CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION
INFORMACION Y COMUNICACION AGRICOLA
10 AGO 1981
IICA — TURRIALBA COSTA RICA

Saunders

XXII REUNION ANUAL

PCCMCA

Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios

SAN JOSE, COSTA RICA 26-29 JULIO, 1976

I

CATIE

PATROCINADORES:

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
FUNDACION ROCKEFELLER

CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION
INFORMACION Y COMUNICACION AGRICOLA
10 AGO 1981
CIDIA — TURRIALBA COSTA RICA

M E M O R I A

XXII R E U N I O N A N U A L PCCMCA

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

V O L U M E N I

San José, Costa Rica
Julio 26 al 29, 1976

00006605

~~001526~~

C O M I T E O R G A N I Z A D O R

Presidente

Ing. Eladio Carmona Beer

Vice-Presidente

Ing. Alberto Vargas Barquero

Secretario

Ing. Evaristo Morales Morales

Coordinadores Nacionales

LEGUMINOSAS DE GRANO	-	Ing. Rodrigo Alfaro Monge
MAIZ Y SORGO	-	Ing. Leopoldo Pixley Saint Clair
ARROZ	-	Ing. José Israel Vargas

Coordinadores Regionales

LEGUMINOSAS DE GRANO	-	Ing. Heleodoro Miranda
MAIZ Y SORGO	-	Dr. Willy Villena
ARROZ	-	Ing. Ezequiel Espinosa

JUNTA DIRECTIVA DE LA XXII REUNION ANUAL

DEL

P C C M C A

Presidente

Ing. Eladio Carmona

Coordinador

Ing. Evaristo Morales Morales

Secretario

Ing. Carlos Luis Arias

Pro-Secretario

Ing. Juan Parodi

Personal de Secretaría

Rodrigo Sandoval
Carlos Alfredo Fonseca
María Eugenia Meléndez
Rosario Alvarado
Ana Cecilia García
Magali Aguilar
Lorena Araya
Alvaro Vargas
Zaida Ruiz
María Elena Alfaro
Lidia Valerio

Personal de Impresión

Ing. David Hine
Ma. del Carmen Mata de Ferrero
Alcides Jiménez
Ricardo Díaz
Carlos Luis Díaz
Francisco Zúñiga
Oscar Rosales
Rodolfo Sánchez
José Manuel López

DISCURSO DE BIENVENIDA DEL Ing. ELADIO CARMONA, DIRECTOR DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA DE COSTA RICA, PRESIDENTE DE COMITE ORGANIZADOR DE LA XXII REUNION DEL PCCMCA

Como Presidente de la XXII Reunión Anual del PCCMCA y en nombre del Comité Organizador, les damos las más sincera bienvenida y les deseamos una feliz permanencia en nuestro país.

Es para Costa Rica un gran honor constituirse nuevamente en sede de este prestigioso Programa, que a través de 22 años ha contribuido notablemente al mejoramiento de los principales cultivos, base de la alimentación diaria de nuestros pueblos.

Ponernos a enumerar todos los logros y éxitos obtenidos a través de tan brillante trayectoria requeriría mucho tiempo, pero la mejor demostración de su eficiencia está expresada en el interés que los gobiernos de nuestros países han puesto en él, y que se confirma con la magnífica asistencia a este acto inaugural.

El Comité Organizador les desea hacer público reconocimiento por la amplia y efectiva ayuda recibida de parte de la Fundación Rockefeller, del IICA, del ICTA de Guatemala, y la empresa privada costarricense como FERTICA, International Agencies, Velsicol y Abonos Superior, a los que se debe en gran parte el haber podido organizar tan importante evento en nuestro país.

Finalmente renovamos nuestro deseo de una feliz permanencia en nuestro país y muchos éxitos en los trabajos que iniciamos hoy.

PALABRAS DEL ING. MANLIO CASTILLO, EN REPRESENTACION DEL ING. MARIO MARTINEZ, GERENTE GENERAL DEL ICTA, GUATEMALA

Constituye para mí un privilegio dirigirles un corto mensaje - en esta mañana en representación del Ing. Mario A. Martínez - Gutiérrez, Gerente General del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas - ICTA -, quien por razón de compromisos contraídos con anterioridad no pudo asistir a este importante evento, como era su deseo; me es grato extenderles en su nombre un cordial saludo y a la vez deseo aprovechar la oportunidad para - agradecer al Gobierno de este país hermano el haber aceptado - amablemente el requerimiento de celebrar aquí esta reunión que ya no pudo llevarse a cabo en mi país por razones de todos conocidas.

Han transcurrido más de dos décadas desde que tuvo lugar la - primera reunión del PCCMCA aquí en Costa Rica. El interés despertado por esta primera reunión se ha hecho cada vez más evidente, y más evidente aún ha sido el beneficio que para la - agricultura de nuestros países ha significado el libre intercambio de información, experiencias y materiales no sólo a nivel centroamericano sino también de países del caribe y de - otras regiones del mundo.

Por otra parte también tenemos que reconocer que en los últimos años la situación ha cambiado drásticamente, se han registrado una serie de fenómenos de orden económico los cuales - han cambiado el panorama mundial afectando el desenvolvimiento de los países en vía de desarrollo. La crisis enegética y la explosión demográfica han hecho despertar a muchas naciones del sueño en que vivían; la era de abundancia ha terminado y una nueva era de dependencia de las importaciones, espirales inflacionarias y escasez de materias primas ha comenzado. Como bien los expresara el Dr. Joao Oliveira Santos, al referirse a la Tendencia y Perspectivas de la Industria Agrícola-Centroamericana, " Este fenómeno sin precedente en la historia económica y política de las naciones ocurrió casi simultáneamente e hizo que quedaran sin valor todas las proyecciones sobre oferta y demanda de alimentos dejando pendientes sobre-el mundo una incógnita de imprevisible solución ".

Recientemente la situación ha cambiado un poco al haber mayor

disponibilidad de petróleo y de sus derivados, de fertilizantes y de otros insumos agrícolas aunque a precios más elevados. Un hecho, sin embargo, permanece inalterable: nunca más se volverá a las condiciones que imperaren antes del comienzo de la crisis energética mundial.

La raíz fundamental de toda esta serie de fenómenos que el hombre confronta, descansa en el hecho de que vivimos en un mundo en que el espacio y la provisión de materiales esenciales para su bienestar, crecimiento y prosperidad son finitos, mientras que el crecimiento de la población que propele la demanda es exponencial.

Y mientras el crecimiento de la población y por lo tanto la demanda del espacio vital, alimentos y de recursos esenciales es de carácter exponencial, el hombre al mismo tiempo parece inclinado a destruir su medio ambiente haciendo un uso irracional de los recursos naturales del planeta. Nuestros bosques están siendo talados, las fuentes de agua se están secando, la fertilidad de los suelos está disminuyendo, la situación económica se torna cada día más difícil y las fuentes de aprovisionamiento de alimentos ya no son tan seguras como antes y de conseguirse es a precio más altos.

Pero, a pesar de que el panorama se presenta incierto en muchos aspectos, aún hay esperanza. En todos los países de Centro América, del Caribe y de otras partes del mundo, existen áreas extensas que tienen la capacidad necesaria para poder aprovechar los frutos de la revolución tecnológica, si ésta se complementa con políticas gubernamentales apropiadas.

Además, creo que a nivel centroamericano debemos - y ésto es urgente y necesario - unificar criterios con el objeto de producir cambios estructurales profundos en nuestras instituciones encargadas de generar, promover y transferir la tecnología, con el objeto de hacerlas más flexibles y orientarlas con un alto sentido prioritario hacia el agricultor de subsistencia.

En la década pasada hemos presenciado el surgimiento de varios centros internacionales, que se formaron con el concurso y apoyo de funciones altruistas y de gobiernos interesados, cuyo principal objetivo es el de generar tecnología y ponerla a disposición de los países. Este paso de tanta trascendencia resultaría estéril en sus esfuerzos, si paralelamente los

centros nacionales encargados de generar y promover el uso de la ciencia y la tecnología, no se fortalecen adecuadamente dotándolos de la infraestructura y medios necesarios para funcionar de una manera que les permita llegar con mayor fluidez al pequeño agricultor, de quien ahora dependemos en gran medida para la producción de alimentos.

Como técnicos y científicos tenemos la doble responsabilidad no sólo de generar tecnología, sino también el de motivar el interés de nuestros gobiernos para apoyar los proyectos de desarrollo agrícola. Pero por otro lado, se hace cada vez más necesario que los gobiernos les brinden una mayor y más decidida participación en la toma de decisiones, porque en ellos está la clave de las soluciones, que la situación actual demanda.

Para finalizar deseo expresar a todos ustedes mis más fervientes votos porque las reuniones que hoy se inician sean verdaderamente fructíferas y que redunden en el mejoramiento y bienestar de la agricultura de nuestros países.

DISCURSO DEL DIRECTOR GENERAL EN LA XXII REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

San José, Costa Rica, 26 de julio de 1976

Con sumo agrado hago uso de la oportunidad de dirigir la palabra a los participantes en esta Sesión Inaugural de la Vigésimosegunda Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, patrocinada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, la Fundación Rockefeller y el IICA.

Es con enorme satisfacción que comprobamos cómo aquí en San José se reúne un núcleo tan calificado y entusiasta de científicos agrícolas, 22 años después de iniciadas las actividades, también aquí en San José, del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz.

Esta acción, continuada con la incorporación del Programa Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol, decidida hace 14 años también aquí en San José y ampliada en 1965 con la incorporación del arroz, abarca ahora los esfuerzos de los científicos agrícolas de los países del istmo centroamericano en el área de la producción de los cultivos alimenticios básicos.

Este Programa se ha caracterizado por ser eminentemente cooperativo, por su organización flexible e informal, y también por representar un valioso mecanismo de coordinación y de difusión de la información técnica y científica entre los profesionales especializados en esta área de la investigación agrícola aplicada.

Por estas razones, y por la contribución que el Programa ha hecho y está haciendo para el desarrollo de la investigación agrícola aplicada en Centro América es que el IICA ha estado asociado a vuestro esfuerzo prolongado y tesonero.

El IICA ha definido claramente su política de cooperación técnica con el sistema institucional de los países miembros y las características de sus funciones. Su doctrina establece los principios del desarrollo rural humanista, en cuanto a que el crecimiento económico debe acompañarse de la mayor participación de los sectores mayoritarios de la población rural. Su proyección en cada país establece su acción completamente identificada con las necesidades nacionales.

El IICA ha definido su estrategia básica de acción como el fortalecimiento de los sistemas institucionales nacionales y regionales dedicados al

desarrollo rural y ha identificado a la investigación agrícola como una de las funciones esenciales y prioritarias para lograr los objetivos del desarrollo rural, y específicamente en el área de la producción de alimentos.

La acción del IICA en el campo de la investigación agrícola aplicada a la producción de alimentos está dirigida, por lo tanto, al fortalecimiento de los sistemas nacionales de investigación agrícola y de transferencia de tecnología para adecuarlos al cumplimiento de sus funciones prioritarias al servicio de los objetivos de los planes nacionales de desarrollo económico y social y a su coordinación regional en sistemas coherentes de cooperación nacional e internacional.

Considero entonces de gran interés el temario que se desarrollará en esta vigésimosegunda Reunión del PCCMCA, no sólo en cuanto a los aspectos técnicos y científicos de las sesiones de trabajo, conferencias y mesas redondas, sino también por la oportunidad para establecer la estrategia de acción futura tendiente a lograr la institucionalización de este Programa, como un valioso instrumento de cooperación regional para la producción de alimentos.

Quiero también señalar el profundo interés del IICA en continuar ofreciendo su total apoyo a este Programa a través de acciones concretas y graduales. Con ese espíritu es que he visto con preocupación la demora ocurrida en la publicación de los informes de las últimas reuniones celebradas por el Programa. Quiero anunciarles que es el firme propósito del IICA contribuir efectivamente para poner al día las publicaciones correspondientes en el más breve plazo posible, pues esto representa una forma de materializar nuestro apoyo a vuestro esfuerzo y permite la difusión de los resultados y el reconocimiento de vuestro trabajo.

Al finalizar estas palabras, quiero desearles el mayor éxito en vuestra labor en esta Reunión Anual y ofrecerles la mayor colaboración del IICA para lograr la institucionalización de este Programa, pionero en Centroamérica en el área de la cooperación regional, a fin de lograr el mayor impacto posible de las acciones, el fortalecimiento y la mayor flexibilidad y agilidad de operación y la máxima complementación de los esfuerzos de los organismos nacionales de investigación agrícola y de transferencia de tecnología entre sí y con los centros internacionales regionales de investigación agrícola aplicada y obtener así avances rápidos y sostenidos en la producción de alimentos en beneficio del mejoramiento de la dieta de la mayoría de la población de nuestros países.

J. Emilio Araujo
Director General del Instituto Interamericano
de Ciencias Agrícolas

PROGRAMA DE PRESENTACION DE CONFERENCIAS EN LA XXII REUNION ANUAL DEL PCCMA
SAN JOSE, COSTA RICA JULIO 26-29 DE 1976

Domingo 25 de julio	
2:00 a 6:00 pm	Inscripción de participantes. Vestíbulo del Hotel Balmoral.
Lunes 26 de julio	
7:00 a 8:30 am	Inscripción de participantes. Vestíbulo del Hotel Balmoral.
8:00 a 9:30 am	Sesión Plenaria para elegir Directiva de la Reunión. Salón Los Ejecutivos - 6°Piso Hotel Balmoral.
9:30 a 10:45 am	Sesión Inagural. Programa Especial. Salón Los Ejecutivos - 6°Piso Hotel Balmoral.
10:45 a 11:00 am	Receso.
11:00 a 12:00 m	Conferencia: La Investigación en Centroamérica y sus Relaciones con el Programa de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano (PIADIC) Por: Personal del IICA - ROCAP.
12:00 a 12:30 pm	Integración Interdisciplinaria al planear un programa de producción. Ernest W. Sprague México - CIMMYT
12:30 a 2:30 pm	Receso

Lunes 26 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo Solón Las Américas Hotel Presidente	Mesa de Leguminosas Salón Los Ejecutivos Hotel Balmoral	Mesa de Arroz Salón Mesanine Hotel Balmoral
2:30 a 2:45 pm	Instalación de la Mesa. Elección Directiva	Instalación de la Mesa. Elección Directiva	Instalación de la Mesa. Elección Directiva
2:45 a 3:00 pm	1) Ensayo de rendimiento con variedades sintéticas de maíz blanco, bajo condiciones de riego. Roberto Vega L. Manuel de J. Cortéz Raúl Rodríguez Sosa El Salvador - CENTA.	1) Estudio sobre la herencia de resistencia a la enfermedad causada por el virus del mosaico común en frijol, Phaseolus Vulgaris L. René A. Villa A. Guillermo Hernández B. El Salvador - CENTA.	1) Evaluación de líneas promisorias ICA-CIAT en la Lujosa, Choluteca. José Armando Badía Honduras - S.R.N.
3:00 a 3:15	2) Evaluación preliminar de rendimiento de variedades experimentales de maíz. Roberto Arias El Salvador - CENTA	2) Evaluación de variedades criollas e introducidas de frijol común resistentes a roya Uromyces Phaseoli var. Typ. Arth. Víctor Rodríguez El Salvador- CENTA	2) Evaluación de doce líneas compuestas, con resistencia múltiple a Piricularia, bajo condiciones de riego. Carmen Reynolds Treminio José M. Bravo Nicaragua - MAG
3:15 a 3:30	3) Ensayos de rendimiento de maíces del Altiplano cruzados con variedades tropicales. Sebastián A. Fuentes Carlos N. Pérez Guatemala - ICTA	3) Estudio sobre la herencia de resistencia a Roya Uromyces Phaseoli y bacterosis común, Xanthomonas phaseoli en frijol común, Phaseolus vulgaris L. Federico Ramos G. Hernández Bravo Honduras - SRN	3) Tikal 2, nueva variedad de arroz para Guatemala. W. Ramiro Pazos P. Guatemala - ICTA

Lunes 26 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
3:30 a 3:45 pm	4) Unificación de divergencias ambientales para seleccionar simultáneamente genes de adaptación y de rendimiento Federico Poey Mario A. García México - CIMMYT	4) Selección para estabilidad en frijol. Edgar Ríos M. Guatemala - ICTA	4) Evaluación del rendimiento en líneas promisorias de arroz. Luis A. Guerrero El Salvador - CENTA.
3:45 a 4:00 pm	5) Efecto de diferentes densidades de población y 3 niveles de fertilización sobre el rendimiento de grano de las variedades CENTA M1-B y H-8 Roberto Arias Amilcar Menjívar El Salvador - CENTA	5) Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. Carlos M. García René A. Villa A. Nelson R. Vásquez F. El Salvador - CENTA	5) Evaluación y selección de líneas F_7 bajo condiciones de la Costa del Pacífico de Guatemala. W. Ramiro Pazos P. Guatemala - ICTA
4:00 a 4:15 pm	Receso	Receso	Receso
4:15 a 4:30 pm	6) Evaluación de variedades de maíz con diferentes fechas de siembra. Luis Brizuela B. Honduras - SRN	6) Prueba internacional de rendimiento y adaptación de variedades de soya. Romeo E. López S. El Salvador - CENTA	6) Evaluación de 16 líneas de arroz introducidas en 1975. José I. Murillo V. Costa Rica - MAG
4:30 a 4:45 pm	7) Efecto de diferentes dosis de Cal y Fósforo en la producción de maíz Gerardo Ramírez Pedro Guzmán Costa Rica - MAG	7) Comportamiento de variedades de soya y frijol Simón Ortega Ibarra Venezuela	7) Resumen de los ensayos de evaluación de nuevas líneas de arroz en 4 localidades de Panamá M. Rosero Panamá

Lunes 26 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
4:45 a 5:00 pm	8) Control de Coyolillo (Cyperus rotundus) en 2 densidades de maíz H-3 con EPTC más R25 788 (Eradicane) Richard L. Chasse El Salvador - CENTA	8) Rendimiento y estabilidad de frijol, Phaseolus vulgaris L., ensayadas en Colombia y Ecuador. Osvaldo Voysest Reinhardt Howeler Carlos González Fernando Takegami Jaime E. Muñoz Héctor Buestan Colombia - CIAT	8) Control de Coyolillo (Cyperus rotundus L.) con Persluidone en arroz (oryza sativa L.) Luis G. Monge José R. Calvo Costa Rica - FERTICA
5:00 a 5:15 pm	9) Efecto de los intervalos entre aplicación y labranza en el control de Cyperus rotundus con Glifosfato. Richard Chasse El Salvador - CENTA	9) Comportamiento de 15 cultivadores de soya en 2 localidades de Guanacaste, Costa Rica. Rodrigo Alfaro Costa Rica - MAG	9) Fertilización del Cultivo del arroz con 2 niveles de fósforo, 3 de nitrógeno y 3 épocas de aplicación. Edmidlia de Peña El Salvador - CENTA
5:15 a 5:30 pm	10) Siembras de papa, frijol y trigos asociados con maíz en el Valle de Chimaltenango. Sebastían Alejandro Fuentes Orozco Guatemala - ICTA	10) Respuesta del frijol común a la fertilización nitrofosforada del cultivo intercalado maíz/frijol en suelos de bajo contenido de fósforo en El Salvador. Benedicto Campos N. El Salvador - CENTA	10) Respuesta del arroz a diferentes dosis de fertilizantes en ensayos de macetas y campo. Felicita Sousa D. Panamá

Lunes 26 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
5:30 a 5:45 pm	11) Prácticas agronómicas en la Asociación Maíz-Sorgo César Catalán Córdoba Guatemala - ICTA	11) Efectos de NPK en el rendimiento del frijol de costa (Vigna Signensis) José R. Arauz Panamá	11) Aplicaciones de zinc, hierro y manganeso en suelos donde ocurre "La Bajera". Rolando González V. Costa Rica-MAG
5:45 a 6:00 pm	12) Una parcela demostrativa de control de erosión en un cultivo de erosión en un cultivo de maíz Warren Forsythe Costa Rica - CATIE	12) Aplicación de Nitrógeno vs inoculación de la semilla de soya en suelos de Nicaragua. Héctor Rayo Banco Central - Nicaragua	12) Evaluación preliminar de los herbicidas Bolero y Basagram en el cultivo de arroz de secano en Guaymas, Yoro. José Mauricio Rivera Honduras - SRN
6:00 a 6:15 pm	13) Resumen de las actividades realizadas por el Programa Nacional de Maíz durante 1975 en El Salvador. Roberto Vega L. Manuel de J. Cortéz Roberto Arias M. Raúl Rodríguez S. El Salvador, CENTA	13) Respuesta en rendimiento de la soya, Clycine max L. a las aplicaciones de fósforo P_2O_5 y Potasio K_2O en suelos franco-arcillosos. Roberto Cácceres Honduras - SRN.	13) Comportamiento de 11 estirpes de arroz bajo dos condiciones de cultivo. Rolando Lazo G. Panamá
6:45 a 6:30 pm	14) Evaluación de 36 variedades de maíz PCCMCA en dos épocas de siembra, en la zona atlántica, Costa Rica. Róger Meneses Costa Rica - MAG	14) Informe preliminar sobre la influencia de la morfología de la raíz en la capacidad de producción del frijol común. Eduardo Jiménez Costa Rica - MAG	14) Evaluación del rendimiento de líneas compuestas de arroz. Luis A. Guerrero Muriel Alas de Véliz El Salvador - CENTA

