = 100 \left(1 - \frac{T_n \cdot K_v}{T_v \cdot K_n} \right)$$

Siendo:

T_v = número de individuos vivos por parcela tratada, antes de la aplicación.

T_n = idem después de la aplicación.

K_v = número de individuos vivos en parcela testigo antes de la aplicación.

K_n = idem después de la aplicación.

La producción se calculó en base al peso de frijol cosechado en los dos surcos centrales de cada parcela.

Resultados

Según los análisis estadísticos respectivos, no hubo diferencia significativa entre tratamientos en cuanto a efectividad se refiere; esto es que todos los productos probados manifiestan control de

la mosca blanca. En lo referente a residualidad se encontró diferencia significativa al 5 por ciento y 1 por ciento de probabilidad, en base a observaciones efectuadas a las 24, 48 y 72 horas. En el cuadro 2 se observa que el porcentaje medio de efectividad varía en cada una de las horas observadas.

En conclusión, Dípterex al 80 por ciento, por ser un insecticida de contacto, manifiesta el mejor control a las 24 horas; en cambio Ekatín, Rogor y Anthio, mantienen un buen índice de residualidad hasta las 72 horas.

Como se observa en el cuadro 3, los rendimientos varían en los tratamientos en relación al testigo; se aprecia un incremento de producción de 429,8 por ciento con el Rogor L-40, a 166 por ciento con el

Ekatín al 25 por ciento. En cambio en el mismo cuadro se establece que el Dípterex al 80 por ciento tuvo una disminución de producción de 33 por ciento en relación con el testigo.

Cuadro 3. Producción de los tratamientos e incremento porcentual en relación al testigo.

Tratamientos	Incremento porcentual	Rendimientos	
		qq/mz	kg/ha
Rogor L-40	529,8%	23,4	15,37
D.D.V.P. al 50%	425,0%	18,7	12,28
Phosdrín al 24%	420,2%	18,5	12,15
Anthio al 25%	403,3%	17,7	11,63
Metasystox R al 25%	396,1%	17,4	11,43
Ekatín al 25%	266,0%	11,7	7,68
Testigo	100,0%	4,4	2,89
Dípterex al 80%	67,4%	3,0	1,97

Cuadro 2. Porcentaje de efectividad de los insecticidas utilizados en tres distintas observaciones después de la aplicación.

Tratamientos	Media de efectividad en porcentaje a las:			Efectividad promedio
	24 horas	48 horas	72 horas	
Dípterex al 80 por ciento	90,4	61,6	57,0	69,66%
Metasystox R al 25 por ciento	88,4	57,7	65,5	64,20%
Ekatín al 25 por ciento	82,6	58,2	58,8	63,53%
D.D.V.P. al 50 por ciento	80,7	62,6	46,9	63,40%
Rogor L-40	79,2	56,1	50,7	62,00%
Phosdrín al 24 por ciento	74,9	64,9	47,0	62,26%
Anthio al 25 por ciento	74,5	60,4	59,3	64,73%

Observaciones sobre el crecimiento del frijol en las condiciones del experimento

El crecimiento del frijol dependió grandemente de factores ecológicos, labores culturales, enfermedades y plagas. El ciclo vegetativo fue de 80 días en el primer ensayo y de 109 días en el segundo; esta diferencia entre ciclos se debió a la intensidad de horas luz (fotoperiodismo) predominantes en cada época del cultivo.

En la primera época de siembra (agosto) ésta se hizo sobre camellones, los que fueron destruidos en varias ocasiones por el agua de lluvia, dejando a las plantas sin la debida protección.

Los hongos del género Fusarium, Pythium y Rhizoctonia, encontraron en éste un medio propicio

para su desarrollo y a medida que avanzó el ciclo vegetativo del cultivo, su ataque se intensificó hasta constituirse en un factor limitante del ensayo.

La población de mosca blanca en los primeros 30 días del cultivo fue baja, pero pocos días antes de la floración se apreció un notable aumento, manteniéndose así durante todo el ensayo. La presencia de otras plagas no fue de consideración, y con los cuatro tratamientos empleados para la mosca blanca fueron controladas.

En la segunda época de siembra (enero), las condiciones ambientales fueron favorables para el buen desarrollo del cultivo; el agua de riego se utilizó en relación a las necesidades de las plantas; se efectuó un total de 6 riegos.

La población de mosca blanca fue numerosa desde que emergieron las primeras plantitas, ocurriendo la mayor incidencia entre el 20 de enero y el 28 de febrero. Estos ataques continuos se debieron a la proximidad del experimento con plantaciones comerciales de algodón. Sin embargo, no se observaron anomalías en el cultivo; pero los daños mas serios fueron los ocasionados por larvas del gusano peludo *Estigmene acrea* DRURY y del gusano falso medidor *Trichoplusia* ni HBN., se efectuaron 5 aplicaciones de Parathion metílico al 48 por ciento, a razón de 7 centímetros cúbicos por galón de agua. En esta forma se logró un control satisfactorio para ambas plagas. En el combate de la mosca se hicieron cuatro aplicaciones de los tratamientos estudiados.

DISCUSION

En el presente trabajo se trató de encontrar respuesta para el control de la mosca blanca del frijol con prueba de siete insecticidas y observaciones de su poder residual. Los resultados obtenidos se sometieron a análisis estadístico y se obtuvieron las siguientes conclusiones: no existe ninguna diferencia significativa al aplicar cualquiera de los insecticidas empleados en las dosificaciones probadas, ya que todos presentan un control similar. Sin embargo, al observar los efectos del poder residual, se llega a la conclusión que todos los tratamientos fueron en descenso progresivo de control a medida que pasaban las horas. En todos los casos es mayor el control a las 24 horas siguientes a cada aplicación. En lo referente a la relación existente entre efectividad residual y producción, se aprecia que en las parcelas tratadas con Dípterex al 80 por ciento se obtuvieron los rendimientos más bajos, los cuales fueron aún inferiores al testigo, pero su efectividad en el control de la mosca blanca fue superior a todos los demás insecticidas probados.

Observaciones sobre el crecimiento del frijol

Probablemente el Dípterex al 80 por ciento produjo un efecto fitotóxico al frijol, ya que en las parcelas con este tratamiento, se alargó el ciclo vegetativo del frijol San Andres I, además, se produjo una abundancia de follaje, las plantas fueron exhuberantes y bien desarrolladas, pero con una floración deficiente que trajo como consecuencia, un número bajo de vainas por planta, y por lo tanto una baja producción.

En conclusión, la efectividad y rendimientos que se obtuvieron en todos los tratamientos fueron bastante similares; variaron solamente en el caso

del Dípterex al 80 por ciento por efecto probable de las causas antes citadas. En el cuadro 4 se resumen datos sobre el precio de los productos aplicados, su efectividad y la producción obtenida como factores decisivos para determinar el pesticida más conveniente en el combate de la mosca blanca.

Cuadro 4. Precios en colones^a de los insecticidas y costos de los mismos por aplicación contra la mosca blanca en frijol.

Insecticidas	Precio del producto	Costo por aplicación en una manzana ^a
Anthio al 25%	¢ 8,50 litro	¢ 3,00
Ekatin al 25%	¢ 8,50 litro	¢ 3,00
Dípterex al 80%	¢ 8,98 kilo	¢ 3,50
Rogor L-40	¢ 16,50 litro	¢ 4,00
Phosdrín al 24%	¢ 14,00 litro	¢ 4,00
Metasystox R al 25%	¢ 14,50 litro	¢ 5,00
D. D. V. P. al 50%	¢ 14,50 litro	¢ 7,00

^a Cambio ¢ 2,5 (salvadoreño) = 1 peso centroamericano.

En una manzana (0,7 hectáreas), el costo del control de la mosca blanca por aplicación, usando Rogor L-40 sería de ¢4,00; en el caso de efectuarse cuatro aplicaciones de insecticidas, el valor ascendería a ¢16,00 por manzana. Con una producción que oscila entre 18 y 23 quintales por manzana (1200 a 1600 kilos por hectárea); los gastos del tratamiento son recuperados fácilmente.

Aparentemente el tratamiento con D.D.V.P. al 50 por ciento es el más caro, ya que el costo por aplicación fue de ¢7,00 o sean ¢28,00 en cuatro aplicaciones por manzana (16 pesos centroamericanos por hectárea). Con una producción entre 15 y 20 quintales por manzana (1000 a 1500 kilos por hectárea), el tratamiento es costeable.

CONCLUSIONES

1. El análisis estadístico de los datos relativos a efectividad de los insecticidas Anthio al 25 por ciento, Ekatin al 25 por ciento, Dípterex al 80 por ciento y Rogor L-40; Phosdrín al 24 por ciento, Metasystox R al 25 por ciento y D.D.V.P. al 50 por ciento, probados para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci*, muestra que no hubo diferencia significativa entre tratamientos.
2. El mismo análisis, en lo que se refiere al poder residual de los insecticidas a las 24, 48 y 72 horas siguientes a cada aplicación, marca una alta diferencia significativa al uno por ciento y al cinco por ciento entre dichas horas.

3. A las 24 horas, todos los tratamientos presentaron el mejor control.
4. Con la excepción de Dípterex al 80 por ciento, las producciones no fueron afectadas por los tratamientos.
5. Los costos más bajos se obtuvieron al emplear Anthio al 25 por ciento y Ekatín al 25 por ciento; su efectividad es buena y los rendimientos son aceptables.
6. El Rogor L-40 aparentemente es el más recomendable en este caso, ya que presentó una efectividad total de 57,2 por ciento y la producción más alta (23,4 quintales por manzana = 23 kilos por hectárea).
7. Todos los tratamientos con excepción del Dípterex al 80 por ciento, pueden emplearse con éxito en el control de la mosca blanca del frijol y obtener rendimientos que apaguen el gasto del insecticida.

RECOMENDACIONES

1. Considerando que Anthio al 25 por ciento, D.D.V.P. al 50 por ciento, Ekatín al 25 por ciento, Metasystox R al 25 por ciento, Rogor L-40, y Phosdrín al 24 por ciento, han dado algunos resultados que pueden ser calificados de satisfactorios en el control de la mosca blanca del frijol Bemisia tabaci, en la zona de Santa Cruz Porcillo, se recomienda ensayarlos en otras zonas del país, en donde estos productos podrían encontrar diferentes condiciones para su efectividad.
2. Aunque Dípterex al 80 por ciento obtuvo el más alto control, presentó una producción inferior al testigo, por lo que es necesario efectuar otros ensayos con este producto para determinar exactamente por qué fueron afectados los rendimientos.

PRINCIPALES PLAGAS DEL FRIJOL Y SU DISTRIBUCION EN EL SALVADOR

Jose Enrique Mancía*

El frijol (Phaseolus vulgaris L.) después del maíz (Zea mays) es el cultivo de mayor importancia en El Salvador, por ser alimento básico en la dieta alimenticia de la Población salvadoreña.

El frijol, es el producto que aporta la mayor cantidad de proteínas diarias a nuestro pueblo, no obstante eso, la producción actual del país no llena las necesidades de consumo (cuadro 1).

* Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Santa Tecla, El Salvador.

BIBLIOGRAFIA

1. BAREKET, G. y BRITO LARA, M. Control de plagas del algodón. El Salvador. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Publicación Especial No. 1. 1968. pp. 81-90.
2. BIRD, J. A whitefly-transmitted mosaic of latropha gossypifolia. Río Piedras, Puerto Rico. University Agricultural Experiment Station. Technical Paper No. 22. 1957. 35 p.
3. CARTER, W. et al. Interactions among host plants, plant viruses, and insect vectors. New York. Annals of the New York Academy of Sciences. 105:696-701. 1963.
4. RUSSELL, L.M. Reporte del reconocimiento de enfermedades e insectos del frijol en El Salvador. Agosto 21-31. 1967. A.I.D. Acuerdo de Asistencia Técnica. 5 p. (Mimeografiado).
5. SUIZA. SANDOZ, S.A. Cálculo de la eficacia relativa por la variación del ataque. Basilea, Suiza. 1963. 6 p.
6. ZAUMEYER, W.J. y SMITH, F.F. Informe sobre el reconocimiento de las enfermedades e insectos del frijol en El Salvador. Marzo 30 a abril 4 de 1964. A.I.D. Acuerdo de Ayuda Técnica. 16 p. (Mimeografiado).
7. ————— y SMITH, F.F. Segundo informe sobre las enfermedades e insectos que atacan a los frijoles en El Salvador. Noviembre 9-14 de 1964. A.I.D. Acuerdo de Ayuda Técnica. 14 p. (Mimeografiado).