Martes 27 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo Salón Las Américas Hotel Presidente	Mesa de Leguminosas Salón Los Ejecutivos Hotel Balmoral	Mesa de Arroz Salón Mezanine Hotel Balmoral
8:00 a 8:15 am	15) Selección y evaluación de familias de maíz por su resistencia al "achaparramiento" y "rayado fino". Antonio Díaz, Roberto Vega L., José H. Mayorga, Carlos Arévalo, Carlos A. Pérez, Manuel de J. Cortéz F., Roberto Arias El Salvador - CENTA	15) Comparación de diferentes épocas de siembra con 4 variedades de soya Romeo E. López S. El Salvador - CENTA	15) Control químico de arrozrojo usando Metribuzzin y Alaclor. Rolando González V. Costa Rica - MAG
8:15 a 8:30 am	16) Utilización de métodos serológicos en el diagnóstico del virus del "rayado fino" del maíz Rodrigo Gámez Carlos Ramírez Costa Rica - UCR	16) Efecto de la densidad de siembra en los rendimientos de 2 variedades de frijol común. (Phas. vul. L.) Víctor Dacarett D. Honduras - SRN.	16) Un experimento de abonamiento sobre arroz de inundación. Tomás E. Murphy, D. L. Richardson. La Lima - Honduras
8:30 a 8:45 am	17) Evaluación de resistencia o tolerancia a pudrición de la mazorca Diplodia macrospora, en líneas endogámicas blancas y amarillas de maíz Víctor Rodríguez El Salvador - CENTA	17) Comparación preliminar de 5 épocas relativas de siembra en asociación maíz/frijol. Carlos M. García El Salvador - CENTA	17) Ensayo demostrativo con mezclas de herbicidas para el control de malezas en arroz de secano. M. Rosero Panamá
8:45 a 9:00 am	18) El mildiú lanoso del sorgo en El Salvador George Clayton Wall El Salvador - CENTA	18) Comparación de 4 variedades de frijol asociado con maíz sembrado en surgos dobles. John Bieber El Salvador - CENTA	18) Evaluación de fungicidas para el control de Pyricularia sp. en siembras de arroz de secano. Manuel H. Carrera Costa Rica - MAG

Martes 27 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
9:00 a 9:15 am	19) Posibilidades de control integrado en maíz, sorgo y frijol en América Central, con un ejemplo de Nicaragua. Arnold Van Huis Nicaragua - MAG	19) Resistencia de los cultivares de frijol común del vivero internacional de roya (Uromyces appendiculatus) a razas fisiológicas de Costa Rica. W. Canessa, E. Vargas E. Portilla Costa Rica UCR	19) Ensayo demostrativo con fungicidas para el control de Pyricularia en arroz. M. Rosero Panamá
9:15 a 9:30 am	20) Diatraea lineolata: Dinámica de poblaciones y su daño en plantas de maíz. Rafael Obando S. Nicaragua - MAG	20) Disease resistance, adaptability and yield of beans, Phaseolus vulgaris, cultivated in Puerto Rico. N.G. Vakili Marcial Rico Ballester Puerto Rico	20) Eficacia del insecticida Furadan en el control de 2 plagas del arroz. Diego Navas Panamá - Universidad
9:30 a 9:45 am	21) Detección de insectos en el suelo mediante la captura de adultos que emergen de la tierra. Diego Navas Panamá - Universidad de Panamá	21) Pruebas de fungicidas para el combate de pudriciones radiculares de frijol común Phaseolus vulgaris L. en El Salvador Hera Acuña O. El Salvador - CENTA	21) Evaluación de 3 diferentes densidades y distancias de siembra a chuzo (método tradicional) en el cultivo de arroz en Guaymas Yoro. Rolando Rubí Honduras - SRN
9:45 a 10:00 am	22) Evaluación de cuatro variedades para el control de la mosquita del sorgo (contarinia sorhicola Coqquillet) José B. García L. El Salvador - CENTA	22) Disease response and yield some selected black beans (Phaseolus vulgaris) in Puerto Rico. Nader G. Vakili Puerto Rico	22) Evaluación de métodos para romper latencia en arroz (Oryza sativa L. Variedad Costa Rica 1113. Guillermo Anzualde A. Ronald Echandi Z, Costa Rica - UCR
10:00 a 10:15 am	Receso	Receso	Receso

Martes 27 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
10:15 a 10:30 am	23) Cogollero: Umbrales permisibles de daño foliar en maíz. Rafael Obando Nicaragua - MAG	23) Ensayos preliminares para control de roya del frijol, *Uromyces phaseoli tupica* con productos químicos. Roberto Elman, Díaz L. Paul Kraemer El Salvador	23) Estudio de la biología y control de la palomilla mediterránea de la harina (*Ephestia kuhniella*) José A. Trejo El Salvador - CENTA
10:30 a 10:45 am	24) Selección de líneas S_1 en dos variedades de maíz características Opaco-2 y endosperma duro. Roberto Vega L. Gloria R. de Falconio Manuel de J. Cortéz F. Raúl Rodríguez Sosa El Salvador- CENTA	24) Estudios de las posibles relaciones entre los pigmentos presentes en la cáscara de frijol y el valor nutritivo de la proteína de éste. L. G. Elías - D. G. de Fernández, R. Bressani Guatemala	24) Efecto de los intervalos entre aplicación y labranza en el control de *Cyperus rotundus* con Clifosfato. Richard Chase El Salvador CENTA
10:45 a 11:00 am	25) Efectos de germinación sobre el valor proteinico del maíz. R. Bressani, M. T. Huezo, R. Gómez B., L.G. Elías Guatemala INCAP	25) El problema de la digestibilidad de la proteina del frijol. R. Bressani, L.G. Elías y M. Molina Guatemala INCAP	25) Evaluación de 15 líneas promisorias de arroz en 4 localidades de Panamá Ezequiel Espinoza Facultad de Agronomía Panamá
11:00 a 11:15 am	26) Determinación del uso consuntivo del maíz (*Zea Mays*) en la Est. Exp. Agric. Fabio Baudrit Moreno. Gladys Ma. Guerrero Costa Rica - CNP	26) Procesamiento del frijol soya sólo o con maíz por extrusión L. G. Elías, M. Molina, R. Bressani. Guatemala INCAP	26) Pruebas extensivas con herbicidas selectivas para arroz Ezequiel Espinoza Facultad de Agronomía Panamá

Martes 27 de julio

Hora	Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
11:15 a 11:30 am	27) Digestibilidad in-vitro de milo y sorgo x híbridos de pasto Sudan crecidos para el comercio en la Florida en 1975 Víctor E. Green Gainesville, Fla. Estados Unidos	27) Resistencia del frijol común, *Phaseolus vulgaris* a *Empoasca* spp en Puerto Rico. Carlos Cruz Puerto Rico, Isabela	27) Ensayos demostrativos para la prevención de Piricularia mediante el uso de funguicidas. Ezequiel Espinoza Manuel Carrera Facultad Agr. - Panamá
11:30 a 11:45 am	28) Digestibilidad de sorgo de silo crecidos en hileras estrechas en la Florida Víctor E. Green, Jr. Florida - Estados Unidos	28) Epidemiología de virus transmitido por insectos crisomélidos en frijol de costa (*Vigna Sinensis*) Carlos Gonzáles Raúl Moreno, Rodrigo Gómez Costa Rica - CATTIE	28)
11:45 a 12:00 pm	29) Efecto del distanciamiento entre surcos y plantas con diferentes dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y características agronómicas de la variedad de sorgo CENTA S-1 Edmidlia de Peña El Salvador - CENTA	29) Determinación de los períodos requeridos por *Bemisia tabaci* Genn. en la adquisición del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) Carlos Arévalo Antonio de J. Díaz Ch. El Salvador - CENTA	29)
12:00 a 2:00 pm	Receso	Receso	
2:00 a 2:15 pm	30) Formación y evaluación de nuevos sorgos híbridos para grano. Roberto Vega Lara René Clará El Salvador - CENTA	30) Pruebas de patogenicidad de *Meloidogyne* sp. en frijol común en condiciones de invernadero. José B. García L. El Salvador - CENTA	30)

Martes 27 de julio

Hora		Mesa de Maíz y Sorgo	Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
2:15 a 2:30 pm.	31)	CENTA S-2, nueva variedad de sorgo de doble propósito para El Salvador. Roberto Vega L., Roberto Arias, René Clará El Salvador - CENTA.	31) Aphelenchoides itzembosi (Nematoda-Aphelenchoidae) causante de la "Falsa Mancha Angular" del frijol -en Costa Rica. Luis A. Salas, Edgar Vargas. Costa Rica-UCR.	
2:30 a 2:45 pm.	32)	Líneas e híbridos de sorgo desarrollados en los Estados Unidos. Su adaptación al trópico. Abad Morales Puerto Rico.	32) Los insectos crisomélidos como vectores de virus de leguminosas. Carlos González, Raúl Moreno, Pilar Ramírez, Rodrigo Gámez. Costa Rica-UCR.	
2:45 a 3:00 pm.	33)	Evaluación de variedades e híbridos de sorgo granífero en diferentes localidades de Panamá. Daniel F. Pérez Panamá.	33) Efecto de dosis y frecuencia de aplicación de Azodrín 60% en el control de Empoasca kraemeri en frijol común. Carlos Deras F. El Salvador - CENTA.	
3:00 a 3:15 pm.	34)	Rendimiento y digestibilidad de sorgo resistente y no resistente a pájaros. Víctor Green Estados Unidos, Florida.	34) Uso de insecticidas granulados en frijol para el combate de Empoasca sp. Freddy A. Padilla Guatemala - ICTA.	
3:15 a 3:30 pm.	35)	Resumen de algunos de los trabajos realizados en el Programa de sorgo del ICTA César Catalán Córdoba Guatemala - ICTA.	35) Eficiencia relativa del diseño en látices bloques completos al azar en ensayos de rendimientos de frijol. Jaime E. Muñoz, María Cristina A. Mezquita Colombia - CIAT.	

Martes 27 de julio

Hora		Mesa de Maíz y Sorgo		Mesa de Leguminosas	Mesa de Arroz
3:30 a 3:45 pm.	36)	Resultados de ensayos de Maíz del PCCMCA en Nicaragua y avances del programa Local de mejoramiento. Roberto Arguello A. Nicaragua-MAG.	36)	Sistemas Agrícolas Werner Schmoock P. Guatemala - ICTA.	
3:45 a 4:00 pm.	37)	Proyección de la Estación Experimental hacia el campo del agricultor en Centro América y el Caribe. Roberto F. Sosa P. México - CIMMYT.	37)	"ROMEFA" nueva variedad de frijol (Vigna unguilata) para Panamá. Metodio Rodríguez, Rodolfo Alemán. Panamá-Fac.Agr.U. de P.	
4:00 a 4:15 pm.		Receso.		Receso.	
4:15 a 6:00 pm.		Plenaria : Salón Las Américas, Hotel Presidente			

MESA REDONDA : Arquitectura de la Planta y Fisiología del Rendimiento.
Por : Elmer C. Johnson y P. R. Goldsworthy
CIMMYT - México.

MIERCOLES 28 DE JULIO

Hora	Plenaria - Salón Los Ejecutivos - Hotel Balmoral
8:00 a 8:45 am.	Conferencia: Sistemas de Producción Agrícola probados por el CATIE, Turrialba. Aspectos Agronómicos y Económicos. Por : Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, IICA-CATIE, Costa Rica.
8:45 a 9:30 am.	Propuesta del CATIE en relación con la posible institucionalización del PCCMCA.
9:30 a 9:45 am.	Receso.
9:45 a 10:30 am.	Informe de las labores del Programa . Por : Willy Villena, Heleodoro Miranda y Ezequiel Espinoza.
10:30 a 12:00 m.	Mesa Redonda : Promoción y Transferencia de Tecnología Agrícola Por : ICTA de Guatemala CENTA de El Salvador SRN de Honduras.
12:00 a 2:00 pm.	Receso.
2:00 a 3:00 pm.	Sesión de Trabajo: Programación de actividades.
3:00 a 3:15 pm.	Receso.
3:15 a 5:00 pm.	Programación de actividades.

JUEVES 29 DE JULIO

Hora	
8:00 a 12:00 m.	Mañana libre para compras.
2:00 pm.	Sesión Plenaria : Salón Los Ejecutivos-Hotal Balmoral.
2:00 a 2:30 pm.	Recomendaciones y resoluciones de las Mesas de Trabajo y generales.
2:30 a 2:45 pm.	Sede de la XXIII Reunión Anual del PCCMCA.
2:45 a 3:30 pm.	Tribuna Libre.
3:30 a 5:00 pm.	Receso.
5:00 a 6:00 pm.	Sesión de Clausura (Programa Especial)
7:30 pm.	Coctail de Clausura -Salón Los Ejecutivos - Hotel Balmoral.

LISTA DE PARTICIPANTES A LA XXII REUNION DEL PCCMCA

Estados Unidos

Boyce Thompson Institute
Bozarth Robert F.
1086 N Broadway, Yonkers
N. Y. 10701

Universidad de Florida
Green, Víctor
IFAS/UF. Gainesville, Fl.

Fundación Rockefeller
Jennings, Peter
1133 6th Ave. New York, N.Y.

USAID
Byergo, Keith
Rn 2239 Dept of State,
Washington, D.C. 20523

Puerto Rico

Instituto Magaezano de
Agricultura Tropical
Freytag, George
P.O. Box 20, Mayaguez

Vakili, Nader
P.O. Box 20, Mayaguez

Universidad de Puerto Rico
Cruz Ramos, Carlos
P.O. Box 506, Isabela

Morales Muñoz, Abad
P. O. Box 506, Isabela

México

Asgrow Mexicana, S.A.
Saldívar Lozano, Rolando
Apartado 664, Matamoros, Tams.

Escuela de Ciencias Biológicas
de la Universidad Autónoma de
Morelos
Gómez Ramírez, Olga Ma.
Chamilpa S/N Cuernavaca, Mor.

Instituto Superior Agropecua
rio Km 2 Tuxpan, Iguala..Gro.

Escalante Estrada, José A.
Ranfla Castro, R. Ricarda
Aguilar Mariscal, Inmer

CIMMYT
Apartado Postal 6-6641
México 6, D.F.

Goldsworthy, Peter R.
Johnson. Elmer
Kocher, Federico
Rodríguez Madrid, Vicente
Singh Shree P.
Sprague, Ernest
Soza Parrague, Roberto F.
Villena Ducuen, Willy

Semillas Híbridas, S.A. de C.V.
Detroit 1032, Guadalajara

Godoy, Ramón
Coleagrove, Michael

Guatemala

Cuerpo de Paz
Albizúres Palma, José
5a. Ave 0-62, Zona 3

ICTA - Edificio Cortéz
5 Ave 12-31 Zona 9

Castillo, Lus Manlio
Crisostomo Vergara, Carlos
Fuentes O, Alejandro
Pazos Morales, Walter Ramiro
Poey Federico
Catalán Córdova, César A.
Díaz Romeu, Roberto
Martínez Salazar, Eugenio
Plant, Al
Schmoock Pivaral, Warner Jorge
Ríos Muñoz, Edgar Enrique
Sosa Sandoval, Oscar Nery

IICA - Apartado 1815
Arias Segura, Carlos L.
Morales Alban, Efraín
INCAP - Apartado 1188
Bressani, Ricardo
Elías, Luiz G.
Fundación Rockefeller
Roberts, Lewis M.
5 Ave. 12-31, Zona 9
ROCAP - Embajada de los E. Unidos
Allen, Jeffrey
Fiester, Donald R.
Semillas Mejoradas de C.A.
Rogozinski, Hans
5a Ave 12-31, Zona 9
SIECA
Martínez y Martínez, Manuel

El Salvador

Baker Químicas Unidas, S.A.
Díaz López, Roberto Elman
Calle El Progreso 2748
CENTA -MAG, Santa Tecla
Arévalo Rivera, C. Ernesto
Bruno Cuadrón, Ovidio
Clará, René
Díaz Chaves, Antonio
García L., José Benedicto
Rodríguez A., Víctor Ml.
Vega Lara, Roberto A.
Villa Acevedo, René A.

Fertica
Flores Morales, Mario A.
Edificio Omnimotores, Sta. Tecla

Arias Milla, Francisco Roberto
Calderón de Falconio, Gloria
Cortés Flores, Manuel de Jesús
García Berriós, Carlos Mario
Guzmán de Peña, Edmidlia
Valdeés Aguilar, Carlos Walter
López Sánchez, Romeo.

Cuerpo de Paz
Michaud, Michael
Rodríguez Vega, Francisco
Scott Forrest, Gary
Tracy, Federico K.
Depto. Defensa Agrop. MAG
Chávez Viaud, Manuel
Apartado Postal (01) 92

IICA
Miranda M., Heleodoro
Apartado 01-76
Químicas ORTHO
Mitjavita Lemus, Alvaro
Apartado 1-1
Embajada de los E. Unidos
Vélez-Fortuño, Jesús

Honduras

Escuela Agrícola Panamericana
Apartado 93, Tegucigalpa
Benitez Muños, Alfonso Víctor
García, Roberto
IICA - Apartado 1097, Teguc.
Parodi, Juan
SIATSA, La Lima, Cortés
Lizarraga Herrera, Héctor

Ministerio Recursos Naturales
Apartado 309, Tegucigalpa
Badía Madrid, José Armando
Brizuela Banegas, Luis
Daccarett D, I. Víctor
Cáceres Castrillo, José Roberto
Galo Galo, Arturo
Ramos Narváez, Federico Trece
Rivera Canales, José Mauricio
Silvia Gómez, Antonio Ramón
Montenegro Barahona, José

Nicaragua

Arrocera Venllano, S.A.
Managua
Cruz Maltez, Denis
Banco Nacional de Nicaragua
Apartado 328 - Managua
Biro Fajardo, William
Rueda Nuñez, Patricio Román
Mora Vanegas, Víctor
Sequeira Sequeira, William
Banco Central de Nicaragua
Rayo Centeno, Héctor
Apdo. 2252, Managua
Pioneer Centroamericana S.A.
Baltodano Goméz, Luis Eloy
Apartado 92, Jinotepe

Ministerio de Agricultura
Apartado 592-Managua
Arguello, Roberto
Avendaño Laguna, Samuel
Medrano Morales, Gerardo José
Obando Solís, Santos Rafael
Pederson, Frede
Pineda Lacayo, Laureano
Ponce Benavidez, José A.
Sonder, Karl-Heinz
Treminio Ch., Carmen Reynaldo
Van Huis, Arnoldus
USAID- Managua
González, Armando J.
Embajada de los E. Unidos

Costa Rica

Banco Anglo Costarricense
Apartado 10038-San José

Meza Castro, Rafael
Rojas Solano, José Fabio
Banco Central de Costa Rica
Apartado 1685-San José

Acosta Valerio, Rogelio
Mata Pacheco, Jorge
Banco Crédito Agrícola
Apartado 150-Cartago

Calderón Coto, Oscar
Francis Brenes, Roberto
Colegio Agrop. Sta. Clara
Montero V., Rafael A.
Heredia
Consejo Nac. de Producción
Echeverría C., Luis
Apartado 1104-San José
Ramírez Quesada, José Fco.
Apartado 2205-San José
Salazar Peñaranda, Olman
Sta Cruz-Guanacaste
La Casa del Agricultor
Garófalo Arrieta, Oscar
Apartado 19-Cartago
Ministerio de Agr. y Gan.
Alfaro Monge, Rodrigo
Alvarez Bonilla, J. Fco.
Carballo Quirós, Alfredo
Carmona Beer, Eladio
Cordero Madrigal, Edgar
González Venegas, Rolando
Guzmán León, Pedro
Jiménez Sáenz, Eduardo
Madrigal, Aguilar, Héctor E.
Mora Brenes, Bernardo
Murillo, Ruth
Murillo Vargas, José I.
Ramírez Rodríguez, Carlos A.