En el cuadro 1, se observa que los rendimientos por manzanas en el país son bajos, lo cual es el resultado de una serie de factores que han logrado sentar raíces profundas en este cultivo.

Entre estos factores se pueden mencionar:

- a) incremento de plagas y enfermedades
- b) labores culturales inapropiadas
- c) falta de variedades mejoradas y semilla certificada

Cuadro 1. Datos estadísticos sobre área, producción y consumo per capita de frijol en el Salvador

Años	Extensión (mz)	Producción total qq.	Rendimiento qq/mz.	Consumo Por prod.	per cápita Requerido	Población hab.
1951/52	50.462	655.265	12,99	0,34	0,25	1,920.272
52/53	53.372	715.669	13,41	0,36	"	1,985.966
53/54	49.015	624.931	12,75	0,30	"	2,053.992
56/57	38.502	405.814	10,54	0,18	"	2,268.464
57/58	35.797	491.880	8,15	0,12	"	2,350.201
58/59	24.100	226.215	9,39	0,09	"	2,434.430
59/60	30.757	222.457	7,23	0,088	"	2,520.367
62/63	47.044	398.959	8,5	0,14	"	2,843.670
63/64	39.690	314.400	7,9	0,107	"	2,918.265
65/66	33.600	359.700	10,7	0,116	"	3,076.833
66/67	37.761	336.120	8,9	0,106	"	3,163.599
67/68						

d) siembra en áreas marginales.

De los factores antes mencionados, se hace alusión en este trabajo únicamente a las plagas. Las plagas son uno de los tantos factores, pero de gran importancia pues ya sea de una manera directa o indirecta, están incidiendo en la baja producción unitaria del frijol.

En general, las plagas, inciden de acuerdo a la época de cultivo, aunque las hay comunes para cada época; también las hay específicas o de mayor incidencia para lugares determinados.

En este trabajo, se mencionan las plagas principales de acuerdo a las 3 épocas de siembra del cultivo en el país.

A) Epoca de Invierno (siembra de mayo)

Las siembras de frijol en esta época, son las que constituyen las áreas de mayor cultivo; son generales en todo el país, pero el potencial de producción se encuentra distribuido en los Departamentos de San Vicente, Cabañas, Cuscatlán, San Salvador, Usulután, Chalatenango, Sonsonate y La Libertad.

1. Insectos del suelo:

Gallina ciega	(<u>Phyllophaga</u> sp.) pertenece al orden Coleóptera, familia Scarabaeidae. ✓
Piojo de zope	(<u>Ulus</u> sp.) orden Coleóptera, familia Tenebrionidae.
Gusanos de alambre	(<u>Melanotus</u> sp.) orden Coleóptera, familia Elateridae. ✓
Gusanos cortadores	(<u>Prodenia</u> sp. y <u>Feltia</u> sp.) orden Lepidóptera, familia Phalaenidae. ✓

Distribución: Se encuentran distribuidos en todo el país, variando la incidencia de los mismos de acuerdo a las condiciones ambientales.

2. Insectos del follaje y demás partes de la planta:

Tortuguillas:	<u>Diabrotica</u> <u>balteata</u> (Lec.) ✓
	<u>Andrector</u> <u>ruficornis</u> (Oliv.)
	<u>Ceretoma</u> <u>salvini</u> (Baly)
	<u>Lema</u> sp.
	<u>Colaspis</u> sp.
	<u>Nodonota</u> sp.
	<u>Chaetocnema</u> sp.

Las tortuguillas mencionadas anteriormente pertenecen al orden Coleóptera, familia Chrysomelidae.

Distribución: Son generales para todo el país, en esta época de cultivo, con excepción de los géneros Lema sp. y Colaspis sp., que sus mayores incidencias se encuentran en los Departamentos de San Vicente y Cuscatlán.

Chicote escarabajo (Anomala sp.) orden Coleóptera, familia Scarabaeidae.

Distribución: Es general para todo el país.

Picudo de la vaina del frijol (Apion godmani (wagn)) orden Coleóptera, familia Curculionidae.

Distribución: Es general para todas las zonas de cultivo, pero sus mayores incidencias se encuentran en los departamentos de Sonsonate, La Libertad, San Salvador, San Vicente y Cuscatlán.

Chinche, Botijón (*Lytta* sp. y *Epicauta* sp.) orden Coleóptera, familia Curculionidae.

Distribución: El escarabajo meloideo es una de las plagas que tienen un área de menor influencia en el país, parece ser que sus ataques están relacionados no con la altura de un lugar determinado, sino con la cercanía de lugares boscosos.

Sus mayores daños se han encontrado en los departamentos de Cuscatlán, Chalatenango y San Vicente.

Pulgonos o áfidos (*Aphis* sp., *Picturaphis vignaphilus* (Blanchard y *Macrosiphum* sp.)) orden Homóptera, familia Aphidae.

Distribución: Se encuentran ampliamente distribuidos por todo el país.

Epoca de Invierno (agosto-septiembre)

Aunque las siembras se llevan a cabo por todo el territorio nacional, el potencial de producción se encuentra concentrado en los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, La Libertad, Sonsonate, San Salvador, La Paz, Cabañas y San Miguel. Las áreas de cultivo de frijol en esta época, son un poco inferior a las de mayo.

1. Plagas del suelo: Las citadas en las siembras de mayo.

2. Plagas del follaje y demás partes de la planta:

Tortuguillas: *Dysonicha glabrata* Fab. orden Coleóptera, familia Chrysomelidae.

Distribución: *Dysonicha glabrata* Fab., es generalizada para todo el país, pero su mayor incidencia se encuentra localizada en los departamentos de La Libertad, Sonsonate, San Salvador y Santa Ana.

Conchuela mexicana del frijol (*Epilachna varivestis* (Muls.)) orden Coleóptera, familia Coccinellidae.

Distribución: La conchuela del frijol, tiene su mayor incidencia en los departamentos de La Libertad, San Salvador, San Vicente, Usulután y San Miguel.

Vaquita de la hoja del frijol (*Promecops* sp.) orden Coleóptera, familia Curculionidae. ✓

Distribución: Aunque ha sido encontrado en varias partes del país, su mayor incidencia se encuentra en el departamento de Ahuachapán.

Picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* Wagn.).

Distribución: Es en las siembras de agosto, cuando se presentan las poblaciones más altas de este insecto; se encuentran distribuidos tanto en la zona occidental y central del país, como en la oriental, pero con una incidencia menor en ésta.

Minador de la hoja del frijol (*Lyriomyza* sp.), familia Agromyzidae, orden Díptera. ✓

Distribución: Se ha encontrado fuerte incidencia de esta plaga en los departamentos de La Libertad y San Vicente; en siembras ocasionales de la zona costera, se ha encontrado que la incidencia del minador de la hoja es más fuerte.

Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gen), orden Homóptera, familia Aleyrodidae. ✓

Distribución: Está ampliamente distribuida en el país.

Periquitos (*Microtalis* sp.) y

Loritos (*Spissistilus festinus* Say), orden Homóptera familia Membracidae.

Distribución: Las dos plagas mencionadas, están ampliamente difundidas en el país.

Epoca seca, de apante (diciembre-enero)

Las siembras de frijol, en verano, son las más reducidas del país; éstas son de humedad y regadillos. El potencial de producción en esta época se encuentra en los departamentos de La Libertad y Sonsonate.

1. Plagas del suelo: Las citadas en las dos épocas anteriores; vale hacer mención que en esta época, la incidencia de gusanos cortadores es mayor que en las otras dos épocas.

2. Plagas del follaje y de otras partes de la planta:

Tortuguillas (*Systema* sp. y *Diabrotica balteata* Lec.), orden Coleóptera, familia Chrysomelidae.

Pulga saltona	(<u>Cryptocephalus</u> prob. <u>Castaneus</u> Lec. <u>C. trizonatus</u> Suff. <u>C. sp.</u> <u>Chaetocnema</u> sp. <u>Epitrix</u> sp.), Coleóptera, familia Chrysomelidae.
Gusano peludo	(<u>Estigmene</u> <u>acraea</u> Drury), orden Lepidóptera, familia Arctiidae.
Gusano medidor de la vaina del frijol (barrenador)	(<u>Etiella</u> <u>zinckenella</u> (Zreit)), orden Lepidóptera, familia Pyralididae.
Falso medidor	(<u>Trichoplasia</u> <u>ni</u> Hubner.), orden Lepidóptera, familia Phalamidol.
Entre los insectos chupadores o succionadores tenemos:	
Chicharritas	(<u>Empoasca</u> sp., <u>Agallia</u> sp., <u>Scaphytopius</u> sp., <u>Dalbulus</u> <u>maidis</u> (Delong y Wolc.), <u>Sogata</u> sp., <u>Graminella</u> sp., <u>Draeculacephala</u> sp. y <u>Hortensia</u> sp.). Orden Homóptera, familia Cicadellidae.
Pulgonos o áfidos	(<u>Aphis</u> sp. <u>Picturaphis</u> <u>vignaphilus</u> (Blanchard), <u>Macrosiphum</u> sp.), orden homóptera, familia Aphidae.
Periquitos	<u>Microtalis</u> sp.
Loritos	<u>Spissistilus</u> <u>festinus</u> (Say) Orden Homóptera, familia Membracidae.
Mosca blanca	(<u>Bemisia</u> <u>tabaci</u> Gen), orden Homóptera, familia Aleyrodidae.

Araña roja (Tetranychus sp.), orden Acarina, familia Tetranychidae.

Como complemento de la descripción de las plagas del frijol, en las tres épocas de cultivo, diremos que las infestaciones de gorgojos (Bruchidos) del frijol en el campo, son mayores en las siembras de agosto y diciembre.

Resumiendo lo anterior, se tiene que las principales plagas del frijol, para cada época de cultivo son:

Siembra de mayo y agosto

1. El picudo de la vaina del frijol (Apion godmani Wagn).
2. La chinche o botijón (Lytta sp. y Epicauta sp.).
3. (Diabrotica balteata Lec.) y (Andrector ruficornis Oliv).
4. Afidos o pulgonos (Aphis sp., Macrosiphum y Picturaphis).
5. Mosca blanca (Bemisia tabaci Gen).

Para las siembras de Apante

1. Chicharritas Empoasca kraemeri (Ross y Moore), principalmente, Empoasca sp., y también es digno de mención: Agallia sp. y Scaphytopius sp.
2. Tortuguillas. Systema sp. Diabrotica balteata Lec.

Los gorgojos (Bruchidos) del frijol almacenado adquiridos con mayor intensidad en el campo, en las siembras de agosto y diciembre son:

Acanthoscelides obtectus (Say)
Zabrotes subfasciatus (Boh)
Zabrotes pectoralis (Sharp.)

DETERMINACION DE LA MEJOR EPOCA DE CONTROL DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL Apion godmani (Wag.)

Roberto Elman Díaz *

INTRODUCCION

La incidencia del picudo de la vaina del frijol, se ha incrementado en los últimos cinco años en forma sorprendente. En la actualidad se presenta en las tres zonas del país, en diferentes niveles de ataque, pero la zona occidental es la más amplia-

mente afectada. Esta circunstancia es favorecida por la susceptibilidad de las variedades sembradas, por el poco uso de insecticidas, y más aún, debido al desconocimiento de la magnitud de daños que el insecto ocasiona al cultivo.

Sus hábitos hacen difícil el control, pero como se sabe que la población de adultos es mayor y más activa en la época de floración, se trató de

* Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

establecer cuál es el momento oportuno de combatir al picudo en forma efectiva y económica.