CATIE
Apartado 57- Turrialba
Bazan, Rufo
Burgos Rivas, Pedro
Fargas A., José
González, Reinaldo
Johnston Smith, Tim
Mateo Valverde, Nicolás
Navarro Delgado, Luis
Oñoro Cerra, Pedro
Saunder L. José
Soria Vasco, Jorge
CIGRAS
Alzualde Aranguren, Guillermo
Sn.José
Fertica
Apartado 5128-San José
Acosta Jiménez, Rodolfo
Brenes Sáenz, Gerardo
Calvo Fajardo, José
Monge Roldán, Luis Gmo.
IICA-PIADIC
Coto Monge, Rogelio
IICA-San José
Internacional Agencias
Apartado 186-San José
Coto Goucherand, Pedro
Riggioni Alvarez, Mario

Hine Alvarado, David
Leandro Madrigal, Gregorio
Meneses Ramírez, Roger
Morales Morales, Evaristo
Murillo Arguello, Gilberto
Pixley St. Clair, A. Leopold
Rojas Espinoza Alvaro
Solís Molina, Isaac
Carrera Aguilar, Manuel
Romero Coto, V. Hugo
Villalobos Arias, L. Antonio
Vargas Barquero, Alberto

Oficina del Café
Madriz Mora, Julio A.
Apartado 37-San José
OIRSA
González Araya, Tulio
Apartado 3628-San José
ORTHO de California, Ltda.
Matamoros Ramírez, Francisco
Yoder, K.N.
PFYZER, S.A.
Marin Artavia, Edgar
Semillano, Ltda.
Stein, Rudi
Apartado 8-6360-San José
Otros

Castellanos Rebayo, Armando
Universidad de Costa Rica
Newton, Harvery
Apartado 63, Escazú
Romero Coto, Arnoldo
Palmar Norte Osa, Puntarenas

Universidad de Costa Rica
Acuña Araya, Raúl G.
Araujo, Egberto A.
CATIE, Turrialba
Araya Villalobos, Rodolfo
Canessa, Walter
Montes de Oca, San José
Gámez, Rodrigo
González Umaña, Luis Carlos
González Villalobos, Carlos
Guerrero Ulloa, Gladys
Salas Fonseca, Luis Angel
Salas Fonseca, Carlos A.
Vargas González, Edgar

<u>Panamá</u>

Banco de Desarrollo Agropec.
Caballero Fonseca, José
David, Panamá
Cerrud Nuñez, Bercelio
David, Panamá
Ferrer Zapata, Alejandro
Apartado 4714, Panamá
Universidad de Panamá
Alvaro Alfonso
Espinoza, Ezequiel
Goodrich, Chester Lee
P. O. Box J, Balboa
Rodríguez Rodríguez, Metodio

IDIAP
Arauz, José R.
Santiago Veraguas, Apdo. 58
Lasso Guevara, Rolando
Apdo. 1058, Panamá
Pérez, Daniel
Santiago Veraguas, Apdo. 58
Sousa, Felicita

Colombia

CIAT - Apdo. 6713, Cali
Monge Serrano, Fernando
Rosero, Manuel
Van Schoon Hoven,A.
Voysest Voysest, Oswaldo

Ecuador

CATIE

Orlando Toala, Alfredo
6722, Guayaquil

Perú

Padilla Yepez, Augusto
Apartado 496, Iquitos

Brasil

Noia Rocha, José A.

LA XXII REUNION ANUAL DEL PCCMCA

CONSIDERANDO:

1. Que es de la mayor importancia darle al Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos Alimenticios - (PCCMCA), la institucionalidad necesaria para que pueda actuar adecuadamente en los programas nacionales de investigación y coordinalos regionalmente;

2. Que prácticamente desde el inicio de sus labores se consideró la conveniencia de incluir al PCCMCA dentro de los esquemas nacionales de Investigación Agrícola.

3. Que la Reunión de Ministros de Agricultura de Centroamérica, se pronunció en el sentido de incorporar al PCCMCA como un Grupo de Trabajo de la Comisión Permanente de Investigación y Extensión Agropecuaria de Centroamérica;

4. Que actualmente se cuenta con sendas propuestas de reglamentación para la organización institucional del PCCMCA que pueden constituir las bases para lograr al menor tiempo posible la referida institucionalidad;

5. Que tomando en cuenta, que la Comisión Permanente es el organismo regional encargado de coordinar y orientar las actividades regionales de Investigación Agrícola y que cuenta con una Secretaría Técnica, cuya acción recae en la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA);

RECOMIENDA:

a) Solicitar a la SIECA que tomando en cuenta las propuestas para la institucionalización presentada en esta Reunión y su propio criterio, formule un mecanismo para la incorporación del PCCMCA al sistema Institucional Centroamericano de Investigaciones Agrícolas.

b) Que el documento elaborado por SIECA sea remitido a los Directores de Investigación Agrícola del área para su estudio, y que al término de 15 días de su recepción, sea devuelto a dicha Secretaría con las observaciones y enmiendas que se consideren pertinentes; y

c) Quo con base en las observaciones formuladas por los países, la Secretaría prepara un nuevo documento que deberá ser conocido en la más próxima reunión de la Comisión permanente para su ulterior aprobación.

LOS DELEGADOS DE LOS PAISES CENTROAMERICANOS ASISTENTES

A LA XXII REUNION ANUAL DEL PCCMCA

CONSIDERANDO

1. Que los diferentes países ya han adquirido la suficiente experiencia en el campo de la investigación agrícola.

2. Que los programas de nuestras naciones se mejoran sustancialmente, con la creación de los institutos o centros de investigación,

3. Que este es el único medio para mejorar y orientar las políticas de este campo tan específico y para encauzar la asistencia internacional.

ACUERDAN

1. Felicitar efusivamente a los gobiernos que ya dieron el paso trascendental de crear los institutos nacionales de investigación.

2. Instar muy respetuosamente a las otras naciones que todavía no cuentan con estos organismos, para que los vayan creando con la prontitud que amerita tan importante asunto.

LOS DELEGADOS DE LOS PAISES CENTROAMERICANOS ASISTENTES

A LA XXII REUNION ANUAL DEL PCCMCA

CONSIDERANDO

1. Que los diferentes países ya han adquirido la suficiente experiencia en el campo de la investigación agrícola.

2. Que los programas de nuestras naciones se mejoran sustancialmente, con la creación de los institutos o centros de investigación.

3. Que este es el único medio para mejorar y orientar las políticas de este campo tan específico y para encauzar la asistencia internacional.

ACUERDAN

1. Felicitar efusivamente a los gobiernos que ya dieron el paso trascendental de crear los institutos nacionales de investigación.

2. Instar muy respetuosamente a las otras naciones que todavía no cuentan con estos organismos, para que los vayan creando con la prontitud que amerita tan importante asunto.

CONSIDERANDO

Que las hortalizas y el grupo de plantas alimenticias incluidas bajo la denominación de Raíces y Tubérculos, constituyen una fuente importante de alimentación para los habitantes de las áreas rurales de nuestros - países;

Que en varios países del área se llevan a cabo trabajos de investiga - ción relacionados con estos cultivos y cuyos resultados es conveniente darlos a conocer, así como facilitar el intercambio de materiales y de información,

La XXII Reunión del PCCMCA

RECOMIENDA

1. Que en la próxima reunión se establezca la mesa de trabajo de Hortalizas y Raíces y Tubérculos;

2. Que se extienda atenta invitación para participar a los técnicos - del área centroamericana y del Caribe que trabajan en estos cultivos.

SOLICITUD DE LA SEDE DE LA XXIII REUNION DEL PCCMCA

La Delegación de Panamá ve con sumo agrado la realización de la XXIII Reunión en su país, por ello realizará todos los esfuerzos posibles para obtener la aprobación del gobierno nacional.

RESOLUCIONES Y RECOMENDACIONES DE LA
MESA DE LEGUMINOSAS
DE GRANO

La Mesa de Leguminosas de Grano en su Sesión de trabajo del día 28 de julio de 1976, acordó realizar los trabajos que a continuación se mencionan:

1) El CIAT ha venido ofreciendo en el presente año un Ensayo Internacional de Rendimientos y Adaptación de Frijol Los países que todavía no habían recibido el citado experimento se comprometen a establecerlo en la segunda época de siembra del presente año.

2) El INCAP manifestó interés en determinar el valor nutritivo de todas las variedades de leguminosas que entran anualmente en pruebas de rendimiento. Quienes patrocinan estos ensayos se comprometen a enviar una muestra de 1 kg. de semilla para que realice su análisis físico químico. De los resultados del ensayo los países se comprometen a enviar muestras de 150 gramos por repetición para cada material.

3) Todos los programas nacionales de cada país miembro enviarán hasta diciembre de este año muestras de 1/2 kg. de los materiales genéticos de soya con potencial agronómico a la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, la que en unión de la Escuela Agrícola Panamericana se comprometieron a multiplicar la semilla para los próximos ensayos de rendimiento. El IICA colaborará en esta actividad y distribuirá a los países interesados esta semilla.

4) Se continuarán estudios de las leguminosas como parte de los sistemas de producción agrícola.

5) Sugerir al CENTA la multiplicación de líneas uniformes de frijol de costa que la Oficina Coordinadora distribuirá el año entrante para establecer ensayos de rendimiento en todos los países.

6) Se continuará con el estudio sobre densidad y época de siembra para gandul que se inició en forma exploratoria el año pasado.

7) Se evaluará el comportamiento agronómico de 10 variedades de gandul en relación a su respuesta al fotoperíodo en siembras mensuales sucesivas durante un año, trabajo que ya fue iniciado.

8) Los resultados de los ensayos de rendimiento enviados por INTSOY se enviarán a la Oficina Coordinadora con el fin de hacer un resumen para determinar el potencial del material estudiado.

9) Estudios relizados por el INCAP sugieren la necesidad de intensificar las investigaciones sobre variedades de frijol blanco, frijol de costa y otras leguminosas por ser estas de mayor valor alimenticio que los frijoles tradicionales, sin que esto pretenda ser una sustitución de los últimos.

10) En vista de los resultados presentados durante las últimas reuniones del PCCMCA en el sentido de que mezclas de 85% de cereal y 15% de soya nos dan alimentos de alto valor nutritivo, y al hecho de que la soya comienza a hacer cultivo promisorio en el área centroamericana, se recomienda a los extensionistas agrícolas la promoción de esta práctica a nivel familiar. Para tal fin el INCAP se compromete a preparar una hoja informativa alusiva al tema que el IICA publicará y divulgará en toda la región.

11) Hay indicios de que las pérdidas post-cosecha de leguminosas por diversas causas representan una considerable disminución en su disponibilidad por lo tanto se recomiendan estudios para obtener información a este respecto. Se espera presentar información sobre la magnitud del problema en la próxima Reunión del Programa.

12) Agradecer al Ministerio de Agricultura y Ganadería, al IICA y a la Fundación Rockefeller por la organización y patrocinio de la presente reunión.

RECOMENDACIONES PARA LA PRESENTACION DE TRABAJOS EN LA REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS (PCCMCA)

Con el fin de colaborar con el país sede de la Reunión en la preparación de la Memoria y poderla entregar el día de la clausura, se recomienda a los participantes enviar sus trabajos con un mes de anticipación a fin de poder reproducirlos de antemano. En los casos en que esto no sea posible se les ruega enviar el título del trabajo y un resumen y traer a la Reunión el trabajo hecho en sténciles (estarcidos). Para lograr uniformidad en la presentación, se ruega ajustarse a las instrucciones siguientes:

1. Tamaño. Todos los "estenciles" deben hacerse en tamaño carta 27.5 x 21 centímetros). Cuando haya cuadros ó gráficos de tamaño mayor, deben reducirse a tamaño carta.

2. Renglón cerrado. Todos los "esténciles" se harán a renglón cerrado, (renglón seguido, espacio sencillo).

3. Márgenes. Se deberán dejar márgenes de aproximadamente 3 centímetros: laterales, superiores e inferiores.

4. Títulos. Los títulos de los trabajos se harán con mayúsculas, subrayados y en el centro. Los títulos de los capítulos: COMPENDIO, INTRODUCCION, REVISION DE LITERATURA, MATERIALES Y METODOS, DISCUSION DE RESULTADOS, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFIA, se harán con mayúsculas, centrados y sin subrayar.

   Subtítulos. Los subtítulos que hubiere llevarán la primera palabra con mayúscula inicial, las demás con minúsculas, excepto los nombres propios. Estos subtítulos se iniciarán en el margen izquierdo, subrayado.

   Si hubiere otras subdivisiones, los títulos también llevarán sólo la letra inicial mayúscula, las demás palabras con minúscula, a menos de que haya nombres propios. También se iniciarán estos títulos al margen izquierdo, sin subrayar.

5. Numeración de páginas. No se numerarán a máquina los "esténciles" individualmente, pues llevarán una numeración especial que se le pondrá en la Reunión. A cada "esténcil" se le pondrá provisionalmente la numeración a mano, bien visible en la cabeza del sténcil, con marcador de felpa (piloto) o con crayón grueso.

6. Llamadas de pie de página. El nombre del autor (o autores) deberá ir inmediatamente después del título del trabajo. No se pondrá el título profesional de página, junto con el cargo que desempeña y el nombre del Centro de Investigación o Estación Experimental, localidad y país. Esta llamada al pie se hará con dos asteriscos ya que del título del trabajo se hará una llamada, con un asterisco que dirá: Presentado en la (Número de la Reunión) Reunión Anual del PCCMCA, (Ciudad, país y fecha de la Reunión). A continuación de esta nota irá cualquiera otra información si la hubiere, relacionada con el trabajo, por Ej.: Este estudio fue posible gracias a la colaboración de... a los fondos proporcionados por... a la ayuda de tal organismo o fundación... etc.

   El nombre del autor irá cerca del margen izquierdo.

7. Cuadros. Los cuadros se numeran con números arábigos progresivos. No se llamarán "tablas", a menos que esta palabra se refiera a tablas matemáticas. (Las tablas matemáticas se incluyen como anexos). La leyenda de los cuadros va en la parte superior del cuadro; sólo llevan con mayúscula la C de Cuadro y no lleva la palabra número, ni la abreviación N°. El título o leyenda del cuadro lleva con mayúscula sólo la inicial de la primer palabra, las demás palabras van con minúsculas; si hay un nombre propio en el título deberá ir con mayúscula. No se debe subrayar el título del cuadro. Las llamadas de pie de cuadro irán con letras minúsculas: a, b, c, etc. para evitar confusión con las cantidades que se muestran en los cuadros.

8. Figuras. Bajo esta denominación irán todas las ilustraciones que lleve el trabajo: fotos, gráficos, dibujos, esquemas, etc., y se numerarán con números arábigos progresivos. La palabra Figura llevará solo la F mayúscula y se podrá abreviar Fig. No se usa la palabra número o su abreviatura N°. La leyenda de las figuras va al pie y lleva con mayúscula la letra inicial de la primera palabra, las demás con minúscula, a menos que haya un nombre propio. No se subrayan las leyendas de las figuras. Si hay llamadas de pie se recomienda hacerlas con letras minúsculas, a, b, c, etc.

9. Sistemas Métrico Decimal. Se considerará el sistema métrico decimal como el principal. Los datos que vengan en otros sistemas se pondrán entre paréntisis. Las abreviaturas del sistema métrico se pueden consultar en una enciclopedia (UTEHA). Los múltiplos de la unidad con mayúscula; submultiplos con minúscula, ejemplos: Tm (tonelada métrica), Km, Hm, Dm, m, dm, cm, mm .

10. Evitar Imprecisiones. Evitar expresiones como: ver la figura siguiente .....; de acuerdo con los datos del cuadro anterior.....; según los datos que se presentan en el cuadro siguiente.....y substituirlas por el número de la figura o el cuadro. Igualmente evitar expresiones como; durante el presente año...., el año anterior,....el año próximo....; por precisión se debe indicar el año correspondiente: este año=1976; el año próximo=1977; el año pasado=1975.

11. Citas Bibliográficas. Para lograr uniformidad en todos los trabajos se redactarán las citas de acuerdo al estilo de redacción de citas acordado por la Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas (AIBDA).

Llevarán primero el apellido del autor del libro o artículo consultado, y luego las iniciales del nombre; con todas las letras mayúsculas.

A continuación, el título del libro o artículo, con mayúscula la letra inicial de la primera palabra, las demás con minúscula. Sigue después el nombre del traductor, editor y la edición, de la segunda en adelante; la primera nunca se pone.

Luego sigue la ciudad y país de la editorial; después el nombre de la editorial en la forma más abreviada posible: Herrero, Wiley, Mc Graw-Hill, Trillas, etc. Si es una revista, el nombre de la revista, y el nombre del país entre paréntesis.

Sigue a continuación el año de publicación. Si es artículo de revista, lleva el volumen, y número de la revista entre paréntisis y la paginación: 6 (101): 10-15, 1976.

De los libros consultados se da el total de páginas (525 p.), el número de la página (p. 18) o páginas consultadas (pp. 18-25). La segunda línea de la cita lleva una sangría de cuatro espacios. Ejemplos:

TAYLOR, G.A. Ingeniería Económica
México, Limusa, 1974 556 p.

PORRAS, N. La Papa de los Andes. El Surco (México)
78(5):2-3, Sept.-Oct., 1973

CORRALES MACEDO, A. El ají, algunos aspectos de su cultivo en nuestro medio. Lima, Estación Experimental Agrícola "La Molina". Boletín N°74. 1961. 32p.

12. Revisión. Todo trabajo en estencil se ruega que venga revisado y corregido. De todos modos para seguridad de una reproducción fiel del trabajo, se ruega acompañar el manuscrito original a los estenciles. También es conveniente tener a mano este original para en caso de rotura de un esténcil en el momento de su impresión.

La colaboración de cada uno de los participantes contribuirá a hacer más productivas estas reuniones.

Carlos Luis Arias
SECRETARIO DE LA XXII REUNION ANUAL

Volumen I
Leguminosas

Volumen II
Maíz y Sorgo

Volumen III
Arroz y Conferencias Generales

Los trabajos se han ordenado por cultivos de acuerdo con la numeración que les correspondió en el Programa General de la Reunión

INFORME ANUAL DE LA COORDINACION DEL PROGRAMA CENTROAMERICANO DE LEGUMINOSAS DE GRANO *

Heleodoro Miranda **

El Programa Cooperativo de Leguminosas de Grano es auspiciado por el IICA. Las actividades realizadas en el año 1975-1976 se resumen de la manera siguiente :

--El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) de Guatemala durante las sesiones de la XXI Reunión ofreció su país como sede para la celebración de la XXII Reunión Anual del PCCMCA, la misma que estaba programada a realizarse del 1°al 5 de marzo del corriente año. El desvastador terremoto del 4 de febrero enterró los buenos deseos y trabajo realizado por el ICTA en la preparación de la reunión.

De acuerdo a la rotación tradicional la próxima sede habría sido Panamá. Tan pronto como se tuvo conocimiento de que Guatemala declinaba ser la sede, se viajó a ese país con el fin de ver la posibilidad de que el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) se hiciese cargo de organizar la presente reunión. Llegamos en mal momento, estaban organizándose, puesto que es un Institutto de reciente creación, razón por la que no tomaron la responsabilidad de organizarla.

Inmediatamente se visitó el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica con el objeto de solicitarles que se hiciesen cargo de la reunión. Tenían la mejor buena voluntad para llevarla a cabo pero no tenían dinero. Se consiguió que el IICA aprobase una partida para hacerle frente a esta emergencia, por otro lado se comprometió a la Fundación Rockefeller a colaborar económicamente. Es gracias al entusiasmo de los técnicos costarricenses que estamos realizando esta XXII Reunión.

--Se colaboró con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y la Facultad de Agronomía de Panamá en la programación de la investigación con frijol de costa y gandul.

--En El Salvador se tuvo la oportunidad de colaborar estrechamente en la programación de la investigación con frijol común, gandul y frijol de costa.

--Se llevó a cabo un ensayo regional en el que se compararon 7 variedades indeterminadas de gandul provenientes de Panamá y Puerto Rico. En otro ensayo se evaluaron 6 variedades de gandul semi-enano. En estas pruebas se consiguieron rendimientos superiores a 1,400 Kg/Ha. de grano seco con las variedades 64-21-B-4 y 68-69 provenientes de Puerto Rico.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.
** Especialista en Investigación del IICA/ZN/El Salvador.

--Se llevó a cabo un ensayo regional en el que se trataba de encontrar la mejor combinación de época de siembra y población. Se realizaron 5 siembras mensuales a partir de julio, se ensayaron 4 poblaciones por mes en forma progresiva, de 20.000 plantas por hectárea hasta 240.000. El estudio se realizó con la variedad 64-2B. Los resultados indicaron que bajo las condiciones de la Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez" a 65 m. sobre el nivel del mar en Costa Rica, los días a la cosecha disminuyeron en forma lineal de 198 a 93 días, de julio a noviembre. En este mismo país, el mes de siembra es determinante en la altura de la planta, las mismas que alcanzaron 2,07; 1,90; 1,69; 1,24 y 0,83 metros correspondientes a las siembras de julio a noviembre.

Los mayores rendimientos se obtuvieron en El Salvador en la Estación Experimental de San Andrés a un altura de 450 m. sobre el nivel del mar durante el mes de julio, 1750 Kg/Ha de grano seco en el caso de una siembra con 60.000 plantas por hectárea. Siembra de 140.000 plantas/Ha. en septiembre, 200.000 plantas/Ha. en octubre o desde 180.000 a 240.000 plantas por hectárea en el mes de noviembre, dan rendimientos superiores a 1,400 Kg/Ha.

De este experimento considerado preliminar se deduce que es posible mantener rendimientos altos en siembras realizadas de julio a noviembre.

--En el mes de octubre de 1975 se tuvo la oportunidad de visitar ICRISAT, en Hyderabad, India, oportunidad en que nos pusimos de acuerdo para realizar un estudio sobre la influencia del fotoperíodo en la altura de la planta, días a la floración y días a la cosecha sobre 10 variedades de gandul, de las cuales 7 son de la India y 2 de Puerto Rico y 1 de Panamá. Este ensayo está establecido en todos los países del área.

--Me place informarles que el ICTA de Guatemala inició trabajos con gandul y frijol de costa.

--Se colaboró con el International Soybean Program (INTSOY), en promover la siembra de ensayos de pruebas de variedades. En el año que se informa se publicaron 2 números del Boletín Informativo "Leguminosas de Grano".

--La variedad de frijol común Honduras-46 producto de nuestro programa se está difundiendo rápidamente en Nicaragua. La misma variedad se está también multiplicando en Honduras con el nombre de Danlí-46.

En Costa Rica se colaboró con la empresa privada, que está exportando grano tierno de frijol de costa y gandul. Se les brindó semillas y asesoría para el cultivo de gandul.

ESTUDIO SOBRE LA HERENCIA DE RESISTENCIA A LA ENFERMEDAD CAUSADA POR EL VIRUS DEL MOSAICO COMUN EN FRIJOL, *Phaseolus vulgaris* L.*

René A. Villa**
G. Hernández Bravo***

INTRODUCCION

El fijol común es un cultivo básico importante en la dieta alimenticia en los países de América Latina y otras partes del mundo. A pesar de eso, su rendimiento ha sido siempre bajo, como lo reporta la FAO (4), para el año 1973 con un rendimiento mundial promedio de 493 Kg/Ha. Este bajo rendimiento se atribuye en gran parte a las enfermedades y entre éstas a las de tipo viroso como el mosaico común, el cual se encuentra universalmente distribuido en gran parte debido a que esta enfermedad se trasmite a través de la semilla. Estudios llevados a cabo muestran que esta enfermedad puede reducir la producción hasta en un 96% en los cultivos susceptibles cuando las plantas se inoculan mecánicamente (5). Esta es la razón que justifica emprender programas de mejoramiento genético tendientes a encontrar resistencia trabajando con variedades cuya descendencia no mantenga al virus en forma latente.

REVISION DE LITERATURA

La primera variedad resistente al virus del mosaico común del frijol fue "Robust" obtenida en 1915. En 1929 se obtuvo la variedad Great Northern UI No. 1 en la Universidad de Idaho, de una selección hecha en las variedades Great Northern susceptibles al mosaico común. Posteriormente en 1934, se lograron variedades por hibridación tales como la Wisconsin Refugee y la Idaho Refugee (9).

Los estudios de la herencia de resistencia a esta enfermedad han dado diferentes resultados en la generación F_2: herencia simple (3:1), factores complementarios (9:7) y epistasis dominante y recesiva (13:3). (7).

Parker y Brink, citados por Pierce (8), al cruzar las variedades Robust y Corbett Refugee Green, observaron que en la progenie F_2 el 56% de las plantas mostraban resistencia cuando Robust fue usada como progenitor femenino. Asimismo, que solamente el 1.3 por ciento de las plantas fueron

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.

** Ing. Agr. encargado del Programa de Fitomejoramiento de Leguminosas de Grano. Depto. de Fitotecnia. CENTA, MAG, El Salvador

*** Líder del Programa de Fitomejoramiento de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, respectivamente.

[illegible]

resistentes en el cruce recíproco; por consiguiente, la resistencia de Corbett Refugee y Robust fueron heredadas diferentemente.

Pierce (8) en 1935, estudió la herencia de resistencia del virus del mosaico común, haciendo cruzamientos de las variedades resistentes Corbett Refugee y sus derivados (Wisconsin e Idaho Refugee), Great Northern UI No. 1 y la Robust, con la variedad susceptible Refugee Green. Los resultados que obtuvo en las generaciones F_1 y F_2 demostraron el efecto de un gene dominante en la variedad Great Northern UI No. 1 y Robust.

Ali (1) en 1950, dio más información sobre la herencia de resistencia al virus del mosaico común incluyendo la variedad susceptible Stringless Green Refugee y las tres variedades resistentes US No. 5 Refugee, Idaho Refugee y Robust. Este investigador encontró que la resistencia al virus estaba gobernada por un gene sencillo dominante en algunas variedades (US No. 5 Refugee e Idaho Refugee, ambos descendientes de Corbett Refugee) y por un gene recesivo simple en otras (Robust). Asimismo, determinó que se requiere un gene "A" dominante para la infección del virus y la manifestación de tejido susceptible. Otro gene dominante "I" que inhibe la expresión del gene básico "A", ya sea siguiendo la inoculación por restregamiento o infección natural del campo. Esto condiciona la necrosis apical cuando hay un continuo suministro de virus. En presencia del gene "a" actuando como epistático recesivo, la planta llega a ser resistente a ambos síntomas tanto de mosaico como de necrosis apical.

Sobre estos fundamentos, los genotipos de las cuatro variedades usadas por Ali (1), fueron: Stringless Green Refugee, "AA ii" (susceptible); US No. 5 Refugee e Idaho Refugee, "AA II" (resistencia de campo, necrosis apical); Robust, "aa ii" (resistente sin necrosis apical).

Hubbeling (6) cita a Rodorf (1958) y Petersen (1958), quienes hallaron un tercer par de genes "S" y "s", produciendo síntomas de mosaico común en la combinación de genes "AA SS ii" o "AA ss ii" y raíz negra en "AA ss II" y "AA SS II". La resistencia al mosaico fue simbolizada por "aa ss ii", "aa ss II" o "aa ss Ii".

Según Bos (2) en 1971, la naturaleza y gravedad de los síntomas del mosaico común en Phaseolus spp. depende del cultivo, tiempo de infección y condiciones del medio ambiente. Los cultivos pueden ser tolerantes, sensitivos e hipersensitivos pero la clase de reacción depende grandemente de la raza del virus.

Hubbeling (6), describe símbolos genéticos para las diversas reacciones, de la siguiente manera: "AA ii", síntomas de mosaico y resistencia a raíz negra; "aa ii", tolerante al mosaico (o resistente) y resistente a raíz negra; "AA II" sensitiva a la raíz negra (hipersensibilidad) sistémica y resistente al mosaico; "aa II", resistente a la raíz negra (hipersensibilidad local) y resistente a mosaico.

Recientemente Drijfhout (3) estudiando el mecanismo de la resistencia de

Ph. vulgaris a 17 razas de mosaico común, determinó que existen por lo menos cuatro diferentes tipos de genes. Un gene "s" en que los alelos recesivos son necesarios para obtener resistencia; genes del "a_1" al "a_4" de los cuales los alelos recesivos forman una relación gene-por-gene con los cuatro genes patogénicos a las razas del mosaico común; un gene "b" en el cual su alelo recesivo confiere resistencia a todas las razas conocidas de mosaico común; y un gene de necrosis "I" previniendo mosaico, pero gobernando el desarrollo de necrosis después de la infección con una raza que tenga la habilidad de inducir necrosis. El que se presente necrosis local o sistémica, depende de cuál de los alelos "s" o"a" estén presentes.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Determinar el tipo de herencia de resistencia al virus del mosaico común en frijol de las variedades P566-A y P459-C. Definir si los híbridos F_2 que se califiquen como resistentes mantienen o no en forma latente el virus.

MATERIALES Y METODOS

Las poblaciones híbridas F_2 que se estudiaron fue de acuerdo a las evaluaciones que se hicieron previamente contra el virus del mosaico común en variedades progenitoras usadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical por el programa de mejoramiento de frijol. Así fue como se seleccionaron los híbridos, procedentes de los cruces de la variedad susceptible P4-A, padre, con las dos variedades resistentes P566-A y P459-C, usadas como madres.

La semilla de los híbridos fue previamente tratada con Arasán para evitar enfermedades fungosas presentes en ellas. Se sembraron en macetas individuales conteniendo tierra desinfectada con bromuro de metilo. A los 8 días después de haber sido sembradas y cuando aparecieron las hojas cotiledonares, se inocularon con el virus del mosaico común, denominado Colombia 5, el cual fue obtenido de los campos del CIAT. En esta etapa también fueron sembradas las variedades progenitoras de los híbridos en estudio para confirmar sus reacciones de resistencia.

La forma de transmitir el virus fue por frotamiento, que consiste en rociar carborundum (500 mesch) en las hojas cotiledonares, y luego con el dedo pulgar mojado en solución de savia se restregó el haz de dichas hojas sosteniendo con el dedo índice el envés. Dicha solución se hizo machacando hojas con síntomas evidentes de la enfermedad (tomadas de la variedad ICA-Gualí que fue useda y mantenida como fuente de inóculo) en un mortero con solución buffer 0.01 molar y pH 7.1-7.2 (fosfato de potasio).

De las plantas que se seleccionaron en las poblaciones F2 sin evidencia de mosaico común, se trató de recuperar el virus, inoculando para ello cinco plantas indicadoras de la variedad ICA-Guali (provenientes de semilla limpia) por cada planta resistente, tomando hojas de cada una de éstas como fuente de inóculo.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de diez selecciones de frijol del programa de mejoramiento de CIAT, evaluados contra el virus del mosaico común.

Cuadro 1. Características de diez selecciones de frijol, *Phaseolis vulgaris* y su reacción a la enfermedad mosaico común. Palmira Colombia, 1975.

Selección	Indentificación	País de origen	Reacción a mosaico común	Hábito de crecimiento	Peso 100 semillas gr.	Color
P4-A	PI. 310.878	Nicaragua	S	II III	25.4	rojo
P5-I	PI. 307.824	El Salvador	R	II III	21.2	negro
P6-C	PI. 310.749	Guatemala	S	II IV	22.2	negro
P8-C	PI. 310.814	Nicaragua	S	II	21.9	rosa
P459-C	Jamapa	Venezuela	R	II	22.5	negro
P566-A	Porrillo sintético	Honduras	R	II	24.3	negro
P567-A	Tara	E.U.A.	S	III	32.2	blanco
P568-A	PR-5	Puerto Rico	S	II	16.1	negro
P488-B	Porrillo 70	Costa Rica	R	II	25.1	negro
P569-A	Cacahuate 72	México	S	I	41.2	crema y rojo

S = susceptible
R = resistente

I = arbustivo determinado sin guía
II = arbustivo con guía corta
III = voluble o indeterminado con guía no trepadora
IV = voluble o indeterminado con guía trepadora

Aquí se pueden apreciar las líneas resistentes P566-A y P459-C lo mismo que la susceptible P4-A, las cuales fueron seleccionadas como padres en las poblaciones híbridas F1 y F2 estudiadas. Asimismo, se describen al-

gunas características adicionales a estas diez selecciones.

En el Cuadro 2 se puede apreciar que las ocho y doce plantas observadas por su reacción al virus del mosaico común, en la generación F1 de los cruces P459-C x P4-A y P56-A y P4-A, respectivamente fueron en todos los casos susceptibles a dicha enfermedad. Esto nos señala que la reacción a la enfermedad, tiene tendencia para susceptibilidad.

Cuadro 2. Reacción a la enfermedad causada por el virus del mosaico común en dos poblaciones F1 de frijol, Phaseolus vulgaris, Palmira-Colombia. 1975.

Padres	No. de plantas observadas	Reacción al virus	
		Susceptibles	Resistentes
P459-C x P4-A	8	8	-
P566-A x P4-A	12	12	-

En el estudio de la herencia de resistencia a dicho virus en la generación F2, el cuadro 3 nos indica que del cruce P459-C (resistente) x P4-A (susceptible), se encontraron 110 plantas enfermas y 35 plantas sin evidencia de mosaico común en un total de 145 plantas observadas. En la población F2 del cruzamiento P566-A (resistente) x P4-A (susceptible), se hallaron 93 plantas susceptibles y 32 plantas sin síntoma de dicha enfermedad, en un total de 125 observaciones. Estos resultados nos indican que el tipo de herencia de resistencia a mosaico común (para la raza estudiada) es simple; ya que al observar el valor de X^2, no se encontró diferencia significativa entre los valores observados y los esperados. Asimismo, se determinó que en las variedades P459-C y P566-A su resistencia está gobernado por un gene en estado recesivo.

Cuadro 3. Segregación por resistencia y susceptibilidad a mosaico común en dos poblaciones F2, de frijol Phaseolus vulgaris. Palmira-Colombia. 1975.

Padres	Reacción de F2 al virus del m. común		Total de casos ob-	Relación esperada	X^2	Probabilidad
P459-C x P4-A	110	35	145	3:1	0.057	0.80- 0.90
P566-A x P4-A	93	32	125	3:1	0.024	0.80 -0.90

De las 67 plantas híbridas F2 calificadas como resistentes (Cuadro 4), un número de 35 plantas del cruce P459-C x P4-A y 32 plantas del cruce P566-A x P4A, se notó que la recuperación del virus del mosaico común fue positiva para tales casos. Esto indica que el virus se encontraba en forma latente en dichos híbridos.

Cuadro 4. Determinación de latencia del virus del mosaico común de frijol en dos poblaciones híbridas F2 calificadas como resistentes. Palmira-Colombia, 1975.

Padres	Plantas F2 resistentes	Plantas con virus latente
P459-C x P4-A	35	35
P566-A x P4-A	32	32
TOTAL	67	67

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En 1950, Ali (1) determinó que el tipo de herencia de resistencia al virus del mosaico común es de carácter simple al estudiar los híbridos F2 y de una variedad susceptible con tres variedades resistentes; resultados que concuerdan con los encontrados en el presente estudio.

Asimismo, Ali (1) encontró que la resistencia al virus está gobernada por un gene dominante en algunas variedades y un gene recesivo en otras. Este último resultado coincide con lo encontrado para las variedades P459-C y 566-A en el presente estudio, ya que se determinó que su resistencia está gobernada por un gene recesivo.

También se logró determinar, por medio de plantas indicadoras, que los híbridos F2 calificados como resistentes, mantuvieron el virus en forma latente. Lo que nos indica que este tipo de resistencia no sería muy conveniente para un programa de mejoramiento genético, ya que estas plantas servirían como fuente de inóculo para plantaciones vecinas de frijol, al no manifestar el virus.

RESUMEN

Se estudiaron dos poblaciones híbridas F2 de frijol, en cruzamientos con las variedades resistentes P459-C y P566-A y la variedad susceptible P4-A. Se encontró que la herencia de resistencia en P566-A y P459-C está gobernada por un gene recesivo, además que en la generación F2 de dichos cruces, se mantuvo el virus en forma latente.

REVISION DE LITERATURA

1. ALI, M.A. Genetics of resistance to the Common Bean Mosaic virus (Bean virus) in the bean (Phaseolus vulgaris L.). Phytopathology 40: 69-79, 1950.

2. BOS, L. Bean Common Mosaic Virus. C.M.I/A.A.B. Description of plant viruses No. 73, 1971.

3. DRIJFHOUT, E. Classification of strains of bean common mosaic virus and genetic interaction between these strains and Phaseolus vulgaris L. Institute for Horticultural Plant Breeding-Wageningen, 1975.

4. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Production Yearbook. Roma. V. 27. P. 101, 1973.

5. GALVEZ, G. y CARDENAS M. 1974. Pérdidas económicas causadas por el virus del mosaico común (CBMV) en cuatro variedades de frijol. Proceedings APS. 1:121-122, 1974.

6. HUBBELING, N. Resistance in bean to strain of Bean Common Mosaic Virus. Wetenschapen Gent. 37(2): 458-466, 1972.

7. MIRANDA, S. Mejoramiento del frijol en México. México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, No. 13, 1966.

8. PIERCE, W.H. The inheritance of resistance to Common Bean Mosaic in field and garden beans. Phytopathology. 25: 875-883, 1975.

9. ZAUMEYER, W.J. y P. MEINERS. Disease resistance in beans. Plant protection Institute. U.S. pp. 313-315.

EVALUACION DE VARIEDADES CRIOLLAS E INTRODUCIDAS DE FRIJOL COMUN RESISTENTES A ROYA (Uromyces phaseoli Var. Typica Arth) EN EL SALVADOR*

Victor Manuel Rodríguez Alvarado**

COMPENDIO

La Roya del frijol (Uromyces phaseoli Var. Typica Arth), es el problema de mayor importancia de ese cultivo en la época seca. La siguiente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés ; utilizando la variedad Rojo de Seda como diferencial de susceptibilidad y la variedad 27-R como factor de resistencia. Se evaluaron un total de 239 materiales criollas e introducidas; de los cuales 105 pertenecen al vivero Internacional de Roya del CIAT Colombia y 134 corresponden a la colección criolla de El Salvador.

En la evaluación del material se utilizó una escala de intensidad de daño de 0-100% y de 1 a 5 grados de resistencia, resultando 62 materiales del total de 239 con un porcentaje de daño de 0-10% que equivale al 25.94% y 3 cultivares en grado 1, lo que equivale a 1.25% de todos los materiales investigados.

Se obtuvo un 48.11% de cultivares evaluados con una intensidad menor del 30% de daño, que serán los materiales seleccionados para futuros estudios.

INTRODUCCION

La Roya del frijo (Uromyces phaseoli Var.Ty pica Arth), es el problema de mayor importancia del cultivo en época seca en El Salvador.

Se sembraron, en 1975, 3.930 manzanas en el período de apante, estableciéndose dramática observación en cuanto a la severidad de la enfermedad en el valle de Zapotitán.

El problema de la Roya en el frijol es significante por cuanto las poblaciones hospedantes cambian en igual forma que las diferentes razas del frijol tienden a modificarse.

Es necesario aumentar las producciones por área y por cultivo, mediante variedades resistentes a las diferentes razas del hongo que dificultan establecer una producción suficiente a las necesidades de cada región.

---

*"Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976"

** Técnico Fitopatólogo, CENTA Santa Tecla, El Salvador C.A.

La siguiente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés buscando fuentes de resistencia horizontal a la Roya, para lo cual se evaluaron 134 materiales criollas y 105 pertenecientes al vivero internacional de Roya del CIAT, Colombia.

REVISION DE LITERATURA

Zaumeyer (17), en 1935, publicó su primer trabajo de la primera raza de Roya e investigó en frijol cierto daño severo reduciendo los rendimientos después de la propagación de la enfermedad.

Augustin, et al (1,2), ha efectuado la identificación de razas fisiológicas en el Sur de Brazil durante 1967-68 encontrándo más frecuentes las razas $B_{[illegible]}$, $B_{[illegible]}$, B_2, $B_{[illegible]}$, B_5 y B_{10} con 22.4, 18.0, 11.9, 11.1, 10.1 y 6.6% de frecuencia respectivamente, encontrándo una nueva raza que es la B_{16}.

Augustin and Coyne (3) encontraron un nuevo método en frijol produciendo una distribución uniforme de numerosas pústulas en las hojas.

Christensen y Echandi (5) al evaluar la resistencia de algunos cultivares de frijol a la Roya, entre los 13 cultivares evaluados en el campo resultaron los siguientes: Compuesto Negro Chimaltenango, S-219-N-1, Compuesto Cotaxtla, S-19-N y Jamapa, fueron más resistentes a Roya.

Vargas (14, 15, 16) determinó que la prevalencia de razas en una zona está relacionada a las variaciones del sustrato en el cual crece el hongo.

En El Salvador encontró las razas 3, 15, 10, 8, 29 y Biotipo, raza 10 y 29.

Ballantyne (4) estima la existencia de numerosas razas fisiológicas que difieren en virulencia en una gama de genotipos hospedantes.

Meiners (11) determina que la resistencia en sus estudios de mejoramiento genético es un proceso contínuo, ya que nuevas razas de Roya aparecen superando la resistencia de las variedades consideradas como resistentes.

ISSA y Arruda (9), en un estudio efectuado en 1964, para el control de Roya y Antracnosis, concluyeron que el cultivo de frijol con el propósito de obtener más resistencia a ambas enfermedades en la producción de semilla sana en regiones áridas no es el mejor curso hasta el momento.