En El Salvador se ha comprobado que el picudo destruye más del 60 por ciento de la producción normal de las variedades del lugar. Los agricultores sin embargo, no pueden evaluar los daños, porque desconocen el estado larvario del insecto y no pueden relacionar la ausencia de granos en las vainas, con el picudo adulto que se alimenta de polen durante la floración.

Pinchinat (5) menciona que el picudo del ejote y otros insectos infligen serias bajas en los rendimientos, pero que en México se han obtenido variedades resistentes a la plaga en mención.

Según López y López (4) el frijol es la única planta que se conoce en El Salvador como hospedera principal de este insecto. Además, su incidencia es mayor en las siembras de mayo y de agosto en los departamentos de la zona central y occidental del país respectivamente.

McKelvey y otros (3) recomiendan que en las variedades que tienen un ciclo de floración y de formación de vainas más extenso, puede ser necesario hacer aplicaciones más frecuentes de insecticidas para contrarrestar los daños. En cambio, Hecht (2) sugiere tres aplicaciones a intervalos semanales para combatir con éxito al picudo. López y López (4) recomienda aplicar insecticidas en forma de aspersión o espolvoreo en cada una de las diferentes épocas de floración. Guevara Calderón citado por Bonnefil (1), propuso una combinación de variedades resistentes y la aplicación de insecticidas como el método de control más eficaz.

Materiales y métodos

La siembra se efectuó en el cantón Izcaquilito en la jurisdicción de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán; se utilizó la variedad local denominada "Arbolieto".

Las prácticas culturales empleadas fueron las normales de la zona o sea: siembra entre cañas de maíz, con tres surcos de frijol entre surcos de caña de maíz, una limpia de malezas antes de la siembra y otra entre 20 y 30 días después.

Con el objeto de evaluar la mejor época de control del picudo, se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos. Cada tratamiento constó de cuatro surcos de cinco metros de largo, separados entre sí a 0.90 metros. La siembra fue de estaca y para el combate del picudo se hicieron tres aplicaciones de insecticidas en las tres semanas de floración. El pesticida empleado fue Parathion Metílico al 48 por ciento, a razón de siete centímetros cúbicos por galón de agua.

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

1. Aplicación del insecticida durante la primera semana de floración.
2. Aplicación del insecticida durante la segunda semana de floración.
3. Aplicación del insecticida durante la tercera semana de floración.
4. Aplicación del insecticida durante la primera y la segunda semana de floración.
5. Aplicación del insecticida durante la primera y la tercera semana de floración.
6. Aplicación del insecticida durante la segunda y la tercera semana de floración.
7. Aplicación del insecticida durante la primera, la segunda y la tercera semana de floración.
8. Testigo (sin tratamiento).

Las aplicaciones se efectuaron en forma de aspersión con una bomba tipo mochila de 12 litros de capacidad; estas aplicaciones se determinaron por la floración usual de la variedad.

Los recuentos de daños se hicieron al momento de cosechar, tomando al azar 150 vainas de los dos surcos centrales y determinando en ellas la incidencia de la plaga.

El tratamiento más conveniente se estableció por la producción obtenida y por la menor incidencia del picudo en las vainas evaluadas.

Resultados

En el análisis de varianza para efectividad de los tratamientos, se observó que existe una alta diferencia significativa al 1 por ciento de probabilidad entre tratamientos, lo que favorece a los tratamientos de aplicación durante la primera y segunda semana y durante la primera, segunda y tercera semanas de floración.

Sin embargo, entre ambos tratamientos no existe ninguna diferencia significativa, o sea que los resultados son similares al aplicar insecticida en la primera, segunda y tercera semanas, que aplicando solamente en la primera y segunda semanas de floración.

En el cuadro 1, se observa la incidencia del picudo en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 1. Incidencia del picudo en 150 vainas examinadas por tratamiento.

Tratamientos	Vainas dañadas por picudo				Total
	I	II	III	IV	
1a. semana	12	14	15	11	52
2a. semana	34	3	6	20	63
3a. semana	26	20	31	19	96
1a y 2a. semanas	8	5	4	11	28
1a. y 3a. semanas	15	17	27	29	88
2a. y 3a. semanas	12	10	25	13	60
1a., 2a. y 3a. semanas	10	6	10	4	30
Testigo	50	18	40	32	140

En lo referente a producción, el análisis estadístico manifiesta diferencia significativa al 5 por ciento de probabilidad entre tratamientos, lo que favoreció las producciones obtenidas en las parcelas tratadas la primera y segunda semanas y primera, segunda y tercera semanas de floración. En el cuadro 2, se observan las diferencias en producción obtenidas en cada tratamiento.

Cuadro 2. Producción obtenida en cada uno de los tratamientos estudiados y su comparabilidad porcentual con respecto al testigo.

Tratamientos	Rendimientos promedios		Comparabilidad
	lb/lote	qq/mz	Porcentaje
1a. semana	3,43	20,01	159,5%
2a. semana	3,25	19,96	159,1%
3a. semana	3,13	18,26	145,6%
1a. y 2a. semanas	4,45	25,96	207,0%
1a. y 3a. semanas	3,23	18,84	150,2%
2a. y 3a. semanas	3,43	20,01	159,5%
1a., 2a. y 3a. semanas	3,96	22,10	176,2%
Testigo	2,15	12,54	100,0%

Discusión y conclusiones

Las diferencias en producción obtenidas entre los tratamientos y el testigo, son consecuencia del control efectivo del picudo. Se aprecia que las vainas de los testigos fueron dañadas directamente por el insecto al alimentarse de ellas, pero además

el crecimiento y apariencia normal de las mismas, fue alterado a tal grado que impidió el desarrollo de los granos en su interior.

Se ha comprobado que si se utilizan insecticidas durante las tres semanas de floración, el control del picudo y la producción de frijol se consideran eficientes, pero además se obtienen resultados similares con sólo aplicar insecticida en las primeras dos semanas de floración con una frecuencia de diez días entre aplicaciones. Esto nos indica que una tercera aplicación no implica ni mejor producción, ni mayor control de la plaga.

En conclusión, es más conveniente detectar la época en que las flores se fecundan y se inicia la formación de ejotes, para aplicar el insecticida. Además se recomienda la destrucción de residuos de cosechas inmediatamente que se ha concluido la recolección, ya que en estos residuos permanecen las pupas y adultos del picudo durante períodos no determinados.

BIBLIOGRAFIA

1. BONNEFIL, L. Las plagas del frijol en Centroamérica y su combate. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 11 reunión centroamericana. Panamá. 16-19 de marzo de 1965. pp. 99-101.
2. HECHTTH, O. Plagas agrícolas. México. Editorial E.C.L.A.L., 1954. pp. 117-119.
3. LOPEZ y LOPEZ, R. Estudio preliminar del picudo de la vaina del frijol Apion godmani Wagn. El Salvador. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 77. 1966. 8 p.
4. McKELVERY, J.J. et al. Biología y control de los picudos del género Apion, que atacan el frijol en México. México, Oficina de Estudios Especiales. S.A.G. Folleto Técnico No. 8. 1951.
5. PINCHINAT, A. Factores limitantes en el cultivo del frijol en Centroamérica. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 11 reunión centroamericana. Panamá, 16-19 de marzo de 1965. pp. 69-72.

DETERMINACION DE LA INCIDENCIA DE VUELO DE LOS PULGONES EN FRIJOL

Roberto Elman Díaz L.*

INTRODUCCION

Los áfidos o pulgones han adquirido la capa-

* Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

cidad de servir como transmisores de los virus de las plantas; en la actualidad se consideran como los más eficientes vectores de muchas enfermedades en especial viróticas.

Christenson y Smith (3) afirman que la difusión de las enfermedades causadas por los virus en los campos, se debe principalmente a los pulgones alados.

Entre las enfermedades virosas transmitidas por áfidos, Smith y colaboradores (7) mencionan: el achaparramiento amarillo de la cebolla, los mosaicos del pepino, de la sandía, de la frambuesa, del chícharo, del frijol y de la caña de azúcar; la marchitez manchada del tomate y el enrollamiento de la hoja de la patata.

Según Dudley y Cook (4) los áfidos transmiten el chícharo, el mosaico amarillo, el mosaico enánico, el marchitamiento de los retoños y el bronceado de las hojas y tallos.

Los pulgones adultos, según Wakeland (8), vuelan de las plantas cultivadas a las malas hierbas en el otoño, en donde permanecen durante el invierno; en la primavera vuelan a los campos cultivados. El mismo autor nos dice que las poblaciones de pulgones fluctúan de año en año, esto se debe en parte a que el clima desfavorable disminuye repentinamente su número.

Los daños que causan los pulgones según Metcalf y Flint (5) varían de roñas en los vástagos, agujeros en los frutos, rizado de los bordes de las hojas a manchas decoloradas en el follaje (moteado).

Bakeret y Brito (1) hacen énfasis en que en América Central, la reproducción es vivípara y la producción de machos escasa; pero cuando la población crece, origina una generación alada que tiene por finalidad la dispersión a otras plantaciones.

Paul A. Berry (2) considera probable que existan en El Salvador anualmente más de 57 generaciones de pulgones, sobre todo en aquellas regiones en donde se practica el riego durante la estación seca.

En El Salvador, los frijolares sembrados en el Valle de Zapotitán, San Andrés, San Juan Opico, Joya de Cerén, Suchitoto y Santa Cruz Porcillo, manifiestan daños antieconómicos, debido a enfermedades virosas; entre ellas se encuentran: el "curly top like", moteado amarillo y mosaico común; se desconoce a qué edad de la planta ocurre la transmisión y cuál o cuáles son las especies de pulgones responsables de esa transmisión.

Según Patiño (6) el mosaico común es la enfermedad virosa más difundida en el país; se manifiesta en forma severa especialmente en zonas bajas. Esta enfermedad provoca enanismo, moteado y deformación de las hojas, y la susceptibilidad de las variedades depende en gran parte de la edad de la planta al ocurrir la infección.

Materiales y métodos

Como la zona de San Andrés es parte del Valle de Zapotitán y en El Salvador, es el lugar de las mayores concentraciones del cultivo de frijol, se escogió la Estación Experimental de San Andrés para desarrollar la determinación, la cual se inició el 28 de agosto de 1964. Se sembró escalonadamente cada 60 días en el lote San Andrés 1, la variedad de frijol CH-60-III-2, susceptible al mosaico común.

Cada siembra se realizó a chorro seguido en parcelas de 100 metros, formadas por 21 surcos a 0.50 metros entre uno y otro. Previamente a las siembras se trató el terreno con 60 a 70 kilos por hectárea de Aldrin al 2.5 por ciento.

El recuento de pulgones alados se hizo en trampas amarillas que contenían agua, recomendado por Zaumeyer y Smith (9). En cada parcela se colocaron 10 trampas; estas consistieron en recipientes de lámina de 10 x 16 centímetros, con 5 orificios de 3 milímetros de diámetro, a 10 centímetros uno del otro, y a una altura de 6 centímetros; la finalidad de éstos era mantener un nivel uniforme de agua; el color amarillo sirvió de atracción para los pulgones, los cuales eran atrapados en el agua. Diariamente y en las primeras horas de la mañana, se procedió a los recuentos.

La posición de las trampas fue invariable; se colocaron en el suelo el mismo día de la primera siembra y a medida que creció el cultivo se fueron elevando a igual altura de las plantas para que siempre estuvieran visibles a los pulgones.

Las plantas con síntomas viróticos se contaron cada quince días.

Resultados

El ensayo tuvo por finalidad establecer las épocas del año en que ocurre la mayor incidencia de pulgones alados y la relación que tienen con la cantidad de plantas viróticas que se manifiestan, de acuerdo a sugerencias de Zaumeyer y Smith (10).

La mayor incidencia ocurrió en los meses de febrero, abril, mayo, julio y octubre, pero la migración es más frecuente en los meses de mayo y octubre.

Los pulgones atrapados pertenecían principalmente a los géneros: Picturaphis vignaphilus Blanchard, Aphis fabae Scop., Macrosiphum euphorbiae Solanifolii, y en menor cantidad: Aphis gossypii Glow, Aphis maidis Fitch, Myzus persicae Sulz, Toxoptera aurantii Fonsc. y Aphis sp.