Coyne y Schuster (6) han analizado la gravedad de la Roya en los trópicos, que en las zonas templadas y que es temporal la resistencia lograda hasta el momento debido a nuevas razas virulentas.

En Colombia, Galvez y Galindo (8) han establecido en cooperación con o-

tros investigadores el vivero internacional de Roya del Frijol, para determinar resistencia horizontal a dicha enfermedad.

Inman (10) estudio el desarrollo y la intensidad de la enfermedad y los niveles de carbohidratos en plantas de frijol con Roya, y que a medida que se incrementa o reduce la infección, así se incrementa la concentración de sucrosa y se reducen los niveles de azúcares sensiblemente.

Netto (13), al estudiar la reacción de 30 variedades a 6 razas fisiológicas de Roya en Minas Gerais, hallaron una sola variedad, la S-856-B, a las 6 razas; 4 variedades mediante resistentes y las demás fueron susceptibles.

Schipper y Minocha (14) estudiaron como hacer disminuirle acumulación de almidones en área foliar en ataque de Roya en frijol.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación se llevó a cabo tomando 134 materiales de la colección criolla de El Salvador y 105 materiales procedentes del vivero Internacional de Roya del Frijol IBRN CIAT, Cali-Colombia.

El material evaluado se sembró en la Estación Experimental de San Andrés el 13 de febrero de 1976, cuando la severidad de la enfermedad estaba en el punto máximo de su desarrollo.

El método utilizado fue el propuesto por Galvez y Galindo (CIAT, Cali-Colombia) y consiste de surcos esparcidos de inóculo, para lo que se utilizó la variedad criolla susceptible."Rojo de Seda", la que se sembró en contorno de los bloques de prueba con 25 días de anterioridad a la siembra del material criollo e introducido a evaluar.

Quince días más tarde se inoculó los bloques en contorno de la variedad Rojo de Seda con una concentración alta (20.000 Uredosporas) colectadas en diferentes lugares de San Andrés y Zapotitán.

Se sembró 25 días después del material esparcidor de inóculo por cada 2 materiales criollos introducidos a ensayar un surco de la variedad susceptible Rojo de Seda como indicador de susceptibilidad, para alcanzar un nivel uniforme de infección y evitar escapes.

Cada 10 surcos se sembró la variedad resistente 27-R para determinar cambios en el patrón de susceptibilidad de razas fisiológicas.

RESULTADOS

Las lecturas se tomaron cada ocho días después de germinadas la totalidad de materiales a probar a fin de verificar la presencia de otras enfermedades, hábitos de crecimiento, vigor, floración y otras características a -

gronómicas.

La evaluación de enfermedades se realizó a la iniciación de la floración (30 días después de la siembra) y a la formación de vainas (45 días después de la siembra).

La escala de lectura se tomó en base a la intensidad (I) expresada en porcentaje que indica el área foliar esporulada. Se tomaron las líneas o variedades con intensidades de 30% o menos como aceptables o tolerantes a Roya (Cuadros 1 al 4 y Gráficas del 1 al 8(. Además la escala de grado de resistencia se tomó de 1 a 5.

Grado 1 - Inmunidad total sin lesión o sin evidencia de infección.
Grado 2.- Resistentes puntas necróticas sin esporas.
Grado 3 - Resistente intermedio. Pústulas con diámetros inferiores a 300 micras.
Grado 4 - Susceptibilidad moderada. Pústulas de 300-500 micras.
Grado 5 - Susceptible. Pústulas mayores de 500 micras, halo clorótico.

Los cuadros 1 y 2 nos representan 13.9% del total de materiales; éstos constituyen parte de la colección criolla ya anteriormente evaluada y cuya respuesta puede analizarse en las figuras 1 y 2 correspondientes a los cuadros 1 y 2. Se tiene una frecuencia de 15 materiales con una intensidad inferior a 30% que vienen a constituir un 48.38%, que es una respuesta muy representativa;en cuanto a los grados de resistencia se obtuvo un 32.25% con una amplia resistencia a una resistencia media.(Figuras 1 y 2).

Evaluación de 33 materiales criollos de frijol común resistentes a Roya (Uromyces phaseoli var. Typica Arth).

Cuadro 1. Intensidad del daño expresada en porcentaje.

Nº de clases	Frecuencia	%
0-10	7	22.5806
11-20	3	9.6774
21-30	5	16.1290
31-40	5	16.1290
41-50	3	9.6774
51-60	4	12.9032
61-70	3	9.6774
71-80	1	3.2258
81-90	0	0.0000
91-100	0	0.0000
Total	31	99.9998

Nota: Hubo 2 líneas perdidas (Nº 32 y 33)

Cuadro 2. Grados de resistencia

Grados	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0.000
2	4	12.9032
3	6	19.3548
4	17	54.8387
5	4	12.9032
Total	31	99.9999

Material Testigo Susceptible: Frijol Rojo de Seda.
Grado: 5
Intensidad: 100.

Los cuadros 3 y 4 corresponden a 105 cultivares no evaluados antes y éstos constituyen el 44.35 del total de materiales estudiados (acá se obtuvo únicamente una frecuencia acumulada de 13 cultivares o sea simplemente el 12.62% respondieron a una intensidad inferior del 30% de área foliar esporulada con grados de resistencia inferiores al grado 3 (Figuras 3 y 4) y en donde se obtuvo solo 11.65% dentro de la frecuencia de resistencia intermedia.

Los(cuadros 5 y 6).corresponden al vivero internacional de Roya del Frijol CIAT-Colombia. (Figuras 5 y 6). (Acá se obtuvo introducciones inmunes y con intensidades inferiores al 5% de área foliar dañada).

El promedio de frecuencias en clases inferiores al 10% de daño fue de 51.42% y de las 105 introducciones, 87 en total superaron la etapa de resistencia, constituyéndose en un 87.85% como promisorias y en 47.61 superaron a la variedad 27-R que fue utilizada como diferencial de resistencia; lo que representó una intensidad de 5% de daño y grado de resistencia 3.

Cuadro 3. Datos tomados a la floración (30 días). Intensidad del daño expresada en porcentaje.

N° de Clases	Frecuencia	%;
0-10	1	0.9708
11-20	3	2.9126
21-30	9	8.7378
31-40	4	3.8834
41-50	7	6.7961
51-60	10	9.7087
61-70	8	7.7669
71-80	27	26.2135
81-90	34	33.0097
91-100	0	0.0
Total	103	99.9995

Nota: Hubo 2 líneas perdidas (N°.73 y 78).

Cuadro 4. Grados de Resistencia

Grado	Frecuencia	%
1	0	0.000
2	0	0.000
3	12	11.6504
4	57	55.3398
5	34	33.0097
Total	103	99.9999

Material Testigo Susceptible: F. Rojo de Seda.
Grado: 5
Intensidad: 100
Material Testigo Resistente:
Frijol 27-R.
Grado: 3
Intensidad:5

Evaluación de 105 materiales de frijol común pertenecientes al IBRN del CIAT en busca de resistencia a Roya (Uromyces phaseoli var. Typica Art).

Cuadro 5 Datos tomados a la floración (30 días)

Nº. de Clases	Frecuencia	%
0-10	54	51.4285
11-20	20	19.0476
21-30	13	12.3809
31-40	4	3.8095
41-50	5	4.7619
51-60	7	6.6666
61-70	0	0.0000
71-80	2	1.9047
81-90	0	0.0000
91-100	0	0.0000
Total	105	99.9997

Cuadro 6. Grados de Resistencia

Grados	Frecuencia	%
1	3	2.8571
2	6	5.7142
3	41	39.0476
4	55	52.3809
5	0	0.0000
Total	105	99.9998

Material Testigo Susceptible: Frijol Rojo de Seda.
Grado: 5
Intensidad: 100
Material Testigo Resistente: Frijol 27-R.
Grado: 3
Intensidad: 5

Resultados totales en la evaluación de los 239 materiales criollos e introducidos de frijol común en busca de resistencia a Roya (Uromyces phaseoli var. Typica Arth).

Cuadro 7. Datos tomados a la floración (30 días) Intensidad del daño expresada en porcentaje.

Nº. de Clases	Frecuencia	%
0-10	62	25.9414
11-20	26	10.8786
21-30	27	11.2970
31-40	13	5.4393
41-50	15	6.2761
51-60	21	8.7866
61-70	11	4.6025
71-80	30	12.5523
81-90	34	14.2259
91-100	0	0.0000
Total	239	99.9997

Cuadro 8. Grados de Resistencia

Grados	Frecuencia	%
1	3	1.2552
2	10	4.1841
3	59	24.6861
4	129	53.9748
5	38	15.8995
Total	239	99.9997

DISCUSION

En este ensayo se evaluó materiales pertenecientes a la colección criolla de El Salvador, 134 en total y 105 introducciones pertenecientes al vivero internacional de Roya del frijol, CIAT- Colombia.

Se tomó 2 parámetros para su evaluación, intensidad de daño o área foliar esporulada y grado de resistencia en la que se tomó presencia y tamaño de pústulas de las diferentes razas de Roya en El Salvador.

En los cuadros 7 y 8, Figuras 7 y 8, se expresan los resultados totales de los 239 materiales criollos e introducidos de frijol común y en donde un 25.94% son completamente resistentes, y en frecuencia acumulada 115 cultivares del total aparecen con una intensidad inferior al 30%.

La inoculación de los surcos esparcidores fue altamente eficiente ya que el material susceptible Rojo de Seda alcanzó un 100% de intensidad de daño y presentó pústulas de diámetros mayores de 500 micras con claro halo clorótico. La variedad 27-R usada como diferencial de resistencia presentó una baja intensidad, 5% de daño y pocas pústulas con diámetro inferiores a 300 micras.

CONCLUSIONES

1. La selección de la variedad susceptible, la disposición, la alta infección,como la presencia de vientos en la época de esparcimiento del hongo fueron permanentes y fuertes, de modo que permitieron una infección natural alta y uniforme, al material prueba.

2. Como resultado de la inoculación artificial se logró una evaluación eficiente contra los materiales criollos e introducidos en relación al diferencial de resistencia 27-R.

3. Que de los 239 materiales hubo un 25.94% que respondió en forma optima ma en cuanto a la intensidad de daño y un 48.11% en frecuencia acumula lada dió respuesta de daño inferior al 30% de intensidad de daño.

4. Que se obtuvo 3 introducciones inmunes a las 5 razas y biotipos de - Roya en El Salvador y 10 fueron resistentes en grado 2.

5. Que es necesario efectuar nuevas evaluaciones para asegurar la res - puesta de resistencia tanto de materiales criollos como de introduci dos.

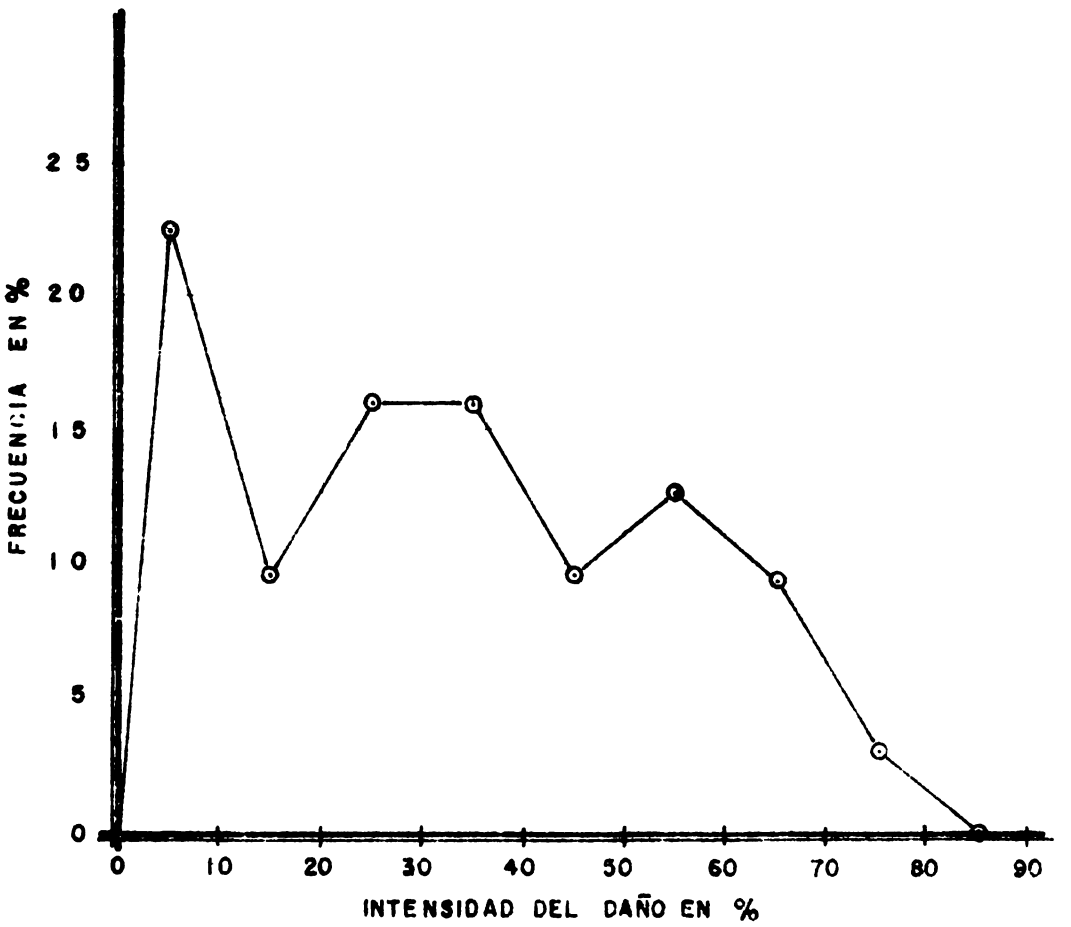
RECOMENDACIONES

1. El material seleccionado que mejor respondió en condiciones de campo deberá ser sometido a altas presiones en condiciones de invernadero.

2. La colección de material criollo deberá ser intercambiado a otras zo nas con problemas similares para definir su resistencia a las dife - rentes razas y ser enviadas al IBRN CIAT-Colombia.

3. Los materiales criollos altamente resistentes deberán evaluarse en - diferentes épocas de siembra y utilizarlos en mejoramiento genético del frijol común.

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth) DE 33 MATERIALES CRIOLLOS DE FRIJOL COMUN



NOTA:

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE: FRIJOL ROJO DE SEDA
GRADO: 5 INTENSIDAD: 100

MATERIAL TESTIGO RESISTENTE: FRIJOL 27-R
GRADO: 3 INTENSIDAD: 5

Figura 1

L-2-11

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth.) DE 33 MATERIALES CRIOLLOS DE FRIJOL COMUN

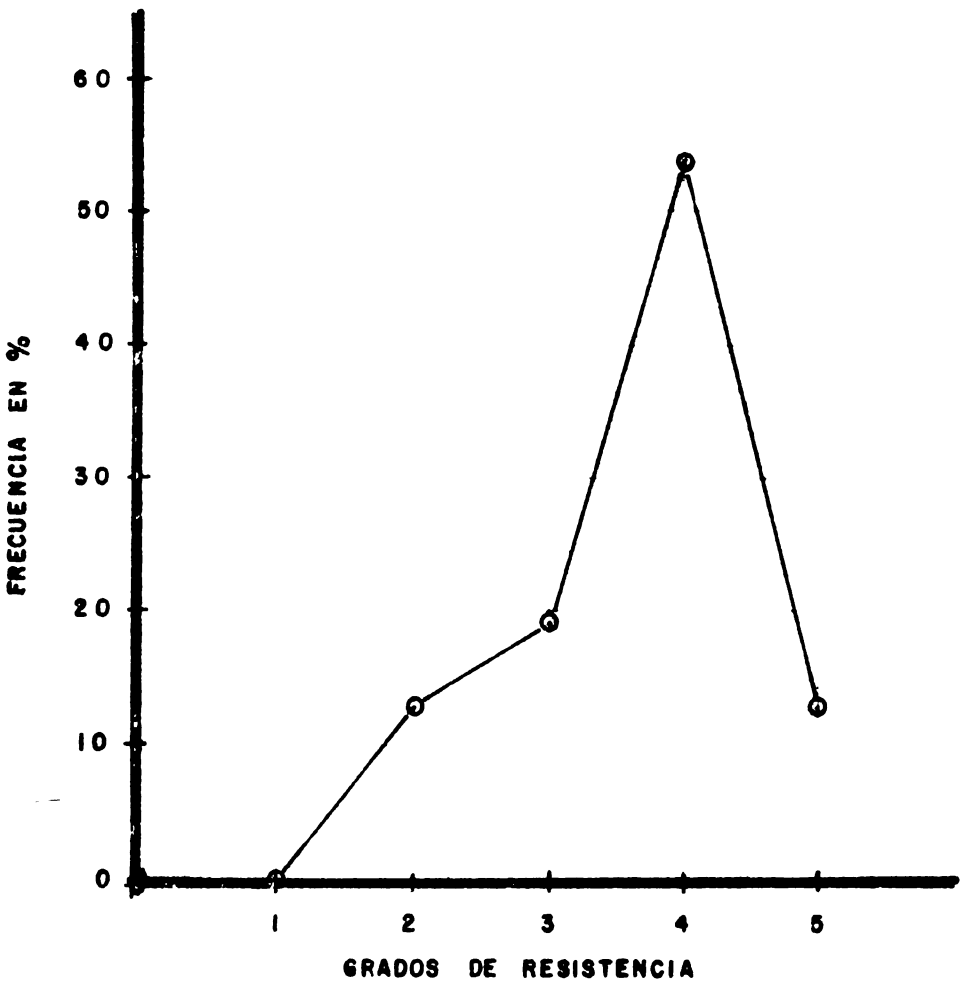
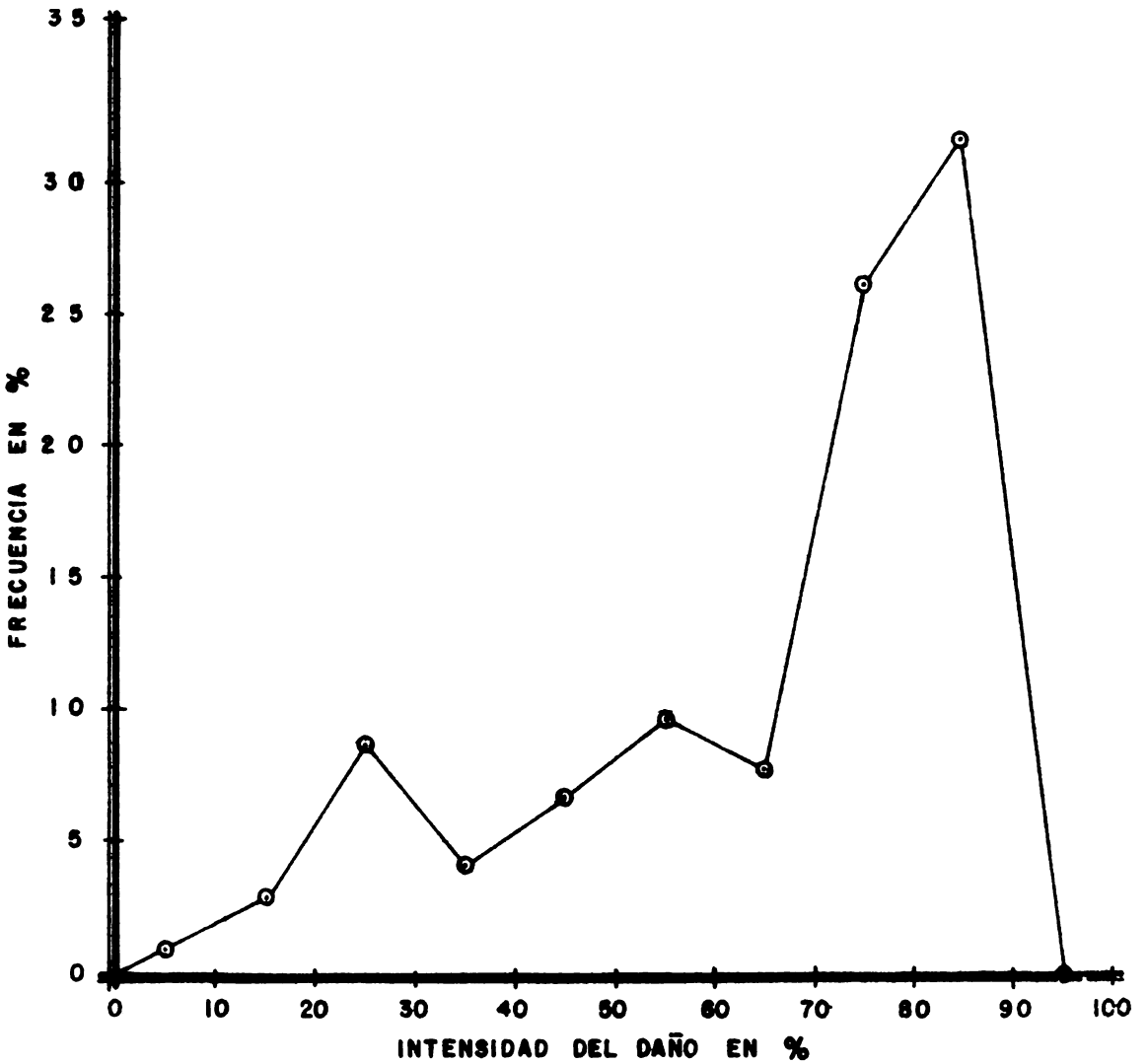


Figura 2

L-2-12

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth) DE 105 MATERIALES CRIOLLOS DE FRIJOL COMUN



NOTA:

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE: FRIJOL ROJO DE SEDA
GRADO: 5 INTENSIDAD: 100

MATERIAL TESTIGO RESISTENTE: FRIJOL 27-R
GRADO: 3 INTENSIDAD: 5

Figura 3

L-2-13

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth.) DE 105 MATERIALES CRIOLLOS DE FRIJOL COMUN

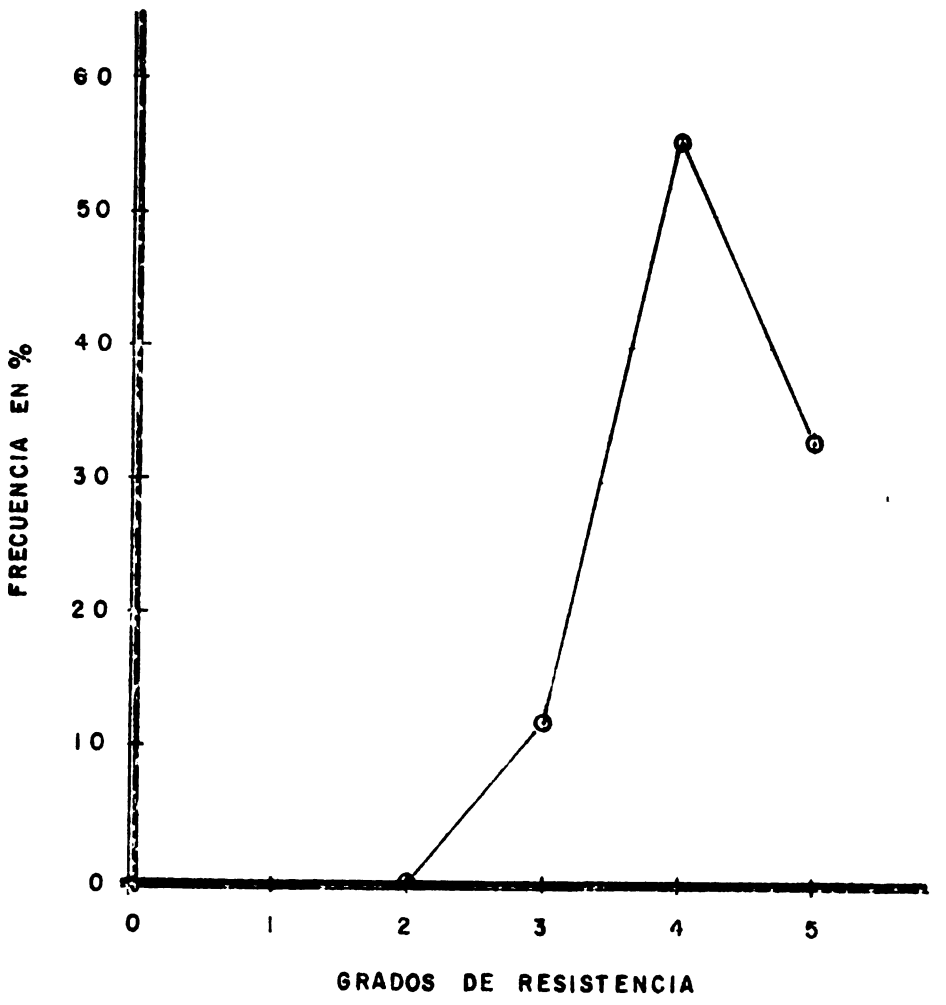
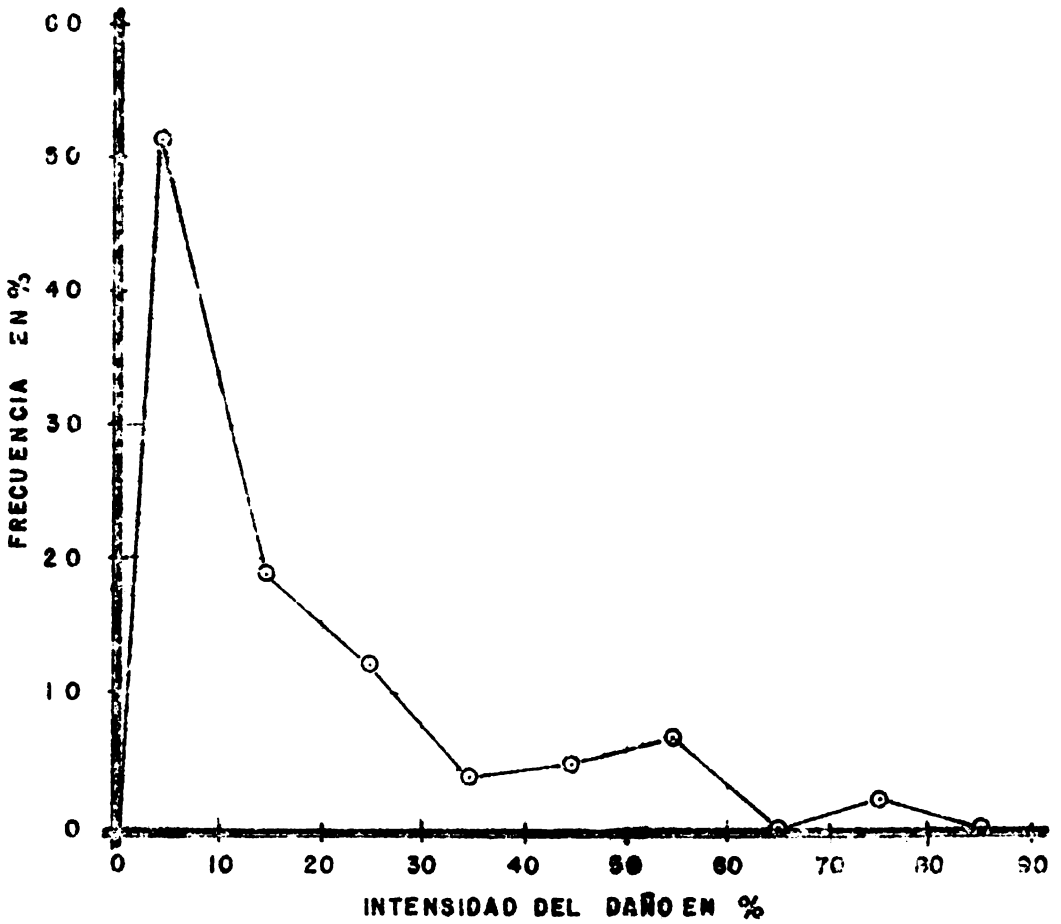


Figura 4

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth) DE LOS MATERIALES DE FRIJOL COMUN PROVENIENTES DEL U.B.R.N (CIAT)



NOTA:

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE : FRIJOL ROJO DE SEDA
GRADO: 5 INTENSIDAD: 100

MATERIAL TESTIGO RESISTENTE: FRIJOL 27-R
GRADO: 3 INTENSIDAD: 5

Figura 5

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (Uromyces phaseoli Var. Tipica Arth.)
DE 105 MATERIALES DE FRIJOL COMUN
PROVENIENTES DEL I.B.E.A. (CIAT)

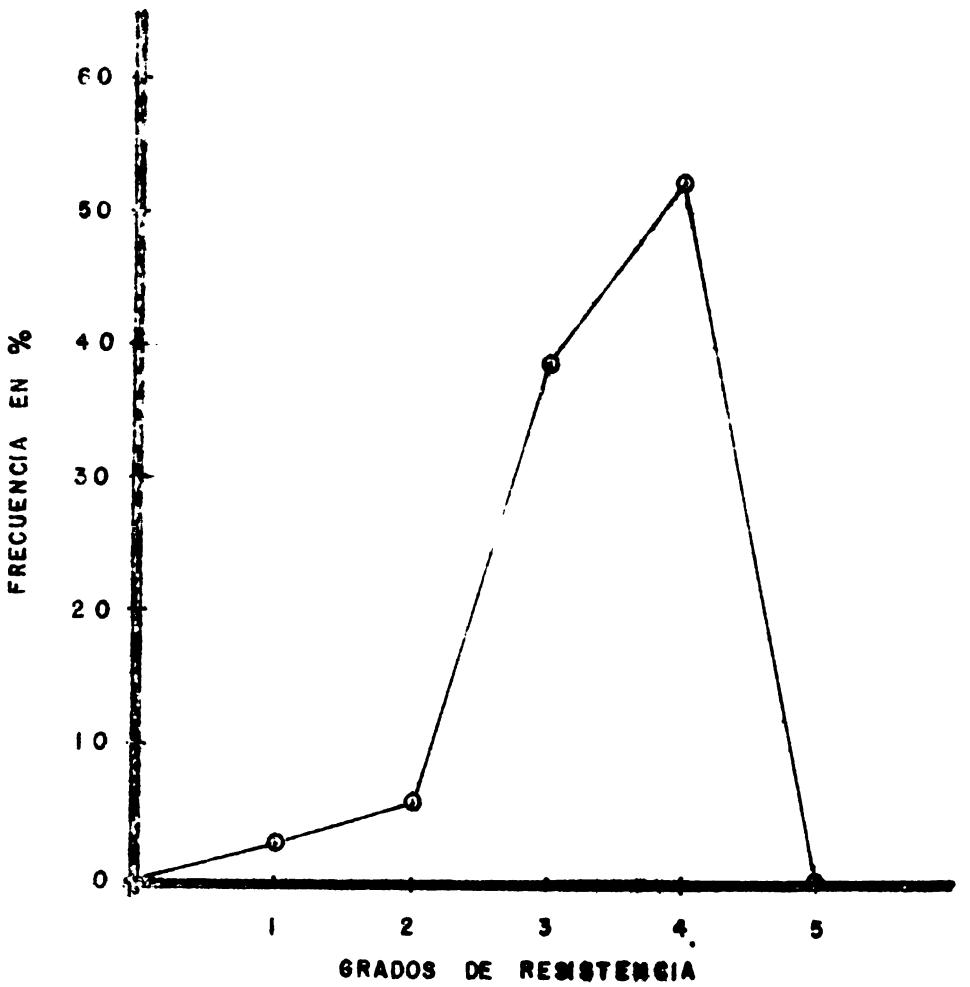
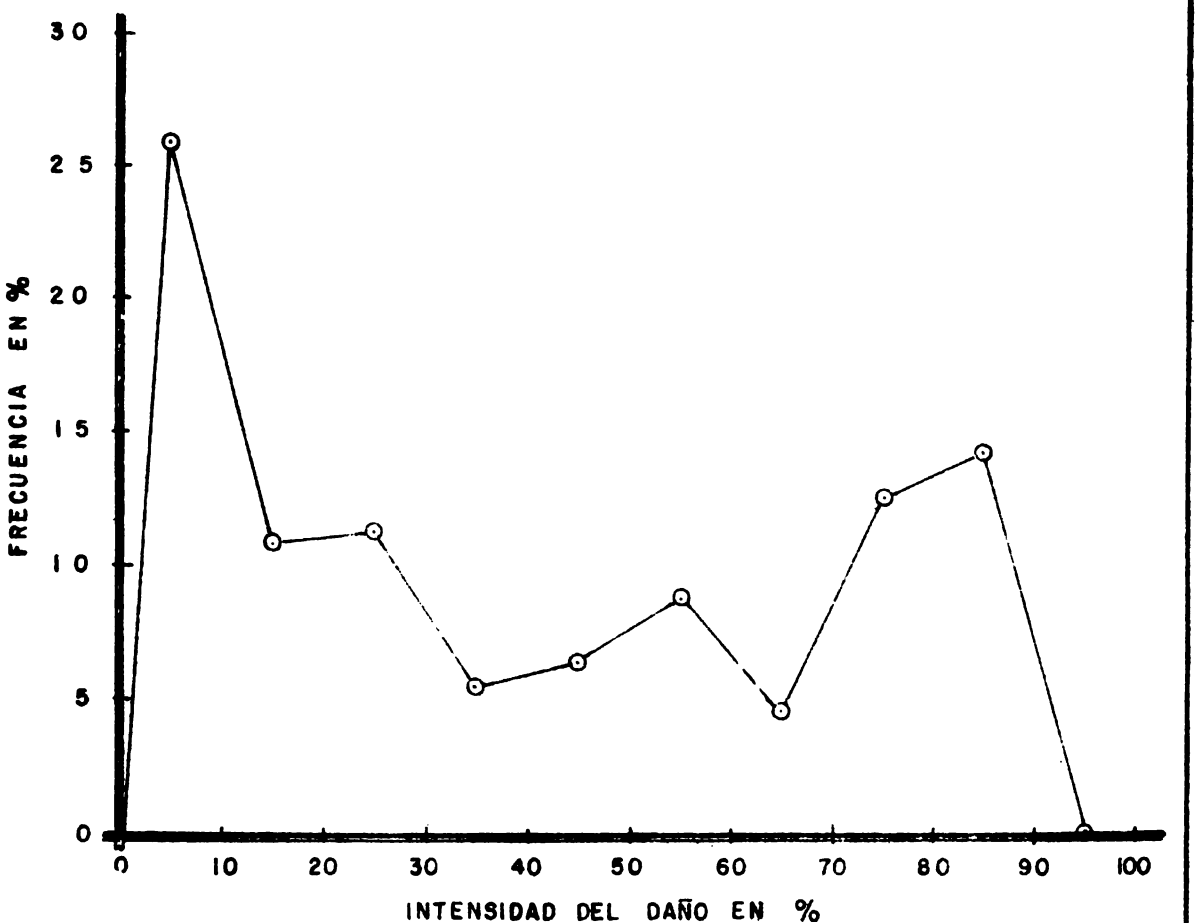


Figura 6

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth) DE 239 MATERIALES CRIOLLOS E INTRODUCIDOS DE FRIJOL COMUN



NOTA:

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE FRIJOL ROJO DE SEDA
GRADO: 5 INTENSIDAD: 100

MATERIAL TESTIGO RESISTENTE: FRIJOL 27-R
GRADO: 3 INTENSIDAD: 5

Figura 7

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var. Tipica Arth.) DE 239 MATERIALES CRIOLLOS E INTRODUCIDOS DE FRIJOL COMUN

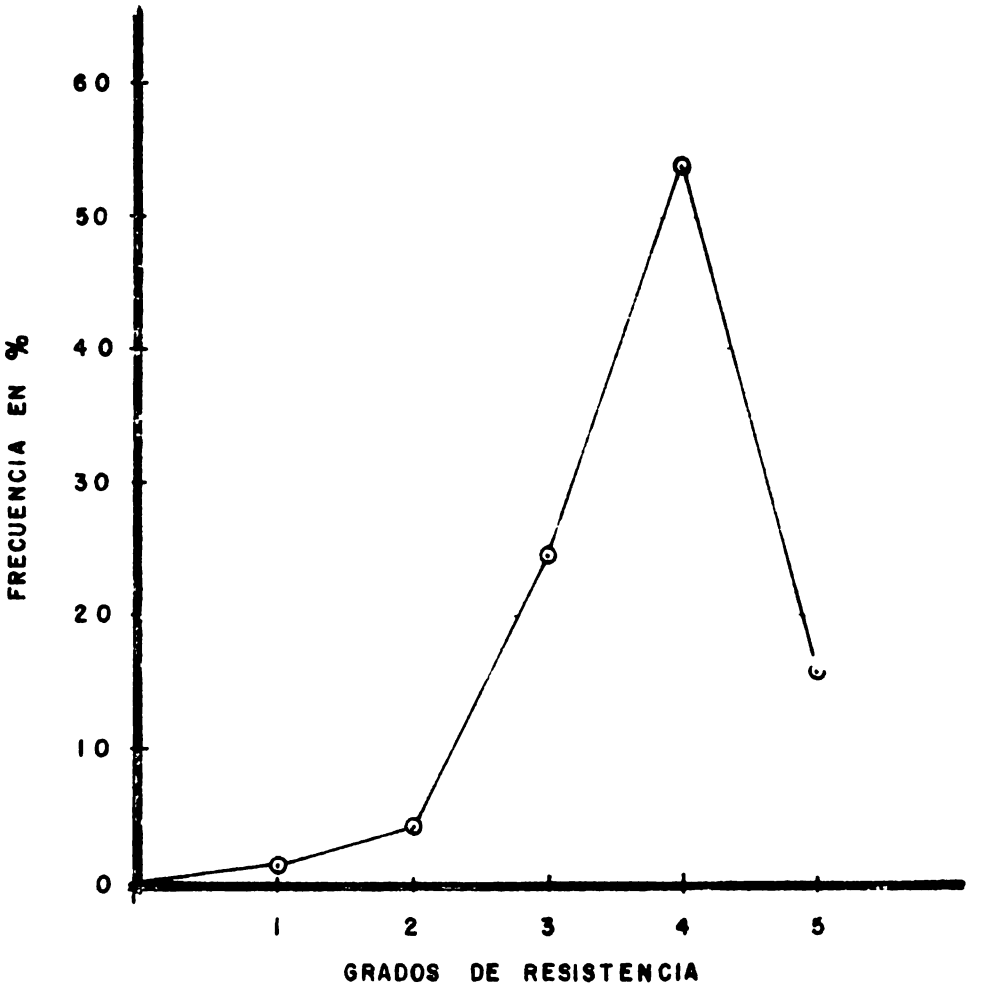


Figura 8

BIBLIOGRAFIA

1. AUGUSTIN, E. y COSTA, J.G. DA. Levantamento de racas fisiológicas de Uromyces phaseoli typica no Río Grande do Súl e Santa Catarina en 1968 e 1969. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Serie Agronomía 6: 109-113, 1971.

2. _____ Nova raca fisiológica de (Uromyces phaseoli typica no Sul do Brasil. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Serie Agronomía 6: 137-138, 1971

3. AUGUSTIN, E., COYNE, D.P. y SCHUSTER, M.L. Intheritance of resistance in Phaseolus vulgaris to Uromyces phaseoli typica Brasilian rust race B_{II} and of plant habit journal of the American Society for horticultural Science 97 (4): 526-529, 1972

4. BALLANTYNE, B. Desarrollo de Grupos Internacionales de Variedades Diferenciales y de una Nomenclatura Patrón de Razas. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del Frijol, palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974. Informes Palmira, Colombia 1974.

5. CHRISTENSEN, R. y ECHANDI, E. Razas fisiológicas más comunes de la Roya Uromyces phaseoli Var. Phaseoli en Costa Rica y Evaluación de la Resistencia de algunos cultivares de Frijol a la Roya. Turrialba 17 (1): 7-10. 1967.

6. COYNE D. y SCHUSTER, M.L. Estrategia Genética y de Mejoramiento para obtener resistencia a la Roya (Uromyces phaseoli;Typica Arth) en el frijol común (P. vulgaris) In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del Frijol, Palmira, Colombia 1974.

7. DUNDAS, B.A. Preliminary report on the inheritaner of resistance to prest (Uromyces appendiculatus)in bean (P.vulgaris) (Abstrac) Phytopatology 30:786. 1974 Vol. 30:387.

8. GALVEZ, G. y GALINDO, J. Obtención de variedades de frijol con resistencia horizontal a la Roya, a través de viveros internacionales. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya de Frijol, Palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974. Inofrmes. Palmira, Colombia 1974.

9. ISSA, E. and ARRUDA, H.V. Contrabuica o para controle de ferrugen e de antracnose do fejolciro. Arquivos do Instituto Biológico 31 (4): 119-126. 1964.

10. INMAN, R.E. Disease development, disease intensity, and carbohydrate levels in rusted bean plants. Phytopathology 52 (11): 1207-1211. 1962.

11. MEINERS, J. P. Organización de un vivero internacional de Roya del Frijol. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del frijol, Palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974. Informes. Palmira, Colombia 1974.

12. NETTO, A.J., ATHOW, K.L. and VIEIRA, C. Reacao de variedades de Phaseolus vulgaris a seis racas fisiológicas de ferrugen identificadas em Minas Gerais. Revista ceres 16 (87): 19-29, 1969.