La mayor incidencia de "mosaico común" se observó en los meses de marzo, abril, mayo y julio;

esto confirma que no son necesarias poblaciones altas de pulgones para manifestar cantidades elevadas de plantas virosas.

En el transcurso de los recuentos se apreció que los pulgones son más activos en las primeras horas de la mañana (6 a 9 a.m.).

La incidencia de pulgones alados y de mosaico común fue menor en los meses de agosto y diciembre.

Discusión y conclusiones

Debe considerarse que la incidencia de pulgones alados ocurre durante todos los meses del año; que los géneros y especies detectados están en relación directa con los cultivos predominantes en los diferentes meses del año, con la única excepción de que las cantidades migratorias dependen de los hábitos de cada población.

También es palpable el hecho de que no es necesaria la presencia de grandes cantidades de pulgones, para manifestar síntomas de mosaico común en las plantas.

Durante los meses de invierno, fue necesario hacer recuentos en la mañana y al medio día, debido a que al atardecer son frecuentes las lluvias.

En conclusión, se puede afirmar que para evitar los daños del mosaico común transmitido por pulgones, las siembras de frijol en la zona de San Andrés deberán efectuarse a finales del mes de julio o principios del mes de agosto y las siembras de "apante" deberán hacerse a principios de diciembre.

Para establecer los pulgones responsables de la transmisión de mosaico común, deberán efectuarse pruebas de transmisión con diferentes géneros y especies.

BIBLIOGRAFIA

1. BAREKET, G. y BRITO LARA, M. Control de plagas del algodón. El Salvador, Dirección General de Investigación y Ex-

tensión Agrícola. Publicación Especial No. 1. 1968. pp. 60-63.

2. BERRY, P.A. Entomología Económica de El Salvador. El Salvador. Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano. Boletín Técnico No. 24. 1959. pp. 154-155.
3. CHRISTENSON, L.D. y SMITH, F.F. Los insectos y los virus de las plantas. In Yearbook of Agriculture 1952, Insectos. México. Editorial Herrero. 1963. pp. 201-214.
4. DUDLEY, J.E. Jr. y COOK, W.C. El áfido del chícharo. In Yearbook of Agriculture 1952, Insectos México, Editorial Herrero 1963. pp. 612-614.
5. METCALF, C.L. y FLINT, W.P. Destructive and useful insects, their habits and control. 2nd. ed. New York, McGraw-Hill. 1939. pp. 477-479.
6. PATIÑO, B.M. Enfermedades del frijol en El Salvador. El Salvador, Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 78. 1967. pp. 23-27.
7. SMITH, C.F. et al. Aphididae of Puerto Rico. University of Puerto Rico. Agricultural Experimental Station. Technical Paper No. 37, 1963. p. 121.
8. WAKELAND, C. El pulgón. In Yearbook of Agriculture 1952, Insectos. México, Editorial Herrero. 1963. pp. 698-700.
9. ZAUMEYER, W.J. y SMITH, F.F. Informe sobre el reconocimiento de las enfermedades e insectos del frijol en El Salvador marzo 30 a abril 4 de 1964. A.I.D. Acuerdo de Ayuda Técnica 14 p. (mimeografiado).
10. ————— Segundo informe sobre las enfermedades e insectos que atacan a los frijoles en El Salvador, Noviembre 9-14 de 1964. A.I.D. Acuerdo de Ayuda Técnica. 14 p. (mimeografiado).

ESTUDIOS SOBRE FERTILIZACION Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN FRIJOL.

CHIMALTENANGO, GUATEMALA

Heleodoro Miranda M. y Porfirio Masaya*

INTRODUCCION

En las principales zonas de producción de frijol de Centroamérica se obtienen aumentos apreciables en el rendimiento por el uso de semilla sana y el mejoramiento del sistema de cultivo.

* Genetista Asociado de la Dirección Regional para la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, y Jefe Técnico de la Estación Experimental de Bárcena, D.G.I.E.A., Ministerio de Agricultura de Guatemala, respectivamente.

En el Valle de Chimaltenango, en años pasados, se han realizado ensayos para dar a conocer cuales son los niveles de fertilizante apropiados para el cultivo del frijol; en vista de que los resultados obtenidos fueron contradictorios, se pensó en realizar nuevos ensayos para tratar de aclarar este punto. En otros cultivos, como el maíz, se han conseguido incrementos notables del rendimiento, por medio del aumento del número de plantas por unidad de superficie, desde luego con niveles altos de fertilización.

En el presente trabajo se estudió la posibilidad de incrementar el rendimiento, variando la densidad de siembra y el fertilizante aplicado.

Con tal fin se sembraron dos ensayos, uno para conocer la respuesta del frijol al nitrógeno, fósforo y potasio y otro preliminar, para buscar la mejor combinación entre densidad de siembra y el fertilizante aplicado.

Revisión de Literatura

En Centroamérica se han observado, según Martini (4), respuestas variables a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, consistentes, a los fosfatados, y escasas, a los potásicos. En el Valle de Chimaltenango, se han realizado varios trabajos con fertilizantes de frijol, y se han encontrado resultados contradictorios. Así, Ortiz (7), manifiesta que aplicaciones de 120 kilogramos por hectárea de nitrógeno y 40 kilogramos por hectárea de ácido fosfórico, parecen suficientes para producir rendimientos satisfactorios; en cambio en otros trabajos (5), se aplicaron hasta 120 kilogramos por hectárea de nitrógeno y 120 kilogramos por hectárea de ácido fosfórico y no se consiguió aumentar el rendimiento.

De acuerdo con resultados preliminares (5), para el Valle de Chimaltenango, los mejores rendimientos de frijol se obtienen con una densidad de 300,000 plantas por hectárea, en surcos espaciados a 45 centímetros y 7.5 centímetros entre plantas.

Miranda (6), realizó un estudio en Costa Rica sobre densidades de siembra; utilizó 3 variedades de diferente hábito de crecimiento y encontró un aumento consistente en el rendimiento al disminuir el espaciamiento entre hileras, hasta un mínimo de 40 centímetros.

En Colombia, Duarte y Orozco (3), informan que para la variedad Diacol Colima, siembras a 10 centímetros entre plantas producen un mayor rendimiento, que si se siembra a una distancia de 25 centímetros. También demostraron que una población de 220,000 plantas por hectárea rinde más que una de 88,000.

Vieira y otros (9), informan que bajo las condiciones de Minas Gerais, Brasil, el número de semillas disminuye cuando se reduce el espaciamiento entre plantas desde 10 hasta 2.5 centímetros, pero anotan que la reducción del espaciamiento, facilita el combate de malezas. Mencionan que en estudios anteriores habían encontrado que el mejor espaciamiento entre surcos es de 40 a 50 centímetros.

Crispín (2), recomienda densidades de siembra de 30 a 35 kilogramos por hectárea para semillas pequeñas tipo Jamapa, y un máximo de 60 kilogramos por hectárea para variedades de semilla grande.

Cárdenas (1) en México, recomienda que las variedades arbustivas deben sembrarse de 40 a 60 centímetros entre surcos y de 5 a 10 centímetros entre plantas. Para variedades de hábito indeterminado recomienda 60 a 80 centímetros entre surcos y de 10 a 20 centímetros entre plantas. Añade que estas recomendaciones se refieren a suelos con fertilidad media.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Estación Experimental Agrícola de Chimaltenango, situada a 1786 metros sobre el nivel del mar, con 1000 mm. de precipitación anual y 18°C de temperatura media. Los suelos formados sobre ceniza volcánica de color claro, presentan textura franco arenosa, buen drenaje y perfil profundo.

El análisis químico de muestras tomadas en el lugar del ensayo ofreció las siguientes cifras, en promedio:

Partes por millón de:			
Ph	N	P	K
6.9	16	23.8	100

Se estima que únicamente el potasio está en nivel adecuado.

En el ensayo factorial nitrógeno, fósforo y potasio (3 x 3 x 2), los niveles de los elementos fueron:

Nitrógeno	000, 75 y 150
P ₂₀₅	000, 200 y 400
K ₂₀	000 y 100

Los 18 tratamientos se arreglaron en un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones.

Los niveles de los 4 factores estudiados en el segundo ensayo fueron:

Distancia entre surcos 0,40 y 0,60 metros.

Distancia entre plantas 0,08 y 0,16 metros.

Nitrógeno: 0 y 40 kilogramos por hectárea.

Acido fosfórico: 0 y 80 kilogramos por hectárea.

Las 16 combinaciones se arreglaron en parcelas subdivididas, asignando las distancias entre surcos a unidades y las 8 combinaciones de distancia entre plantas, niveles de nitrógeno y niveles de ácido fosfórico a subunidades.

La parcela experimental para los dos ensayos consistió de 4 surcos de 6 metros de largo. En el primer ensayo los surcos estaban espaciados a 0,60 metros. Se cosecharon los dos surcos centrales en una extensión de 5 metros. Todo el fertilizante fue aplicado en el fondo del surco, tres días antes de la siembra.

Resultados

Los resultados del ensayo factorial nitrógeno, fósforo y potasio (3 x 3 x 2), cuadro 1, revelaron que el mayor rendimiento se obtuvo con la aplicación de 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 400 kilogramos de ácido fosfórico por hectárea, el incremento fue de 328 kilogramos de frijol por hectárea.

Del análisis de variancia, cuadro 2, se desprende que la función lineal para fósforo fue significativa. No se detectaron diferencias significativas por efecto del nitrógeno, sin embargo adiciones de 75 y 150 kilogramos por hectárea, suben el rendimiento en 67 y 87 kilogramos por hectárea. Adiciones de 100 kilogramos por hectárea de óxido de potasio no incrementaron el rendimiento. Ninguna interacción tenía importancia, razón por la que se presentan en el análisis de variancia en conjunto.

Los resultados del ensayo sobre densidad de siembra y fertilización demostraron que bajo las condiciones de Chimaltenango y con la variedad IAN 2465-29-6VN, la siembra a 0,40 metros, comparada con 0,60 metros, incrementó significativamente el rendimiento, cuadro 3. Se obtuvo un aumento equivalente al 22,5 por ciento.

Del análisis de variancia del rendimiento, cuadro 4, se desprende que existió una interacción significativa entre la distancia entre surcos y la distancia entre plantas. También se encontró que la interacción, distancia entre plantas x nitrógeno x fósforo, fue significativa. Cuando se siembra a 8 centímetros se consigue un incremento del rendimiento, con la aplicación de nitrógeno y ácido fosfórico, en cambio a la distancia de 16 centímetros entre plantas, los mayores rendimientos ocurren cuando se efectúan aplicaciones individuales de nitrógeno o de ácido fosfórico, cuadro 5.

Cuadro 1. Rendimiento, en kilogramos por hectárea, de frijol por efecto de 3 dosis de nitrógeno y 3 dosis de ácido fosfórico en promedio de 2 dosis de óxido de potasio.

Acido fosfórico kilogramos por hectárea	Nitrógeno Kilogramos por hectárea			Promedio
	000	75	150	
000	975	1000	1057	1011
200	1030	1155	1000	1062
400	1093	1144	1303	1207
	1033	1100	1120	

Cuadro 2. Análisis de variancia del rendimiento, en kilogramos por parcela de frijol, por efecto de la aplicación de 3 dosis de nitrógeno, 3 dosis de ácido fosfórico y 2 dosis de óxido de potasio.

Fuentes de variación	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Repeticiones	3	0,115815	0,038605
Nitrógeno	2	0,036192	0,018096
Fósforo			
Función lineal	1	0,123525	0,123525*
Función cuadrática	1	0,006467	0,006467
Potasio	1	0,000028	0,000028
Interacciones	12	0,220865	0,018405
Error	51	1,407016	0,027589
Total	71	1,909908	

* Excede el nivel de significación 0,05

Cuadro 3. Efecto de las distancias entre surcos y entre plantas en el rendimiento del frijol, expresado en kilogramos por hectárea y densidad de siembra.