13. SCHIPPER, A.L. JR. y MIROCHA, C.J. The histo chemistry of starch depletion and accumulation in bean leves at rust infection sites. Phytopathology 59 (10): 1416-1422. 1969.

14. VARGAS G., E. Determinación de las Razas Fisiológicas de Roya (Uromyces phaseoli (Pers) Wint. Var. Phaseoli) del frijol en dos zonas de Costa Rica. 14ª Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Tegucigalpa, Honduras, Febrero 27, Marzo 1º 1968. Trabajo Tegucigalpa, Honduras 1968 V. 2, p. 136-136.

15. VARGAS G.,E. Determinación de Razas Fisiológicas de la Roya del Frijol en Nicaragua y Honduras en la primera siembra de 1968. 15a. Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, San Salvador, febrero 24-28, 1969, Guatemala, IICA Zona Norte 1970. p. 32.

16. VARGAS G., E. Determinación de Razas Fisiológicas de la Roya del Frijol en Nicaragua y Honduras, en la segunda siembra de 1968. 16ª Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Antigua, Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola 1970. 1 p.

17. ZAUMEYER, W.J. Taller de Trabajo Investigación sobre Roya del frijol, In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del frijol, Palmira, Colombia 10-12. Octubre de 1974. Informes. Palmira, Colombia 1974.

"ESTUDIO SOBRE LA HERENCIA DE RESISTENCIA A ROYA, *Uromyces phaseoli* Y A BACTERIOSIS COMUN, *Xanthomonas phaseoli* EN EL FRIJOL COMUN *Phaseolus vulgaris* L." *

Federico T. Ramos y G. Hernández Bravo **

I. INTRODUCCION

Es bien conocido el daño ocasionado por las enfermedades en el cultivo de frijol, *Phaseolus vulgaris*, así como también su efecto negativo en la economía agrícola.

En la actualidad son muchos los trabajos de investigación en leguminosas de grano orientados hacia el mejoramiento genético del frijol; mediante la adición inmediata o recombinación de resistencia a enfermedades con otras características agronómicas sobresalientes. El determinar la herencia de resistencia a enfermedades, facilitará el mejoramiento de variedades comerciales ya existentes y el surgimiento de nuevos materiales promisorios.

II. OBJETIVOS

El presente proyecto de investigación está encaminado a determinar la herencia de resistencia en frijol a las enfermedades causadas por Bacteriosis común (*Xanthomonas phaseoli*) y roya (*Uromyces phaseoli*)en poblaciones genéticas F_2 provenientes de cruzar simples realizados con varios progenitores,

III. REVISION DE LITERATURA

Pompeu y Crowder (5), estudiando la herencia de resistencia a bacteriosis común en cruzas entre líneas resistente x resistente, resistente x susceptible y susceptible x susceptible; observaron que el carácter de resistencia es de tipo cuantitativo condicionado por pocos genes cuyo efecto promedio es de parcial dominancia por resistencia y de altas heredabilidad.

Otros trabajos fueron hechos por Coyne y colaboradores (2) en 1966, indicando los resultados que la reacción a la enfermedad es heredada de manera cuantitativa con parcial dominancia por susceptibilidad.

Posteriormente, Coyne y Schuster (3) observaron en poblaciones F_2 provenientes de las cruzas PI-207262 x SN 1140 y PI-307262 x Dark Red Kidney,

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976".

**Becario en el CIAT e Investigador Asociado en el Programa de Fitomejoramiento de Frijol en CIAT.

una distribución continua de la enfermedad con orientación hacia dominancia por resistencia.

Con respecto a estudios sobre herencia de resistencia en frijol común a roya; Eliane Agustin, Coyne y Schuster (1) trabajando con la Raza B_{11} encontraron que la reacción a la enfermedad está controlada por un gene mayor con dominancia por resistencia.

Zanmeyer y Haster citados, para Salvador Miranda C. (4) estudiando seis razas fisiológicas de roya encontraron casos de herencia simple dominando la reacción por resistencia, pero tambien observaron casos de dominancia incompleta y segregación Transgresiva, concluyendo que para determinadas razas fisiológicas la reacción está influída por más de un par de factores alelomórficos.

IV. MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) localizado en Palmira, Departamento del Valle, Colombia. La zona tiene un clima tropical con altitud de 1.006 m.s.n.m., temperatura promedio anual de 23.9°C y precipitación total anual de 1.000 mm.

El trabajo se desarrolló durante los meses de mayo a octubre de 1975 en el Programa de Fitomejoramiento de Frijol y en colaboración con la disciplina de Patología de frijol; empleándose para dicho desarrollo, procedimiento a nivel de campo e invernadero, dependiendo de las enfermedades objeto de estudio.

A. Herencia de resistencia a bacteriosis común (*Xanthomonas phaseoli*)

El estudio tuvo como centro de trabajo, el invernadero de fitopatología y fue dividido en dos etapas.

1.- Evaluación de la reacción a bacteriosis común en 10 progenitores seleccionados.
2.- Estudio de la herencia propiamente dicha en poblaciones F_2 del híbrido 12 de frijol.

Evaluación de la reacción a bacteriosis común en 10 progenitores

Respecto a las evaluaciones sobre la reacción a bacteriosis común, el 2 de junio fueron sembrados 10 progenitores cuyas características más sobresalientes aparecen resumidas en la Tabla 1. Para dicha siembra se usaron 100 maceteros con diametro superior de 10 centímetros y suelo tratado con Vapan a razón de 1 litro/10 galones de agua aplicados a una área de 10 m^2 con espesor de 15 centímetros. Por cada variedad se utilizaron 10 semillas (1 semilla/macetero) formandose así, 10 grupos diferentes de 10 observaciones cada uno.

Las variedades indicadores o testigos de evaluación la formaron las si-

guientes parejas:

a) Jules y Tara ---------- ----------Tolerantes
b) Duva y Red Kidney----------Intermedias
c) Gratiot y Seafarer----------Susceptibles

Por cada pareja se tuvieron cuatro observaciones (2/variedad), doce en total.

La inoculación de progenitores y de variedades indicadoras se hizo cuando las plantas tenían 20 días de sembradas, usándose en la preparación de la suspensión de bacteria 2 x 10^8 clls/ml., la cepa colombiana C_6.

La metodología consistió en cortar la primera hoja trifoliada y sumergir los pequeños tallos en frascos Erlenmeyer conteniendo 10 ml de agua destilada por espacio de tres horas. Posteriormente fue aplicada a presión (15 lb/pug.^{2}) en el envés de cada foliado la suspención de bacteria.

El total de muestras por variedad indicadora y ocho de las 10 observaciones que corresponden a cada progenitor, fueron inoculadas en las bacterias quedando los dos restantes como testigos ya que fueron tratados con agua destilada. Despues de la inoculación, las muestras fueron llevadas a cámara de humedad en donde permanecieron por espacio de 13 días bajo temperaturas que fluctuan entre los 28°C a 30°C y 100 % de humedad relativa. Durante este periodo se estuvo suministrando agua destilada a los frascos manteniendo así la uniformidad en los niveles. La Escala evaluativa de la enfermedad estuvo determinada por la reacción presentada por la variedades indicadoras, en la siguiente forma:

a) Reacción Tolerante = la hoja inoculada no muestra síntomas y mantiene su vigor.
b) Reacción Intermedia= la hoja inoculada muestra quemaduras, formación de halo y reduce su vigor.
c) Reacción Susceptible = la hoja inoculada se muestra completamente marchita.

Se tomaron lecturas a intervalos de tiempo diferentes; la primera se hizo cuando las hojas tenían ocho días de inoculadas y la segunda a los 13 días, como se muestra en los Cuadros 2 y 3.

<u>Estudio de la herencia propiamente dicha en poblaciones F_2 del híbrido 12 de frijol.</u>

Los resultados obtenidos en la etapa anterior permitieron seleccionar como material de estudio sobre herencia de resistencia a bacteriosis común, las poblaciones del híbrido 12 provenientes de la cruza donde el primer padre es susceptible y el segundo resistente. El trabajo en esta segunda etapa se inició el 16 de setiembre con la siembra de los progenitores Jamapa, Venezuela y Tara, cuatro observaciones de la población F_1, 150 observaciones para las poblaciones F_2 y cuatro observaciones por variedad indicadora; de estos materiales se perdieron 11 observaciones corres-

Cuadro 1. Características de los 10 progenitores de frijol, *Phaseolus vulgaris*, usados en el estudio sobre la herencia de resistencia a las enfermedades causadas por bacteriosis común, *Xanthomonas phaseoli*, y roya, *Uromyces phaseoli* Palmira-Colombia 1975

PROGENITOR	IDENTIFICACION	PAIS DE ORIGEN	COLOR GRANO	COLOR FLOR	HABITO CRECIMIENTO	COLOR HIPOCOTILO	DIAS FLORACION: VARIAS LOCALIDADES	DIAS FLORACION: PALMIRA Campo	DIAS FLORACION: PALMIRA Invernadero	TAMAÑO GRANO gr.	LOCALIDADES CON BUENA ADAPTAC. Palmira	LOCALIDADES CON BUENA ADAPTAC. Boliche	LOCALIDADES CON BUENA ADAPTAC. Turipana	ENFERMEDADES: Bacteriosis común	ENFERMEDADES: Mosaico común	ENFERMEDADES: Roya
P3-I	PI. 307.824	El Salvador	Negro	M	II-III	M	41.9	42.4	35.0	20.6	x	x	x	I	-	-
P6-C	PI. 310.749	Guatemala	Negro	M	III-IV	M	37.8	37.8	35.3	21.3	x	x	x	S	R	S
P459-C	Jamapa	Venezuela	Negro	M	II	M	38.3	39.0	35.4	17.4	x	x	x	S	R	S
P4-A	PI. 310.878	Nicaragua	Rojo	B	II-III	M	40.8	39.8	31.2	25.2	x	-	x	-	-	I
P8-C	PI. 310.814	Nicaragua	Rosa	R	II	R	37.2	38.3	33.9	24.3	x	-	x	S	-	-
P566-A	Porrillo Sintético	Honduras	Negro	M	II	M	37.2	36.3	35.4	23.3	x	-	-	I	-	S
P567-A	Tara	E.U.A.	Blanco	B	III	V	-	38.3	28.7	23.0	x	-	-	T	-	S
P568-A	PR-5	Puerto Rico	Negro	M	III	M	-	45.6	35.6	15.0	x	-	-	-	-	R
P488-B	Porrillo 70	Costa Rica	Negro	M	II	M	39.3	39.5	36.7	20.2	-	-	-	S	-	-
P569-A	Cacahuate-72	México	Bayo moteado de morado	R	I	V	-	38.0	28.6	36.8	-	-	-	S	-	R

Cuadro 2. Reaccion de 10 progenitores de frijol, *Phaseolus vulgaris*, a la inoculación con *Xanthomonas phaseoli*, (Bacteriosis común). Palmira-Colombia 1975.

Progenitor	# de Lectura	Reacción a Bacteriosis común								Testigo H_2O		Totales			
		R-1 TIS	R-2 TIS	R-3 TIS	R-4 TIS	R-5 TIS	R-6 TIS	R-7 TIS	R-8 TIS	R-9 TIS	R-10 TIS	Tolerante	Intermedio	Susceptible	Negativo
P5-I	1	x	x	x	x	x	x	x	x	Neg.	Negat.			8	2
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
P6-C	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"			8	2
P459-C	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"			8	2
P4-A	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"		8		2
P8-C	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"			8	2
P566-A	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"			8	2
P567-A	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"	8			2
P568-A	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	""	"			8	2
P488-B	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"			8	2
P569-A	1	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"				
	2	x	x	x	x	x	x	x	x	"	"		8		2

Cuadro 3. Reacción a 6 variedades indicadas a la inoculación con *Xanthomonas phaseoli*, (Bacteriosis común) Palmira-Colombia. 1975

Variedades indicadas	Lectura	Reacción a bacteriosis común R - 1			R-- 2			Reacción final
		T	I	S	T	I	S	
Jules	1	x			x			Tolerante
	2	x			x			
Tara	1	x			x			
	2	x			x			Tolerante
Duva	1		x			x		
	2		x			x		Intermedia
Red Kidney	1		x			x		
	2		x			x		Intermedia
Gratiot	1			x			x	
	2			x			x	Susceptible
Seafarer	1			x			x	
	2			x			x	Susceptible

pondientes a poblaciones F_2.

El método de siembra fue el mismo empleado en la evaluación de los 10 progenitores ya que se utilizaron maceteros de 10 centímetros de diámetro y suelo tratado con Bapan.

La inoculación se hizo cuando las plantas tenían 20 días de sembradas, usándose en la preparación de la suspensión de bacteria (2×10^8 cll/ml) la cepa colombiana C_6; la metodología de inoculación en esta segunda etapa se diferenció de la primera, ya que la inoculación se hizo en la misma planta o sea que no fue cortada la primer hoja trifoliada. Las plantas luego de recibir en el envés de cada foliado a presión de 15 lbs/pulg^2 la suspensión de bacteria, fueron llevadas en sus respectivos maceteros a cámara húmeda donde permanecieron por espacio de 72 horas bajo temperaturas 28°C- 30°C y 100 % de humedad relativa. Dos escalas fueron usadas para la toma de lecturas o reacción d la enfermedad:

a) Variedades Indicadoras y progenitoras
   - Reacción Tolerante = la hoja inoculada no muestra síntomas y mantiene su vigor.
   - Reacción Intermedia = la hoja inoculada muestra quemaduras, formación de halo y reduce su vigor.
   - Reacción Susceptible = la hoja inoculada se muestra completamente marchita.

b) Poblaciones F_1 y F_2
   1= la hoja inoculada no muestra síntomas y mantiene su vigor
   2= la hoja inoculada muestra leves quemaduras, no formación de halo y mantiene su vigor.
   3= la hoja inoculada muestra fuerte quemaduras, formación de halo y pierde su vigor.
   4= la hoja inoculada se muestra completamente marchita.

Dos fueron las lecturas tomadas; la primera se hizo cuando las plantas tenían ocho días de inoculadas y la segunda cinco días despues de tomada la primera. Los resultados obtenidos aparecen en el Capítulo V.

B. <u>Herencia de Resistencia a Roya</u> (<u>Uromyces phaseoli</u>)

El trabajo fue realizado a nivel de campo utilizándose una área de 243 m^2 en donde fue sembrado el siguiente material:

1) 10 progenitores (Cuadro 1)
2) 5 híbridos simples (Cuadro 6)
3) 5 híbridos simples autofecundados F_2 (Cuadro 6)

Los 20 materiales fueron distribuidos de manera ordenada (Cuadro 5) tanto en la primera como en la segunda repetición. La longitud de surcos fue de dos metros con separación de 60 centímetros, 10 centímetros entre plantas y 1.50 metros entre repeticiones.

Para facilitar las labores culturales y toma de datos, cada repetición fue

dividida en dos pequeños bloques correspondiendole 46 surcos a la primera y 45 a la segunda; la desigualdad entre repeticiones se debe a que los cinco híbridos simples (F_1) únicamente estuvieron presentes en la primera utilizando en conjunto un surco del área experimental.

Cuadro 4. Total de semilla y surcos requeridos en el estudio sobre herencia de resistencia a Roya. Palmira, Colombia. 1975

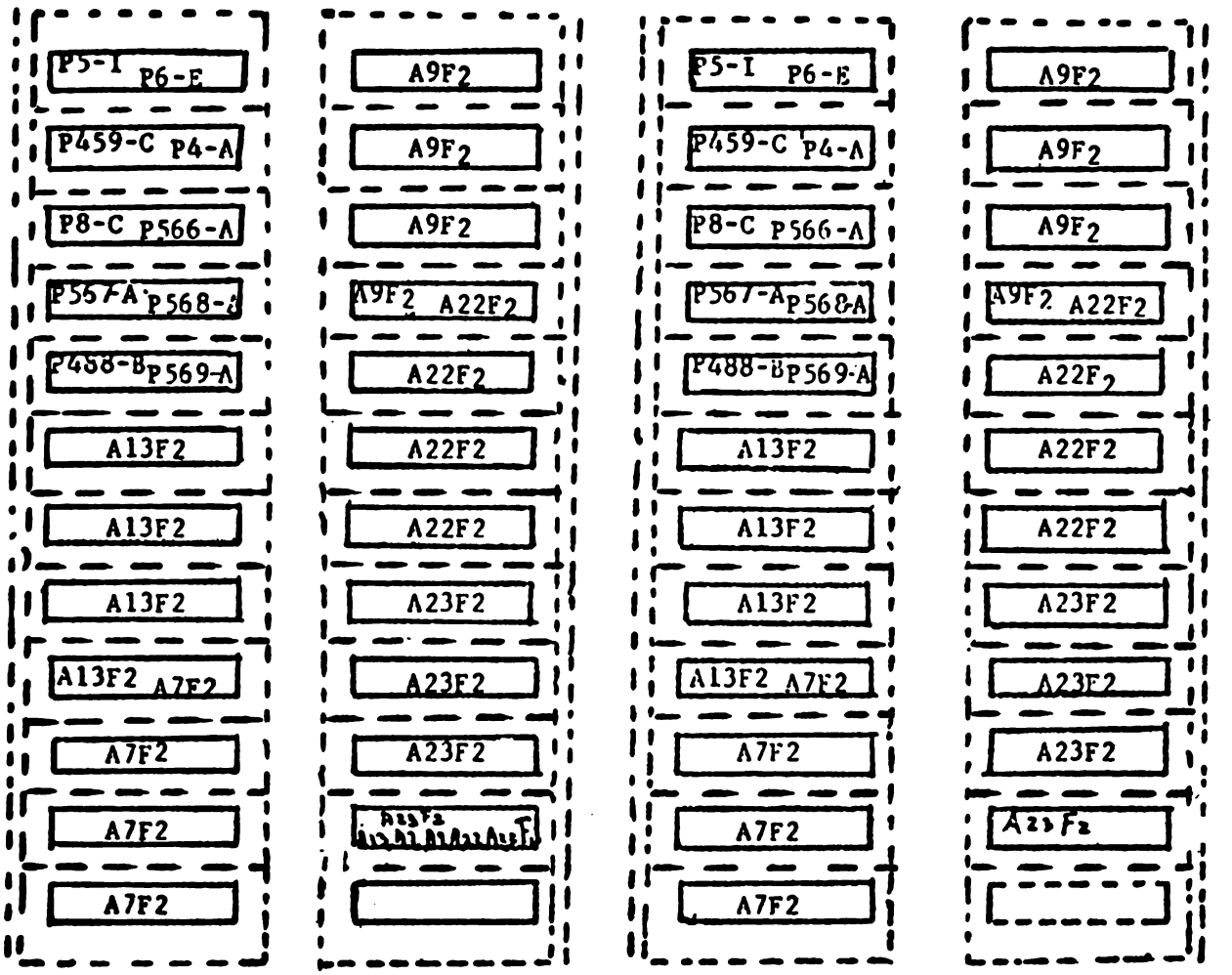
Población	Cantidad de Semillas	N°Surcos	Relación semilla/surco
Progenitores	400	20	20/surco
Hibridos simples F_1	20	1	4/1/5 surco
Hibridos simples Autofecundados F_2	1400	70	20/surco
ICA Tui	2800	62	40/surco

La metodología empleada para proporcionar fuentes de inoculo en igualdad de condiciones a las poblaciones genéticas bajo estudio, consistió en mantener abundante material de espora sobre la variedad susceptible ICA-Tui e intercalar dicha variedad entre cada dos surcos de progenitores y poblaciones híbridas bordeando además los pequeños bloques, repeticiones y el área experimental a doble hilera. Para la toma de lecturas o reacción a la enfermedad, fue usada la escala con clasificación de 1 a 5; correspondiéndole la calificación 1 = sin síntomas, 2 = puntos necróticos sin pústulas, 3 = pequeños puntos necróticos con pocas uredosporas sin halo amarillo, 4 = pústulas grandes mayores de 300 M. con halo amarillo y 5 = pústulas mayores de 500 M. con necrosis de hoja y defoliación. Dos lecturas fueron tomadas a intervalos de 10 días tomándose la primera cuando las plantas tenían 30 días de sembrados y la segunda a 40 días. La reacción presentada por los 10 progenitores fue determinante para seleccionar dentro de las cinco poblaciones segregantes a los híbridos A 22 F_2 y A 13 F_2 como fuentes para el presente estudio de herencia por originarse el primero de la cruza; madre susceptible x padre resistente y madre resistente x padre susceptible para el segundo.

Cuadro 6. Poblaciones híbridas usadas en el estudio sobre herencia de resistencia a Roya. Palmira, Colombia. 1975

Cruzas			Poblaciones híbridas F_1	F_2
P 566-A	x	P 568-A	A7	A7
P 488-B	x	P 568-A	A9	A9
P 568-A	x	P 459-C	A13	A13
P 459-C	x	P 569-A	A22	A22
P 566-A	x	P 569-A	A23	A23

Cuadro 5. Distribución de poblaciones genéticas en el campo (Lote 0-1 Sur) Palmira-Colombia, 1975



Area total ..... 243m^2 Longitud surcos..... 2.00m.