Distancia entre surcos	Distancia entre plantas				Rendimiento promedio
	8 cm.		16 cm.		
	Rendimiento	Plantas/ha	Rendimiento	Plantas/ha	
40 cm.	1150	312,500	1257	156.250	1204
60 cm.	1047	208,338	918	104.169	983
Promedio	1099		1088		

Cuadro 4. Análisis de variancia del rendimiento en kilogramos por parcela de frijol, por efecto de dos distanciamientos entre surcos y entre plantas, 2 niveles de nitrógeno y 2 de ácido fosfórico.

Fuente de variación	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Repeticiones	3		
Distanciamiento entre surcos (S)	1	0,281961	0,281961**
Error (a)	3	0,006001	0,002000
Distanciamiento entre plantas (p)	1	0,000702	0,000702
Nitrógeno (N)	1	0,013689	0,013689
Fósforo (P)	1	0,032490	0,032490
S x P	1	0,080372	0,080372*
p x N x P	1	0,071423	0,071423*
Otras interacciones	9	0,106238	0,106238
Error (b)	42	0,676498	0,016107
Total	71		

* Excede el nivel de significación 0.05.

** Excede el nivel de significación 0.01.

Discusión

El incremento del rendimiento por efecto de aplicación de 200 y 400 kilogramos de ácido fosfórico por hectárea, tiene una tendencia lineal marcada; por cada kilogramo de ácido fosfórico aplicado se incrementa el rendimiento en 0.423 kilogramos por hectárea, indicando que se esperan aumentos del rendimiento por nuevas adiciones de ácido fosfórico.

La pequeña respuesta del efecto del nitrógeno está de acuerdo con trabajos anteriores en la misma área (7).

De acuerdo con los resultados obtenidos en este ensayo y los obtenidos por otros (4, 7), se puede concluir que aplicaciones de óxido de potasio de 100 kilos por hectárea, no incrementan el rendimiento.

Cuando se disminuye el espaciamiento de 60 a 40 centímetros entre surcos, se incrementa significativamente el rendimiento, lo que confirma los resultados obtenidos en el año anterior en la misma localidad y con la misma variedad (5). Esto está de acuerdo con los resultados obtenidos en otros países (1, 2, 3, 6, 10).

Cuadro 5. Efecto de 2 niveles de nitrógeno y 2 de ácido fosfórico, en 2 distancias de siembra entre plantas en el rendimiento del frijol, expresado en kilogramos por hectárea.

Nitrógeno, kilogramos por hectárea	Distancia entre plantas					
	8 cm.			16 cm.		
	Acido fosfórico			Acido fosfórico		
	Kilogramos por hectárea			Kilogramos por hectárea		
	00	80	Promedio	00	80	Promedio
00	1074	1081	1078	944	1174	1059
40	1047	1191	1119	1115	1076	1116
Promedio	1061	1136	1099	1050	1125	1088

La interacción, distancia entre surcos x distancia entre plantas que se encontró consiste en que cuando se siembra a 40 centímetros entre surcos y con una población de 150,250 plantas por hectárea, hay mayor rendimiento que cuando se duplica este número, lo que se disminuye en cambio, en 107 kilogramos por hectárea, en un distanciamiento de 60 centímetros entre surcos; cuando duplicamos el número de plantas por hectárea, el rendimiento aumenta en 129 kilos por hectárea. Posiblemente esto se deba a que existe competencia entre plantas a 40 centímetros, bajo las condiciones del presente estudio.

Se encontró que la interacción, distancia entre plantas x nitrógeno x fósforo fue significativa. Esta interacción consiste en que cuando se siembra a 8 centímetros, la adición de 40 kilos de nitrógeno por hectárea o de 80 kilos de ácido fosfórico por

hectárea, aumenta el rendimiento. En cambio la adición conjunta de las dosis antes mencionadas, produce un incremento de 117 kilos por hectárea en el rendimiento. Por otra parte, cuando se siembra a 16 centímetros entre plantas, la adición de ya sea 40 kilos de nitrógeno por hectárea o de 80 kilos de ácido fosfórico por hectárea, produce incrementos de 211 y 230 kilos por hectárea, respectivamente y solamente 132 cuando se aplican los dos elementos fertilizantes.

Si bien la adición de ácido fosfórico aumenta los rendimientos un breve análisis económico como se muestra en el cuadro 6, señala que en ningún caso es económico el uso de fertilizantes en las dosis estudiadas. Así, por ejemplo, cuando se aplican únicamente 150 kilos por hectárea de nitrógeno, la pérdida es de \$CA. 32,00 y cuando se aplican 150 kilos por hectárea de nitrógeno y 400

de ácido fosfórico, se tiene una pérdida de \$CA. 102,00 por hectárea. En el cuadro 6 se calculó el kilo de nitrógeno a \$CA. 0,30, el kilogramo de ácido fosfórico a \$CA. 0,28 y el kilogramo de frijol a

razón de \$CA. 0,17. No se tomó en cuenta el costo del fertilizante potásico en vista de que no ejerce ninguna influencia en el rendimiento.

Cuadro 6. Incrementos de frijol expresados en \$CA (pesos centroamericanos) por hectárea, por efecto de la aplicación de 3 dosis de nitrógeno y ácido fosfórico y 2 de óxido de potasio. Costo del fertilizante aplicado y utilidad.

Acido fosfórico kilogramos por hectárea	Nitrógeno, kilogramos por hectárea								
	000			75			150		
	frijol	fertilizante	uti- lidad	frijol	fertilizante	uti- lidad	frijol	fertilizante	utilidad
000	00	00	00	4	23	-26	14	46	-32
200	9	56	-47	31	79	-48	4	102	-98
400	20	112	-92	29	135	-106	56	158	-102

El poder residual del fósforo ha sido comprobado por varios autores (8, 10), teniendo esto en mente, y considerando la región en estudio, en que el ciclo de vida del frijol es de 120 días aproximadamente, una buena porción del fertilizante fosfatado no es asimilado por la planta. La porción que no se fija, queda disponible para el siguiente cultivo, es por esta razón que para elaborar un análisis económico realista se debería tomar en cuenta al cultivo del frijol como parte de una rotación.

LITERATURA CITADA

1. CARDENAS, R. FRANCISCO. La densidad de siembra influye en el rendimiento de frijol. Agricultura Técnica en México. Invierno 1961-62. No. 12. p. 6.
2. CRISPIN, ALFONSO. Avances logrados en las investigaciones sobre el cultivo de frijol en México. Memoria de la II reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol. San Salvador, El Salvador, 1963. p. 10.
3. DUARTE, RODRIGO y OROZCO, SILVIO H. Informe sobre los trabajos experimentales del Programa de Frijol en Colombia en 1966. Informe anual de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnistas de Frijol. Colombia, 1966.
4. MARTINI, ALBERTO. Guía para la Investigación en el abonamiento de frijol para el PCCMCA. San José, Costa Rica, 1968.
5. MASAYA, PORFIRIO. Ensayos sobre densidades de siembra y época y forma de aplica-

ción de superfosfatos. Memoria de la XIV reunión anual del Programa Cooperativo para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Tegucigalpa, Honduras, 1968.

6. MIRANDA M., HELEODORO. Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento de frijol. Memoria de la XI reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Panamá, R.P., 1965. p. 89.
7. ORTIZ, M. Experimentos de fertilización de frijol llevados a cabo en suelos de la serie Tecpán. Memoria anual de la División de Investigaciones Agropecuarias, 1966. D.G.I.E.A. Ministerio de Agricultura, Guatemala, 1967.
8. STANFORD, G. y PIERRE, W. H. Soil management practices in relation to phosphorus availability and use. In: Pierre W. H. y Norman, A.G. (eds). Soil and fertilizer phosphorus in crop nutrition. New York Academic Press Inc., 1953. pp. 243-280.
9. VIEIRA, CLIBAS, et al. Progressos nos trabalhos experimentais com o feijoeiro comum na Universidade rural de estado de Minas Gerais, Brasil, ano agrícola 1965-66. Informe anual de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnistas de Frijol. Colombia, 1966.
10. WARE, L. M. Residual effect of phosphorus on Irish potatoes in South Heavens. American Society for Horticultural Sciences. Proceedings 41:265-269. 1942.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL ENSAYO DEMOSTRATIVO DEL CONTROL DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL Apion godmani (Wagn)

Roberto Elman Diaz L.

INTRODUCCION

Los frijoles constituyen una parte esencial de la dieta alimenticia de nuestra población y en ciertos casos su única fuente de proteínas. Nuestro agricultor en especial, depende casi exclusivamente de esta leguminosa para su alimentación diaria. Actualmente le es más difícil, cada día, la adquisición de dicha fuente de proteínas.

Son muchos los factores que mantienen el promedio nacional de producción de frijoles en 7 quintales por manzana (500 kilos por hectárea) y en ciertos lugares las plagas son la causa limitante de las cosechas.

Paul Berry (1) en 1957, hace referencia al picudo del frijol Apion sp. al haberlo observado alimentándose del follaje de frijol terciopelo en la zona de Zapotitán; indica que los daños fueron de consideración.

Otto Hecht (7) en 1954, informa que en las zonas frijoleras de México, existen regiones, y ciertos años, en que los daños que causa este picudo son de mayor trascendencia que los ocasionados por la conchuela mexicana del frijol Epilachna varivestis (Muls).

Bonnefil (2) manifiesta que la infestación del picudo ocurre anualmente en la misma época y las fluctuaciones del grado de ataque de año a año probablemente son debidas a la influencia de factores ambientales como la temperatura, la humedad y la precipitación pluvial.

McKelvey, Guevara y Cortés en 1946, citados por Bonnefil (2) recomendaron en México el DDT y el BHC como los mejores productos en el combate del picudo Apion godmani (Wagn), aplicados en forma humedecible en el período de floración.

Guevara (6) propuso la combinación de variedades resistentes y la aplicación de insecticidas como el método más eficaz.

Agricultores dedicados al cultivo del frijol, en la zona occidental del país, relatan que los daños de dicho insecto han ocurrido desde hace más de 20 años, pero por falta de conocimiento de la plaga, el daño se atribuye a causas sobrenaturales o a factores ecológicos, tales como el viento, la lluvia, el frío, etc.

En 1966, López y López (8) afirma que este insecto se ha convertido en los últimos años en factor limitante de producción en algunas zonas en donde se cultiva esta leguminosa.

La aseveración de López y López, concuerda totalmente con las observaciones que en los últimos cinco años se han realizado en todas las zonas frijoleras del país.

Los ensayos de campo localizados en la zona occidental de la República, han comprobado la factibilidad de controlar el picudo de la vaina con productos químicos (insecticidas). Además, se ha demostrado (3) que la época de floración es la más adecuada para realizar la aplicación de los insecticidas y el uso de productos clorinados, en forma de polvos (4) es lo más conveniente debido a su bajo precio, poca toxicidad a los humanos y eficiencia sobre la plaga.

Materiales y métodos

En base a los datos anteriores y conscientes de la magnitud del problema que afrontan nuestros agricultores diseñamos el presente experimento, con objeto de hacerles llegar información veraz sobre la forma, época e insecticidas que controlen satisfactoriamente el picudo de la vaina.

La siembra se realizó el 30 de agosto de 1968 en el cantón Izcaquiliyo, jurisdicción de Atiquizaya, departamento de Ahuachapán; ocupó una extensión de 2500 metros cuadrados, divididos en 5 parcelas de 500 metros cuadrados cada una.

No se empleó ningún diseño experimental, ya que el ensayo tuvo por objeto demostrar a los agricultores las ventajas del uso apropiado de los insecticidas en el combate de dicha plaga.

Las variedades utilizadas fueron: San Andrés 1 (variedad mejorada) y Chichicaste (variedad local).

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Variedad mejorada con fertilizante y control del picudo de la vaina.
2. Variedad mejorada sin fertilizante y con control del picudo de la vaina.

3. Variedad local con fertilizante y con control del picudo de la vaina.
4. Variedad local sin fertilizante y con control del picudo de la vaina.
5. Variedad local sin fertilizante y sin control del picudo de la vaina.

La densidad de siembra empleada fue de 80 libras de semilla por manzana aproximadamente 115 kilos por hectárea, entre surcos de maíz doblado. Se fertilizó con 3 quintales por manzana de la fórmula 20-20-0, al momento de siembra (430 kilos por hectárea).

La aplicación del insecticida se realizó durante la época de floración, se emplearon 25 libras por manzana de DDT al 10 por ciento (18 kilos por hectárea) y para el espolvoreo se usaron bombas espolvoreadoras tipo mochila de 5 kilos de capacidad.

Para establecer la producción que se obtuvo, se cosechó todas las plantas existentes en cada parcela y luego se pesó el producto individualmente.

Resultados

Los resultados del ensayo se evaluaron de acuerdo a la producción obtenida en cada parcela en estudio; en el cuadro 1 se presentan los datos obtenidos con los tratamientos estudiados.

Cuadro 1. Producción por tratamiento bajo estudio.

Variedad	25 lbs. DDT 10% por mz.	Fertilización 3 qq./mz.	Tamaño parcela	lb./parcela	qq./mz.	kg./ha.
San Andrés	Tratado	20 - 20 - 0	50 m ²	187,50	26,25	17,04
San Andrés 1	Tratado	----	50 m ²	142,86	20,00	12,99
Chichicaste	Tratado	20 - 20 - 0	50 m ²	140,00	19,60	12,72
Chichicaste	Tratado	----	50 m ²	100,00	14,00	9,20
Chichicaste (testigo)	No tratado	----	50 m ²	82,00	11,48	7,44

En el ensayo se utilizó el insecticida DDT al 10 por ciento (polvo) por ser un producto de fácil adquisición y aplicación, la variedad San Andrés 1, se escogió por ser una de las recomendadas por el Ministerio de Agricultura y además en años anteriores demostró su adaptación en la zona. La fertilización se basó en recomendaciones de la DGIEA, empleándose 3 quintales de la fórmula 20-20-0 por manzana (200 kilos por hectárea), aplicados bajo la semilla al momento de la siembra; las prácticas culturales efectuadas consistieron en limpias de malezas y el control del picudo.

Durante la época de floración se procedió a efectuar la aplicación del insecticida en ambas

En base a los datos experimentales de años anteriores, se efectuaron solamente dos aplicaciones de insecticidas y se logró obtener con la variedad San Andrés 1, fertilizada con 3 quintales de 20-20-0 por manzana, una producción de 26,25 quintales por manzana (17,04 kilos por hectárea), en relación con la variedad Chichicaste empleada como testigo, que solamente rindió 11,48 quintales por manzana (7,44 kilos por hectárea); se considera eficaz el uso del insecticida en el control del picudo.

Es de notar que la variedad San Andrés al estar fertilizada y tratada con insecticida, obtuvo la producción más alta y al sembrarse en las condiciones normales de la zona, pero con control del picudo produjo más que la variedad local fertilizada y tratada contra el picudo; esto indica que no sólo el insecticida es suficiente para mejorar la producción, y que el incremento en las cosechas será por el uso de mejores variedades y de prácticas culturales adecuadas.

Discusión

Considerando que el picudo de la vaina es la plaga de importancia económica en la zona occidental del país y que los agricultores dedicados al cultivo del frijol carecen aún del conocimiento exacto del problema que enfrentan, se realizaron demostraciones del control de dicho insecto.

variedades y de acuerdo a los tratamientos previamente establecidos, efectuándose dos espolvoreos a intervalos de 10 días entre uno y otro. Durante la segunda aplicación del insecticida, parte del mismo fue arrastrada por la lluvia; esto interfirió en la efectividad del tratamiento químico, pero no en la producción final, porque a partir de esta fecha se inició un temporal de 6 días de duración y la lluvia, si bien es cierto que lavó el insecticida, también impidió que los insectos adultos se activaran, compensando así la destrucción del pesticida.

El control de malezas fue general en todas las parcelas en estudio y en la plantación que las rodeaba.

Está probado que dos aplicaciones de insecticidas son suficientes para impedir los daños antieconómicos del picudo de la vaina, pero es necesario para obtener éxito, que esas aplicaciones se efectúen en las primeras horas de la mañana, en el período que las flores han sido fecundadas e inician la formación de las vainas.

El costo del insecticida, al usar 30 libras por manzana es de C/12,00 por aplicación; en dos tratamientos se gastaría un total de C/24,00; pero al obtener una producción de 26,25 quintales por manzana y vendiéndose a C/19,00 cada quintal (5) se adquiere un ingreso de C/498,75 por manzana lo que compensa el dinero invertido en la compra del insecticida.

Al observar los resultados obtenidos (cuadro 1) en los tratamientos con insecticidas de la variedad mejorada fertilizada, el rendimiento de 26,25 quintales por manzana (17,04 kilos por hectárea) es significativo en comparación con la variedad Chichicaste fertilizada y tratada con DDT al 10 por ciento que rindió 19,60 quintales por manzana (12,72 kilos por hectárea), esta misma variedad sembrada en las condiciones tradicionales obtuvo una producción de 11,48 quintales por manzana (7,44 kilos por hectárea) producción considerada normal para los agricultores del lugar. Sin embargo, se observa en forma concluyente que el incremento en producción no depende exclusivamente del combate del picudo, ya que la semilla mejorada, el uso de fertilizantes y el método de siembra, son factores decisivos en la producción obtenida de 26,25 quintales por manzana.

Conclusiones

El picudo de la vaina es la plaga importante en la zona occidental del país, en las siembras de agosto; se observó además un incremento en las cosechas de mayo de la zona central de la República. Los daños causados por este insecto disminuyen la cantidad y calidad de nuestros frijoles, impidiendo en esta forma que gran parte de nuestro pueblo tenga que obtener a precios mayores dichos alimentos.

Basados en estas razones se concluye: que el frijol es la principal fuente alimenticia de nuestro pueblo y el picudo de la vaina causa daños tan graves al destruir gran cantidad de granos e impedir que otros desarrollen normalmente, que la producción normal de la zona se calcula en 12 quintales por manzana (850 kilos por hectárea).

El uso de insecticidas en la época de floración es un método adecuado de combate del picudo.

Es necesario el incremento y divulgación de variedades mejoradas y prácticas culturales adecuadas, para obtener mayores producciones.

Recomendaciones

Estando concientes de los resultados obtenidos en la demostración, consideramos necesario que Extensión Agrícola emprenda una campaña divulgativa sobre los métodos de control de dicho insecto y sobre la importancia que sus daños tienen en la economía nacional.

BIBLIOGRAFIA

1. BERRY, P. A. Lista de insectos clasificados en El Salvador. El Salvador, Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano. Boletín Técnico No. 21, 1957. p. 34.
2. BONNEFIL, L. Las plagas del frijol en Centroamérica y su combate. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 11a. Reunión Centroamericana, Panamá 16-19 de marzo de 1965. p. 96.
3. DIAZ LOPEZ, R.E. Determinación de la mejor época de control del picudo de la vaina del frijol Apion godmani Wagn. El Salvador, 1966. 6 p. s.n.t. (mimeografiado).
4. ————. Evaluación de insecticidas en el control del picudo de la vaina del frijol Apion godmani Wagn. El Salvador. 1967. 10 p. s.n.t. (mimeografiado).
5. EL SALVADOR. MINISTERIO DE ECONOMIA. Gestión desarrollada en el Ramo de Economía durante el ejercicio 1967-1968. San Salvador, 1968. p. 43.
6. GUEVARA CALDERON, J. Combate del picudo del ejote. México, El Campo No. 848 1962. p. 43.
7. HECHT TH., O. Plagas agrícolas. México. Editorial E.C.L.A.L., 1954. pp. 117-119.
8. LOPEZ Y LOPEZ, R. Estudio preliminar del picudo de la vaina del frijol Apion godmani Wagn. El Salvador, Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 77, 1966. p. 8.

EFFECTO PRELIMINAR A DIFERENTES NIVELES DE TRIPLE SUPERFOSFATO Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN SUELOS DE LA CALERA. NICARAGUA 1968

Frank Sequeira y Miguel A. Rodríguez*

INTRODUCCION

La demanda de una mayor cantidad de frijoles en Nicaragua, se hace cada día más evidente debido a su amplio uso en la dieta diaria. Esta necesidad debe ser satisfecha a corto plazo si se dispone de zonas ecológicas adecuadas, variedades adaptadas y prácticas culturales deseables.

El rendimiento promedio se ha mantenido bajo, debido principalmente a que el frijol se ha venido sembrando en una forma tradicional por el pequeño agricultor, el cual en su mayoría desconoce las técnicas adecuadas de este cultivo. Entre ellas, las que afectan en mayor grado es la falta de fertilización e inadecuada densidad de siembra.

Un aumento del área cultivada, uso de una buena variedad, acompañada de adecuadas prácticas culturales, incrementarían el rendimiento y por ende la producción total. Esto satisfaría la demanda interna y otra parte se podría exportar al área centroamericana.

Actualmente en Nicaragua se cultivan aproximadamente (58.653 hectáreas); los departamentos más importantes en su cultivo son los siguientes: Matagalpa, Estelí, Jinotega y Carazo. La producción calculada de 67/68 en toda la República es de 957.600 quintales (43.072 toneladas métricas).

Al revisar la bibliografía al respecto, se encuentra que hay una respuesta clara a fósforo; Mendoza, M.C. (1965) recomienda usar 280 kilos por hectárea de la fórmula 16-20-0; Miranda, M., H. (1965) recomienda usar 400 kilos por hectárea de la fórmula 12-34-0 y distancias de 0,40 metros y 0,60 metros si se siembra a mano o no respectivamente; González (1965) dice que se debe usar 0,60 metros y 0,10 metros entre surco y planta respectivamente.

También se encontró que los investigadores han establecido referencias para el cultivo de las variedades arbustivas y de guía; se indican para las primeras según González, D. (1965) las distancias de 0,60 y 0,10 metros entre surco y planta respec-

tivamente y Cárdenas, F. (1961) dice que cuando se va a sembrar a mano debe usarse 0,40 por 0,10 metros.

Tapia, D.H. (1965) encontró respuesta a 45 y luego a 70 kilos por hectárea respectivamente en los suelos de Masatepe, departamento de Masaya.

OBJETIVOS

Determinar la mejor combinación de fertilización fosfórica y densidad de siembra en frijoles negros.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se sembró en el Centro Experimental de la Escuela Nacional de Agricultura, con suelos de la Serie Sabana Grande, con perfil de varias características.

La fecha de siembra fue el 14 de septiembre y la cosecha el 6 de diciembre del año 1968.

Como diseño se usó parcelas en franjas, y se distribuyó en bloques al azar con 4 repeticiones; la superficie de cada parcela fue de 21,6 metros cuadrados, con 6 surcos de 6 metros de longitud.

Las densidades de siembra que se usaron fueron: 80-100-120-140-150 libras por manzana. (51,64-64,54-77,45-90,36-96-82 kilos por hectárea) de semilla de frijol negro variedad Veranic, ajustadas al 100% de germinación y se usó 0,60 metros entre surco.

La fertilización fue a base de triple superfosfato del 46% de P_2O_5 en niveles de 110-120-130-140-150 y 160 libras por manzana (71,00-77,45-83,91-90,36-96-82-103,27 kilos por hectárea) y se aplicó al momento de la siembra, al fondo del surco.

Se efectuaron las labores culturales necesarias, tanto en el control de plagas como en el de malezas. Para las plagas se usó Roxión a razón de 500 centímetros cúbicos por manzana (710 centímetros cúbicos por hectárea) y una mezcla de Sevín y Malathion a razón de 1,2 libras por manzana (0,77 kilos por hectárea) y 285 centímetros cúbicos por manzana. (404,7 centímetros cúbicos por hectárea de material técnico respectivamente).

* Alumno de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería y Encargado de la Sección de Frijoles del Departamento de Agronomía, La Calera, Managua, Nicaragua, respectivamente.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Este experimento resultó significativo solamente para dosis de triple superfosfato y no para densidades, ni sus interacciones.

Luego se procedió a realizar la prueba de Tubey. Resultó que la F₁, F₂, F₄, F₅ y F₆ no se diferencian estadísticamente como lo indica el cuadro No. 1, y el tratamiento F₆ resultó ser diferente del resto del grupo.

Se presenta en el cuadro 2 los rendimientos promedios de los tratamientos con triple superfosfato en las 4 repeticiones en kilos por hectárea. Se puede ver los incrementos sobre el tratamiento 130 libras por manzana (83,91 kilos por hectárea), donde se pone de manifiesto que el tratamiento 110 libras por manzana (71,00 kilos por hectárea) es el que produce los menores incrementos con 2,7 por ciento más que el tratamiento de referencia. Ahora el tratamiento 160 libras por manzana (103,27 kilos

por hectárea) tiene el mayor incremento sobre el tratamiento referido con un 14,2 por ciento de incremento.

En términos económicos este tratamiento es el que le produciría más ganancia al agricultor, porque en la columna de relación beneficio-costo se observa el coeficiente más alto: 1,36.

En resumen, se concluye que hay respuesta a fósforo en los suelos Serie Sabana Grande del departamento de Managua, en cuanto a los frijoles Veranic se refiere, y se puede conseguir mayores rendimientos cuando se aplica más fósforo a estos suelos.

Los rendimientos en esta zona si bien son bajos, no se pueden clasificar como despreciables, porque además de ser rentable, esta zona de Nicaragua ha estado sometida al monocultivo algodón y es necesaria la rotación de cultivos, además de que muchos algodóneros quieren obtener ganancias con otros cultivos.

Cuadro 1. Prueba de Tubey.

Tratamientos kg/ha	$\bar{x}$ gr/parc.	$\bar{x}-1175,0$	$\bar{x}-1207,3$	$\bar{x}-1228,2$	$\bar{x}-1246,6$	$\bar{x}-1262,3$
103,27	a	1341,7	166,7	134,4	113,5	95,1
96,82	b	1262,3	87,3	55,0	34,1	15,7
77,45	b	1246,6	71,6	39,3	18,4	
90,36	b	1228,2	53,2	20,9		
71,00	b	1207,3	32,3			
83,91	b	1175,0				

$$D = QS \times x = 4,54 \times \frac{20912,80}{20} = 148,26$$

Nota: Los tratamientos con igual letra no se distinguen estadísticamente.

Cuadro 2. Rendimientos y costos de producción según los tratamientos aplicados.

No.	Tratamientos Kg/ha. respectivamente	Rendimiento promedio kg/ha. 12% Hum.	Incremento en % sobre el tratamiento #3	Valor del incremento	Costo del fertilizante \$	Beneficio Costo
1	71,00	938	102,7	2,98	7,92	0,37
2	77,45	965	105,8	6,36	8,64	0,73
3	83,91	965	100,0	0,00	9,36	---
4	90,36	954	104,4	4,87	10,08	0,48
5	96,82	981	107,3	8,12	10,90	0,74
6	103,27	1044	114,2	15,71	11,52	1,36

Nota = Precio 1 kilo frijol = \$ 0,1354

" 1 kilo triple = 0,1116

RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE FRIJOL EN AMERICA CENTRAL. 1968 - 1969.

P C C M C A *

Heleodoro Miranda M. **

La Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, Coordinadora del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Frijol, patrocinó en el año agrícola 1968-1969, la siembra de tres ensayos regionales: un almacigal y ensayos de rendimiento de frijoles negros y rojos en América Central.

La producción y preparación de la semilla de las variedades incluidas en los ensayos, estuvo a cargo de la Zona Norte, que las realizó, con la cooperación de la Escuela Agrícola Panamericana. El autor agradece a esta misma Institución, por la colaboración brindada en la preparación del almacigal y ensayos de rendimiento.

La oficina coordinadora distribuyó 18 repeticiones de los tres ensayos, con los planos de siembra y libros de campo respectivos, entre los técnicos encargados de los Programas Nacionales de Frijol, y algunos centros de enseñanza del área, quienes se encargaron de sembrar, conducir y cosechar los ensayos.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en 7 localidades de 5 países de América Central. La altura sobre el nivel del mar, lluvia anual, temperatura promedio y tipo de zona, están anotados en el Cuadro 1.

En el presente estudio, se considera como zona baja, a aquellas localidades que van desde el nivel del mar hasta 600 metros, y zona media las que tienen elevaciones comprendidas entre 601 a 1200 metros sobre el nivel del mar.

El almacigal consistió de 83 entradas, de las cuales 66 eran negras y 17 rojas. Además, se incluyeron 3 testigos regionales de grano negro: Jamapa, Porrillo No. 1 y S-182-N y un testigo local. Este grupo de testigos se intercaló cada 25 entradas. La parcela experimental consistió de un surco de 6 metros de largo y un metro entre surcos.

Los ensayos de rendimiento de frijoles negros y rojos tenían las siguientes características: 12 variedades y el grupo de 4 testigos incluido en el almacigal. Las 16 entradas se arreglaron en un diseño látice balanceado 4 x 4, con sorteos independientes para cada localidad. La parcela experimental compuesta de 4 surcos de 6 metros de largo. Se midió el rendimiento sobre 5 metros de los 2 surcos centrales.

RESULTADOS

ALMACIGAL

Zona Baja

De la primera cosecha se tienen datos de rendimiento para San Andrés, El Salvador. El nivel de rendimiento en general fue muy bajo, el testigo local rindió únicamente 153 kilogramos por hectárea. 41 variedades negras y 5 rojas sobrepasaron este rendimiento. Las variedades negras: Preto G-1, Guatemala 204, I-21 con rendimientos de 484, 450 y 450 kilogramos por hectárea respectivamente y la variedad roja 51 Retinto Santa Rosa con 517 kilogramos por hectárea, fueron las sobresalientes.

De entre los testigos regionales, Jamapa con 203 kilogramos por hectárea fue el de mayor rendimiento.

En la segunda cosecha se obtuvieron datos de rendimiento para San Andrés, El Salvador y Tocumen, Panamá. El nivel de rendimiento en San Andrés fue más bajo que en Tocumen. En San Andrés, las variedades negras de más alto rendimiento fueron: Preto G-1, 750 kilogramos por hectárea; Costa Rica-2 y Guatemala 345 con 450 kilogramos por hectárea cada una. El testigo local rindió 156 kilogramos por hectárea, sobrepasaron este rendimiento 29 variedades negras y 5 rojas. La variedad Preto G-1 sobresale en San Andrés en las dos cosechas, al igual que la variedad roja 51 Santa Rosa, en la segunda cosecha fue la de más alto rendimiento con 533 kilogramos por hectárea. Los testigos regionales tuvieron un pobre rendimiento, el mayor de ellos Porrillo No. 1 con 190 kilogramos por hectárea.

En Tocumen, el máximo rendimiento de 956 kilogramos por hectárea, lo tuvo la variedad I-113. 15 variedades negras sobrepasaron el rendimiento del testigo local de 386 kilogramos por hectárea. La variedad 50613 con 490 kilogramos por hectárea, fue la única roja, que rindió más que el testigo local. Todos los testigos regionales rindieron menos que el testigo local.

* Resumen de:

MIRANDA M., H. Ensayos de frijol en América Central, 1968-1969. PCCMCA. Dirección Regional para la Zona Norte, IICA. ZN/100-70. Enero 1970.

** Genetista Asociado, Dirección Regional para la Zona Norte del IICA.

Cuadro 1. Altura sobre el nivel del mar, lluvia anual, temperatura promedio y tipo de zona, de las localidades de América Central, donde se establecieron los ensayos.

País	Localidad	Altura s.n.m. en metros	Lluvia en m.m.	Temperatura promedio C°	Tipo de zona
Guatemala	San Jerónimo, Baja Verapaz	999	870	21,3	Media
El Salvador	San Andrés, La Libertad	475	1714	24,0	Baja
Honduras	El Zamorano , Tegucigalpa	700	1100	19,0	Media
Costa Rica	Turrialba, Cartago	602	2547	22,3	Media
	San Isidro de Pérez Zeledón, San José	700	2962	24,3	Media
	Alajuela, Alajuela	840	1854	21,4	Media
Panamá	Tocumen, Panamá	15	1837	27,0	Baja

En promedio de estas dos localidades, las 5 variedades de más alto rendimiento fueron: Venezuela 20 con 765 kilogramos por hectárea, Costa Rica 2 con 663 kilogramos por hectárea, Guatemala 526 con 522 kilogramos por hectárea, I-113 con 520 kilogramos por hectárea, y Preto G-1 con 486 kilogramos por hectárea. El testigo local dio un rendimiento de 271 kilogramos por hectárea y los regionales: Porrillo No. 1, Jamapa y S-182-N con 249, 242 y 186 kilogramos por hectárea, respectivamente.

De entre las variedades rojas, se destacó 51 Retinto Santa Rosa, consistentemente buena en las dos cosechas en San Andrés, El Salvador, con rendimientos de 517 y 533 kilogramos por hectárea, para la primera y segunda cosechas respectivamente.

Zona Media

Se disponen de datos de rendimiento para San Jerónimo, Guatemala; El Zamorano, Honduras; Turrialba, San Isidro del General y Alajuela, Costa Rica.

Los rendimientos en promedio de las 5 localidades, variaron entre 1888 kilogramos por hectárea a 804, para las variedades negras; las rojas variaron entre 1279 y 724 kilogramos por hectárea. La variedad negra 50600, alcanzó el más alto rendimiento con 1888 kilogramos por hectárea, en promedio de las 5 localidades. Las variedades: Costa Rica 2 con 1690 kilogramos por hectárea, Colección 12-f con 1645 y Preto G-1 con 1629 kilogramos por hec-

tárea, fueron las que se destacaron por su rendimiento, en promedio de las localidades anotadas. Los testigos locales en promedio, dieron un rendimiento de 842 kilogramos por hectárea, el testigo regional S-182-N con 1531 kilogramos por hectárea, fue el de más alto rendimiento. Únicamente 6 variedades lo superaron.

El nivel de rendimiento en El Zamorano, Honduras, fue el más alto con un promedio de 1920 kilogramos por hectárea; el menor fue para Alajuela, Costa Rica con un promedio de 543 kilogramos por hectárea. El rendimiento más alto fue alcanzado por la variedad I-49 en El Zamorano, Honduras, con 3223 kilogramos por hectárea, la siguió muy de cerca Preto Uberabinha con 3113 kilogramos por hectárea en esa misma localidad.

ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOL NEGRO

Zona Baja

De la primera cosecha se disponen datos para San Andrés, El Salvador; cuadro 2, donde las variedades Veranic 2, Turrialba 2 y México 29, con 1456, 1173 y 1167 kilogramos por hectárea, rindieron más que el testigo local, 1130 kilogramos por hectárea. El testigo de más alto rendimiento fue Jamapa con 1020 kilogramos por hectárea.

En San Andrés, El Salvador y Tocumen, Panamá, se obtuvo datos para la segunda cosecha; el nivel de rendimiento fue bajo. En promedio, la variedad Florida Copán obtuvo el más alto rendimiento, y en

general, 7 variedades rindieron más que Porrillo No. 1 el testigo regional de más alto rendimiento con 395 kilogramos por hectárea. El testigo local rindió 381 kilogramos por hectárea. La variedad Florida Copán obtuvo el rendimiento más alto en San Andrés, en cambio, Veranic 2 con 576 kilogramos por hectárea, fue la más rendidora en Túcumen. Turrialba 1 con 293 kilogramos por hectárea fue la de menor rendimiento en promedio de las dos localidades.

En promedio de las dos cosechas, los rendimientos variaron de 972 a 550 kilogramos por hectárea, el testigo local 756 kilogramos por hectárea, y Jamapa el testigo regional de más alto rendimiento con 691 kilogramos por hectárea. La variedad Veranic 2, rindió 216 kilogramos por hectárea más que el promedio de los testigos locales.

Cuadro 2. Rendimiento de kilogramos por hectárea de 16 variedades de frijol negro, en siete localidades de cuatro países de América Central, durante el período 1968-1969.

Variedad	ZONA BAJA			ZONA MEDIA			
	Cosechas			Segunda cosecha			
	Primera San Andrés	Segunda San Andrés	Túcumen	El Zamorano	Alajuela	San Isidro	Turrialba
Honduras 35	917	577	58	1302	821	1704	2631
Turrialba 2	1173	453	424	2154	794	1564	1657
Rico	860	453	313	1983	692	1862	1602
Florida Copán	543	640	472	2075	809	1584	1572
Veranic 2	1456	400	576	1605	669	2102	1609
Turrialba 1	1030	317	268	1509	910	1507	1699
S-219-N-1	943	343	360	1264	915	1624	1497
I-117	947	260	460	1489	547	1867	1300
I-61	917	327	485	1158	626	1723	1554
Ecuador 208	840	430	453	1693	604	1544	1188
México 29	1167	603	388	1044	424	1313	1740
San Andrés No. 1	960	387	340	1392	503	1554	999
Testigos regionales							
Jamapa	1020	287	437	2273	813	2378	1882
S-182-N	503	367	420	2098	882	2089	1533
Porrillo No. 1	927	433	357	1490	670	1883	1282
Testigo local	1130	527	235	1118	560	1939	2738

Zona Media

El ensayo fue cosechado en El Zamorano, Honduras; Alajuela, San Isidro del General y Turrialba, Costa Rica. En promedio de estas cuatro localidades, la variedad Honduras 35 con 1615 kilogramos por hectárea fue la de más alto rendimiento, la diferencia no fue significativa respecto del promedio de testigos locales con 1589 kilogramos por hectárea. La variedad San Andrés No. 1 con 1112 kilogramos por hectárea, fue la que rindió menos. Entre el grupo de testigos regionales se destaca Jamapa con 1837 kilogramos por hectárea.

El nivel de rendimiento fue bajo en Alajuela comparado con las otras localidades. El rendimiento máximo 2631 kilogramos por hectárea se obtuvo con la variedad Honduras 35 en Turrialba. En San Isidro del General, la variedad Veranic 2 rindió 2102 kilogramos por hectárea y en El Zamorano,

Turrialba 2 rindió 2154 kilogramos por hectárea. En Alajuela, los rendimientos variaron entre 915 y 424 kilogramos por hectárea, en cambio en Turrialba variaron entre 2631 y 999 kilogramos por hectárea.

ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOL ROJO

Zona Baja

Se cosecharon ensayos en San Andrés, El Salvador, tanto en primera, como en segunda cosecha y Túcumen, Panamá en segunda cosecha. De los datos para la primera cosecha en San Andrés, se desprende que las variedades de más alto rendimiento fueron: Honduras 18, 27-R y Honduras 46, con 723, 740 y 724 kilogramos por hectárea respectivamente; variedades que tienen un rendimiento similar al testigo Jamapa. No se disponen de datos para el testigo local, cuadro 3.

En la segunda cosecha en San Andrés, el nivel de rendimiento es bajo, ninguna variedad, ni testigo regional superó al testigo local con un rendimiento de 1070 kilogramos por hectárea. Dentro del grupo, las variedades 27-R y Honduras 46, con rendimientos de 550 y 547 kilogramos por hectárea respectivamente, fueron las de mayor rendimiento. Jamapa, el mejor de los testigos regionales rindió 470 kilogramos por hectárea.

En Tocumen, Panamá; 9 variedades rindieron más que el testigo local (312 kilogramos por hectárea). La variedad Col. 1-63A con 585 kilogramos por hectárea, fue la de más alto rendimiento. En promedio de las dos localidades, la variedad Honduras 46 con 487 kilogramos por hectárea fue la de mayor rendimiento, sin embargo, tanto el testigo local como Jamapa, con rendimientos de 686 y 533 kilogramos por hectárea, rindieron más que la mencionada variedad.

En promedio de las dos cosechas, los rendimientos variaron de 605 a 242 kilogramos por hectárea. Jamapa, con un rendimiento de 645 sobrepasó en rendimiento a todas las variedades probadas.

Zona Media

El ensayo se cosechó en San Jerónimo, Guatemala; El Zamorano Honduras; San Isidro y Turrialba,

Costa Rica. En todas las localidades, el testigo local fue superado, cuadro 3. En San Jerónimo, las variedades 27-R y Boyacá 1 rindieron 543 y 491 kilogramos por hectárea, respectivamente, más que el testigo local. En El Zamorano, la variedad 27-R con 1940 kilogramos por hectárea fue la de más alto rendimiento, lo cual significa, 482 kilogramos por hectárea más que el testigo local. Fue superado por los testigos regionales Jamapa y S-182-N, con rendimientos de 2775 y 2422 kilogramos por hectárea respectivamente.

En cambio, en San Isidro y en Turrialba, algunas variedades rindieron más que los testigos regionales que son variedades negras, así, 27-R con 1,924 rindió 92 kilogramos más que S-182-N, el mejor de los testigos regionales y en Turrialba, las variedades Col. 1-63A y 27-R rindieron 256 y 185 kilogramos más que Jamapa, que rindió 1.861 kilogramos por hectárea.

En promedio de las cuatro localidades, se destaca 27-R con 1.836 kilogramos por hectárea y las variedades Col. 1-63A y Boyacá 1 con 1.541 y 1.506 kilogramos por hectárea respectivamente. Los testigos locales rindieron en promedio 1.185 kilogramos por hectárea.

Cuadro 3. Rendimiento en kilogramos por hectárea de 12 variedades de frijol rojo y 4 testigos, en siete localidades de cinco países de América Central, durante el período 1968-1969.

Variedad	ZONA BAJA			ZONA MEDIA			
	Cosechas			Segunda cosecha			
	Primera San Andrés	Segunda San Andrés	Tocumen	San Jerónimo	El Zamorano	San Isidro	Turrialba
27-R	727	550	255	1433	1940	1924	2046
Col. 1-63-A	380	290	585	1141	1785	1120	2117
Boyacá 1	227	383	394	1381	1737	1421	1486
66 Retinto, Dulce							
Nombre Copán	457	337	465	1190	1852	1211	1563
Honduras 18	740	400	440	1042	1807	1320	1460
Honduras 46	723	547	427	1085	1861	1369	1140
Honduras 24	487	397	479	1077	1831	912	1144
Guajira 1	230	273	234	913	1474	909	1576
Mezcla roja, selección 16	267	460	413	710	1726	896	1428
Congo Belga 9	260	273	1/	798	1351	962	1575
Italia 3	307	307	385	979	1424	1138	1086
Zamorano L-274	307	270	498	767	1293	798	980
Testigos regionales							
Jamapa	757	470	595	1896	2775	1808	1861
S-182-N	333	213	413	1804	2422	1832	1523
Porrillo No. 1	590	343	566	1352	1911	1356	1223
Testigo local	1/	1060	312	890	1458	1578	813

1/ Variedad perdida.

DISCUSION

El resumen de los resultados en el presente año, se estratificaron de acuerdo con la altura de las localidades elegidas.

Los rendimientos de las 83 variedades del almacigal en zona baja, comparados con los obtenidos en zona media, son sustancialmente bajos, esto es de esperar, puesto que las zonas bajas son marginales para el cultivo del frijol en Centroamérica. En zona baja no se consiguió un rendimiento de 1.000 kilogramos por hectárea, en cambio en 4 de las 5 localidades de zona media donde se ensayaron las mismas variedades se sobrepasaron los 1.950 kilogramos por hectárea.

En cada una de las localidades de zona media, por lo menos una docena de variedades del almacigal, rindieron más que sus respectivos testigos o el mejor de los testigos regionales. En varios casos se trata de variedades que en años anteriores también sobresalieron por su alto rendimiento. El nivel de rendimiento alcanzado, en promedio de 5 localidades para zona media, fue alto, el mayor rendimiento fue de 1.888 kilogramos por hectárea, promedio no alcanzado en años anteriores (1, 2).

En la zona baja, no se dispone de una variedad que rinda consistentemente bien en las dos localidades y épocas. En la zona media, el testigo regional Jamapa, no fue superado en promedio de las localidades estudiadas, sin embargo, Honduras 35 en Turrialba, Costa Rica, con un rendimiento similar al testigo local, lo superó significativamente. En el ensayo de frijoles rojos, a pesar de tener un nivel de rendimiento bajo, la variedad Honduras 46, tiene un rendimiento consistente y en promedio

de las dos cosechas rinde similar a la variedad negra Jamapa. Para la zona media se dispone de las variedades 27-R, y Col. 1-63A con rendimientos consistentemente superiores a los testigos locales, exceptuando el caso de San Isidro para Col. 1-63A. Pruebas realizadas en años anteriores confirman el resultado de estos ensayos.

La ventaja de las pruebas regionales es innegable, sin embargo en el presente trabajo, resume únicamente un 40 por ciento de los ensayos enviados por la oficina coordinadora. Los encargados de los programas nacionales, deberían poner más empeño en la conducción de los ensayos, o no solicitar más repeticiones, de las que pueden sembrar y cosechar eficientemente.

El número de entradas de frijol rojo en el almacigal es muy pequeño, su número debe incrementarse sustancialmente.

Al tomar en cuenta el comportamiento de las variedades: Venezuela 63, México 498, Guatemala 401, Guatemala 526, Ecuador 132, I-65 y Preto Uberabinha en el presente año y en anteriores se sugiere llevarlos a ensayos de rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. GUTIERREZ G., M. Ensayos centroamericanos de frijol del año agrícola 1966-67. PCCMCA, IICA, Zona Norte, Guatemala. ZN/106-67. 70 pp.
2. MIRANDA M., H. Ensayos de frijol en el Istmo Centroamericano. Año agrícola 1967-1968. Dirección Regional para la Zona Norte, IICA. Febrero 1969. Publicación Miscelánea No. 61. 70 pp.

RESOLUCIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MESA DE FRIJOL

	Almacigal	Negros	Rojos
1. Incluir en el almacigal de los próximos años, no sólo variedades rojas y negras, sino también de otros colores.			
2. Preparar ensayos de rendimiento de acuerdo con el hábito de crecimiento (de guía y arbustivos), en los próximos años.	<u>Nicaragua</u> Centro Experimental Agropecuario "La Calera"	3	3
3. Sembrar los almacigales en dos repeticiones por sitio.	<u>Costa Rica</u> Universidad Centro de Enseñanza e Investigación	2	1
4. Sembrar los ensayos de rendimiento de rojos y negros con una distancia entre surcos de 50 centímetros y 10 centímetros entre semilla (no habrá cambio en las distancias para los almacigales).		2	2
5. Usar como testigos regionales en los ensayos de rendimiento Jamapa y Porrillo No. 1, para negros; y Col. 1-63-A y 27-R, para rojos.	<u>Panamá</u> Universidad Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias	1	-
		-	1
6. Que los cooperadores envíen a la oficina coordinadora una libra de las variedades que usarán como testigos locales, para incrementarlas y garantizar la pureza y la limpieza parasitológica de la semilla.	<u>Colombia</u> "Tulio Ospina" "Palmira"	2	2
		2	2
7. Enviar datos complementarios de las localidades en donde se establezcan los ensayos: altura sobre el nivel del mar, precipitación, topografía, fertilidad, pH, tipos de suelos, etc. El coordinador enviará el formulario apropiado con los ensayos.	<u>Venezuela</u>	1	2
		-	-
8. Que el coordinador prepare y distribuya 33 lotes de un almacigal, 28 repeticiones de un ensayo de rendimiento de frijoles rojos, de acuerdo con la siguiente lista:	<u>Brasil</u>	1	-
		-	1
	<u>República Dominicana</u>	1	-
		-	-
	<u>Haití</u>	1	-
		-	-
		33	28
			29
9. Que el INCAP realice estudios bioquímicos y nutricionales en variedades comerciales y experimentales de frijol. Los objetivos que se persiguen son:			
a. Conocer el contenido de agua y proteínas.			
b. Conocer el contenido de lisina y triptófano.			
c. Estudiar el contenido de aminoácidos azufrados.			
d. Estudiar el valor nutritivo de la proteína y la digestibilidad del frijol.			
10. Agrupar los resultados de los ensayos regionales (almacigales, negros y rojos), según la altura del sitio de la siembra, en bajas, medias o altas.			
<u>Guatemala</u> DGIEA	2	2	2
<u>El Salvador</u> DGIEA	6	6	6
<u>Honduras</u> DESARRURAL	7	7	7
Escuela Agrícola Paname-ricana	1	1	1



Impreso en la Unidad de Ayudas Audiovisuales
del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)
Guatemala, C. A.