Distancia entre bloques..... 1.20m. Distancia entre surcos... 0.60m.

Distancia entre repeticiones.. 1.50m. Distancia entre plantas.. 0.10m.

- - - - - - Surcos y bordes sembrados de ICA-Tui, infestados de Roya.

V. RESULTADOS

A. Estudio sobre Bacteriosis Común (Xanthomonas phascoli)

En la primera etapa, que correspondió a la evaluación de 10 progenitores tal y como lo señala el cuadro 2, únicamente la variedad TARA (P 567-A) mostró ser tolerante a bacteriosis común; una reacción intermedia presentaron las variedades PI-310878 (P4-A) y Cacahuate-72 (P 569-A); alta susceptibilidad fue encontrada en los otros siete padres.

Las parejas de variedades indicadoras (Cuadro 3); TARA-Jules, Duva-Red Kidney y Gratiot-Seafarer reaccionaron Tolerante, Intermedio y Susceptible respectivamente, observándose una estabilidad en la respuesta. Las 20 observaciones (Cuadro 2) que fueron tratadas con agua destilada no mostraton clorosis alguna en las hojas lo cual nos señala que los daños mecánicos al momento de inocular fueron muy reducidos.

Como lo muestra el Cuadro 7; respuesta diferencial a la reacción de Tolerancia fue encontrada en la generación F_1 es decir, de cuatro individuos estudiados solamente uno fue Tolerante, reaccionando los otros tres por susceptibilidad; este resultado pudo haber estado influido por el bajo número de muestras estudiadas en esta población.

Cuadro 7. Distribución de frecuencias y calificación promedio de las diferentes poblaciones genéticas reaccionando a Bacteriosis Común (Xanthomonas phaseoli). Palmira, Colombia. 1975

Poblaciones genéticas	Clas. de la enferm. 1	2	3	4	Calificación promedio de las poblaciones
P 459-C (P_1)				8	4
P 567-A (P_2)	8				1
F_1	1			3	3.3
F_2	33	38	42	23	2.4

Una calificación promedio de 2.4 se obtuvo en las poblaciones genéticas F_2 observándose una ligera inclinación por Tolerancia, lo que indica que el presente caracter está determinado por más de un par de factores alelomórficos.

B. Estudio sobre Roya (Uromyces phaseoli)

Respecto a la evaluación de 10 progenitores; como lo muestra el Cuadro 8, alto grado de resistencia a Roya fue encontrado en las variedades PR-5 (P568-A) y Cacahuate-72 (P569-A); P4-A, Porrillo sintético y Tara tuvieron reacción intermedia. Abundante material de espora se pudo observar en los 5 progenitores restantes.

Cuadro 8. Reaccion de diez progenitores de frijol, Phaseolus vulgaris, a la inoculación con Roya, Uromyces phaseoli, Palmira, Colombia. 1975

Progenitores	Clasificación de la enfermedad 1	2	3	4	5
P5-I					x
P6-E					x
P459-C					x
P4-A			x		
P8-C					X
P566-A			x		
P567-A			x		
P568-A	x				
P488-B				x	
P569-A	x				

En la primera cruza; susceptible x resistente, se observó total dominancia por resistencia en la F_1 (Cuadro 9 y 10). La segregación observada en la F_2 fué de 126 resistentes y 49 susceptibles; para una relación esperada de 3:1 dió un valor de 0.84 indicando un buen ajuste y una aceptación a la hipótesis de que un simple gene mayor controla el carácter resistente.

Cuadro 9. Distribución de frecuencias encontradas en las diferentes poblaciones genéticas, producto de la inoculación con Uromyces phaseoli. Palmira, Colombia. 1975

Poblaciones genéticas	Clasificación de la enfermedad 1	2	3	4	5
P459-C (P1)				2	18
P569-A (P2)	20				
F_1	4				
F_2	72	54	-	22	27

Cuadro 10. Segregación por resistencia y susceptibilidad a Uromyces phaseoli.en las poblaciones F_1 y F_2 provenientes de la cruza P459-C x P569-A. Palmira, Colombia 1975.

Generación	No. de plantas: Resistentes	Susceptibles	Relación esperada	X^2	Probabilidad
P459-C (P1)		20			
P569-A (P2)	20				
F_1	4				
F_2	126	49	3:1	0.840	0.50-0.30

Cuadro 8. Reaccion de diez progenitores de frijol, Phaseolus vulgaris, a la inoculación con Roya, Uromyces phaseoli, Palmira, Colombia. 1975

Progenitores	Clasificación de la enfermedad 1	2	3	4	5
P5-I					x
P6-E					x
P459-C					x
P4-A			x		
P8-C					X
P566-A			x		
P567-A			x		
P568-A	x				
P488-B				x	
P569-A	x				

En la primera cruza; susceptible x resistente, se observó total dominancia por resistencia en la F_1 (Cuadro 9 y 10). La segregación observada en la F_2 fué de 126 resistentes y 49 susceptibles; para una relación esperada de 3:1 dió un valor de 0.84 indicando un buen ajuste y una aceptación a la hipótesis de que un simple gene mayor controla el carácter resistente.

Cuadro 9. Distribución de frecuencias encontradas en las diferentes poblaciones genéticas, producto de la inoculación con Uromyces phaseoli. Palmira, Colombia. 1975

Poblaciones genéticas	Clasificación de la enfermedad 1	2	3	4	5
P459-C (P1)				2	18
P569-A (P2)	20				
F_1	4				
F_2	72	54	-	22	27

Cuadro 10. Segregación por resistencia y susceptibilidad a Uromyces phaseoli.en las poblaciones F_1 y F_2 provenientes de la cruza P459-C x P569-A. Palmira, Colombia 1975.

Generación	No. de plantas: Resistentes	Susceptibles	Relación esperada	X^2	Probabilidad
P459-C (P1)		20			
P569-A (P2)	20				
F_1	4				
F_2	126	49	3:1	0.840	0.50-0.30

En la segunda cruza; resistente x susceptible, (Cuadro 11 y 12) reacción por resistencia fue observada en la F_1. Un total de 171 plantas resistentes y 72 susceptibles fue observado en la F_2 para una relación esperada de 3:1 dió un valor de 3.147 no encontrándose diferencia significativa entre lo observado y lo esperado, este resultado conlleva a una aceptación de la hipótesis nula de que el carácter resistente es dominante y heredado en forma simple.

Cuadro 11. Distribución de frecuencias encontradas en las diferentes poblaciones genéticas, producto de la inoculación con *Uromyces phaseoli*. Palmira-Colombia 1975

Poblaciones genéticas	Clasificación de la enfermedad				
	1	2	3	4	5
P568-A (P1)	20				
P459-C (P2)				1	19
F_1	3	1			
F_2	92	79	-	38	35

Cuadro 12. Segregación por resistencia y susceptibilidad a *Uromyces phaseoli* en las poblaciones F_1 y F_2 provenientes de la cruza P568-A x P459-C. Palmira-Colombia 1975.

Generación	Número de plantas		Relación esperada	X^2	Probabilidad
	Resistentes	Susceptibles			
P568-A (P1)	20				
P459-C (P2)		20			
F_1	4				
F_2	171	73	3:1	3.147	0.10-0.05

VI. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos por Coyne y Schuster en 1973 al estudiar la reacción a bacteriosis común en poblaciones F_2 provenientes de cruzas entre progenitores resistentes x susceptibles indican que un tipo de herencia cuantitativa determina el carácter resistente o tolerante. Estos resultados concuerdan con los encontrados en el presente estudio, en donde el carácter se muestra determinado por más de un par de facotres alelomórficos.

En los estudios sobre herencia de resistencia a roya, hechos en dos diferentes cruzas, nosotros encontramos para una relación esperada de 3:1 valores de 0.840 para la primer cruza y 3.147 para la segunda no encon-

trándose diferencia significativa entre las frecuencias observadas respecto a las esperadas; los resultados nos indican que un tipo de herencia simple y con carácter dominante, regula la resistencia. Esto concuerda con los resultados que obtuvieron Eliane Agustin, Coyne y Schuster quienes trabajando con la raza B_{11} encontraron que la reacción de resistencia a la enfermedad esta controlada por un gene mayor con carácter dominante.

Conociéndose la forma en que se heredan los caracteres de resistencia y tolerancia para las dos enfermedades; una estrategia de mejoramiento genético sería recomendable con el fin de mejorar las variedades comerciales existentes y aumentar el grado de resistencia en las variedades que ya poseen estas características.

RESUMEN

Los estudios sobre la herencia de resistencia a Bacteriosis común (cepa C_6) indicaron que la reacción a la enfermedad es heredada de manera cuantitativa; no así en Roya (inoculum local) donde el caracter de resistencia está regulado por un par de genes.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AUGUSTIN O.,E.,D.F. COYNE y SCHUSTER,M.L. Inheritance of resistance in Phaseolus vulgaris to Uromyces phaseoli Typica Brazilian Rust Race B_{11} and of plant habit. Jour. of the Am. Soc. for Horticultural Sc. 97 (4): 526-529. 1972.

2. COYNE,D.P., SCHUSTER, M.L. y SHAVEHNESSY L. Inheritance of reaction to halo blight on common blight bacteria in Phaseolus vulgaris variedad cross. Plant Disease Reporter 50 (1): 29-32. 1966.

3. COYNE,D.P. y SCHUSTER, M.L. Inheritance and linkage relations of reaction to Xanthomonas phaseoli (E.F. Smith) Dowson (Common blight) Stage of plant development and plant habit in Phaseolus vulgaris L. Euphytica N°23: 195-204. 1974.

4. MIRANDA,S. Mejoramiento del frijol en México. México, INIA. SAG. José Antonio Montero, ed. 36 p.

5. POMPEU, A.S. y CROWDER, L.V. Inheritance of resistance of Phaseolus vulgaris L. (Dry beans) to Xanthomonas phaseoli Dows (Common blight). Ciencia e Cultura 24 (11): 1055-1063. 1972.

SELECCION PARA ESTABILIDAD EN EL FRIJOL*

Ing.Agr.Edgar Enrique Ríos M.**

INTRODUCCION

La diversidad de ambientes en áreas tan reducidas, asociada al empleo de variedades criollas, son factores importantes de tomar en cuenta al pensar en elevar la producción por unidad de superficie en los cultivos alimenticios. Esto sumado a otra serie de limitantes causadas por la tecnología empleada por el agricultor, incide en los rendimientos tan bajos que se obtienen en los países subdesarrollados.

Es importante conocer la influencia que ejerce el medio ambiente en el desarrollo y desenvolvimiento de características deseables en el mejoramientos de plantas, ya que el obtener variedades mejoradas con un amplio rango de adaptabilidad ecológica debe ser uno de los objetivos de todo programa de mejoramiento varietal.

Investigadores como Camacho (2) señalan por ejemplo que "la contribución del medio ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, es un factor que requiere cuidadosa atención de parte del investigador dedicado al mejoramiento de plantas,"ya que" cuando la contribución ambiental representa una proporción considerable del valor fenotípico, el efecto de la selección se reduce y el progreso del mejoramiento resulta lento"; bajo estas circunstancias individuos que exhiben características promisorias en determinado ambiente pueden resultar inadecuados en un ambiente diferente; Miranda Colim (4) dice que "considerando los pocos recursos físicos y económicos que se tienen para desarrollar variedades mejoradas de frijol que puedan sembrarse con éxito en cada una de las áreas agrícolas del país se recomienda el siguiente procedimiento de trabajo :

1. Estudiar y delimitar las diversas regiones agrícolas donde se cultiva frijol según sus factores ecológicos.

2. Seleccionar la mejor variedad regional en cada zona, usando el método de selección masal.

3. Recomendar en cada localidad la siembra de la mejor variedad regional bajo los sistemas de cultivo más conveniente.

4. Una vez encontrada la mejor variedad regional de cada zona, probarla en regiones adyacentes, comparándola con la mejor variedad de cada localidad. Si alguna variedad regional fuera menos productiva o menos aceptada en el mercado que la variedad introducida, substituir aquella por ésta".

La estabilidad de los componentes de rendimiento es indispensable y de allí que un estudio realizado por Anand y Torrie (1) en frijol Soya, determinaron que la heredabilidad del rendimiento, el número de vainas por planta y

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica Julio de 1976.

** Investigador Asistente 1. Encargado Fitomejoramiento de frijol ICTA,Guatemala.

el número de granos por vaina fue baja y en cambio alta para peso promedio de grano, lo que podría interpretarse como una menor variación ambiental del último carácter.

Sprague y Federer (5) obtuvieron estimativos del componente de interacción en experimentos con maíz y lo usaron en el cómputo del avance genético bajo diferentes combinaciones del ambiente. De sus estudios concluyeron que una situación óptima podrían obtenerse usando una replicación por localidad y aumentando el número de localidades y de años para probar los materiales seleccionados".

Finlay y Wilkinson (3) usaron el análisis de regresión para estudiar la adaptabilidad de una colección de 800 variedades de cebada. Con este método la estabilidad se mide según el valor del coeficiente de regresión, que relaciona el rendimiento de cada variedad con el promedio de todas las variedades en todos los ambientes.

Con el presente estudio se pretende probar y detectar la estabilidad y adaptabilidad del rendimiento de diez materiales de frijol común Phaseolus vulgaris L. en dos épocas de siembra (mayo y agosto) en cuatro localidades (siete ambientes en total) bajo condiciones normales de cultivo en el Sur-Oriente de Guatemala, y ver si las selecciones hechas en monocultivo se desempeñan relativamente lo mismo con maíz asociado.

MATERIALES Y METODOS

Los diez materiales utilizados comprenden cinco variedades comerciales de frijol adaptadas a la región (Negro Jalpatagua 72, San Pedro Pinula 72, Cuilapa 72, Jamapa y Turrialba 1), cuatro selecciones promisorias y la variedad criolla que mejores rendimientos ha reportado en diferentes estudios.

En el Cuadro N°1 se presentan las características más importantes de los sitios experimentales (ambientes). La siembra se efectuó en dos épocas, primera (mayo-agosto) y segunda (septiembre-noviembre) de 1975. Por ser las condiciones de primera distintas a las de segunda, se explica cada una por separado.

SIEMBRA DE PRIMERA
(mayo-agosto)

Se estableció en Jutiapa, Jalpatagua y Atescatempa. El diseño experimental utilizado fue de Parcelas Divididas, en tres bloques completos al azar. La Parcela Grande es el Sistema (monocultivo y asociado con maíz) de siembra, las variedades (Diez) constituyen la Parcela Pequeña. La Parcela Grande con maíz (H-3) se sembró en surcos de 6 metros de largo separados 1,60 metros entre sí y 50 cms. entre posturas (dos plantas por postura). Entre dos surcos de maíz se sembró al mismo tiempo tres surcos de frijol por cada material, en surcos de 6 metros de largo, separados 40 cms. entre sí y 30 cms. entre posturas (tres plantas por postura).

Para la parcela grande en monocultivo, cada tratamiento consiste de cinco surcos de frijol de 6 metros de largo separados 40 cms. entre sí y 30 cms. entre posturas (tres plantas por postura). La parcela neta en los dos sistemas está constituída por los tres surcos centrales de frijol dejando 50 cms. de borde en cada cabecera al momento de la cosecha.

El manejo de los dos sistemas fué el mismo, fertilizando el frijol únicamente con 30 kilogramos por hectárea de nitrógeno en forma de Urea diez días después de la siembra y 45 kilogramos de nitrógeno por hectárea para maíz, dividida en dos aplicaciones (con la siembra y 30 días después). La preparación del terreno se efectuó dando un paso de arado con bueyes y surqueando el mismo, a las distancias antes referidas.

Control de Plagas y enfermedades no se efectuó en ninguno de los tres ambientes por ser esto parte de la tecnología empleada por el agricultor. La fertilidad de los suelos es muy baja especialmente en el contenido de fósforo y en esta época el factor lluvia fue escaso, originando una sequía por espacio de 28 días en la región que vino a afectar en plena floración a los materiales.

Para el control de malezas se efectuó una limpia con azadon 20 días después de la siembra, la que a la vez sirvió de aporque.

SIEMBRA DE SEGUNDA
(septiembre-noviembre)

Los sitios experimentales se localizaron en Jalpatagua, Asunción Mita, Jutiapa-1 y Jutiapa-2, variando en estos últimos dos la fecha de siembra.

El diseño experimental utilizado en estos 4 ambientes, fue bloques al azar con seis repeticiones.

La siembra se hizo con macana y en monocultivo, donde cada parcela estuvo constituída por 4 surcos de 6 metros de largo, separados 40 cms. entre sí y 30 cms. entre posturas (tres plantas por postura). La preparación del terreno fue similar a la de primera.

En cuanto a fertilización se hizo una aplicación de 30 Kg/Ha. de P_2O_5 en forma de triple superfosfato, aplicado directamente con la semilla, y a la vez una aplicación de Volatón granulado a razón de 100 Kg/Ha. junto con la semilla, para control de plagas del suelo, 25 días después de la siembra se efectuó una limpia, que constituyó un aporque a la vez.

En cuanto a control químico, para el ambiente de Jalpatagua se aplicó Dithane M-45 y Folidol M-48 para control de mustia hilachosa (*Tanathe phorus cucmeris*) y *Empoasca*, *Diabrotica* sp. y *Bemisia tabaci* respectivamente.

En los ambientes de Jutiapa-1 y Jutiapa-2 se aplicó 20 y 37 días después de la siembra, Metasystox para control de *Diabrotica* sp.*Empoasca* y *Bemisia tabaci* y Folidol M-48 para control de *Apion godmani* (picudo de la vaina) respectivamente.

NO.	AMBIENTE	ALTITUD (m.s.n.m.)	PRECIPITACION ANUAL	TEMPERATURA MEDIA ANAUL °C	CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL SUELO					FECHA. SIEMBRA
					MICROGRAMOS/ML.			MEQ/100 DE SUELO		
					PH	P	K	Ca	Mg	
1	JUTIAPA	900	1150	25.9	5.7	.25	200	5.7	1.6	1o.Junio/75
2	JALPATAGUA	557	881	30.5	5.9	1.00	100	7.8	1.6	4 Junio/75
3	EL ROSARIO ATESCATEMPA	620	620	26.9	6.2	2.8	100	7.5	1.2	21 Mayo/75
4	JUTIAPA-1	900	1150	25.9	5.5	1.5	87	3.6	1.2	28 Agos/75
5	JUTIAPA-2	900	1150	25.9	5.5	1.5	87	3.6	1.2	13 Sep./75
6	JALPATAGUA	557	881	30.5	6.3	26	140	8.4	3.2	5 Sep./75
7	XANSHUL AS.MITA	478	1082	26.1	6.4	26	150	10.2	2.0	3 Sep./75

Cuadro 1. Principales características de los siete sitios experimentales (ambientes)

NO.	MATERIAL	LOCALIDAD						
		SIEMBRA DE PRIMERA			SIEMBRA DE SEGUNDA			
		JU	AT	JA	JU-2	JA	JU-1	$\bar{X}$.M.
1.	TURRIALBA-1	264	840	1032	83	78	174	1069
2.	JAMAPA	364	1003	1363	87	142	96	807
3.	NEGRO JALPATAGUA-72	338	849	1214	89	51	130	877
4.	SAN PEDRO PINULA-72	424	858	1221	79	93	177	936
5.	CUILAPA-72	266	897	1252	83	49	97	727
6.	LINEA 32	318	894	1180	238	218	258	907
7.	PORRILLO NO. 1	398	826	1169	229	203	156	1089
8.	LINEA 141-1	326	770	1396	77	118	111	987
9.	LINEA 311-1	295	804	1184	68	118	92	1170
10.	PECHO AMARILLO (T.C.)	338	496	1163	78	64	89	850
	PROMEDIO AMBIENTAL	333	824	1217	111	113	138	943

T.C. = Testigo Criollo.

Cuadro 2. Rendimiento promedio (Kg/Ha) de diez materiales de frijol evaluados en siete ambientes del sur-Oriente de Guatemala durante 1975

MATERIAL	A	B	R^2	Y ESTIMADA X = - 415	Y ESTIMADA X = 691
TURRIALBA-1	506	.96	.956	106	1173
JAMAPA	552	1.08	.960	103	1301
NEGRO JALPATAGUA	507	1.01	.995	87	1206
SAN PEDRO PINULA	542	1.00	.992	127	1232
CUILAPA	482	1.02	.963	60	1185
LINEA 32	574	.87	.986	211	1178
PORRILLO NO. 1	583	.94	.977	192	1235
LINEA 141-1	541	1.12	.988	77	1314
LINEA 311-1	533	1.08	.968	84	1283
PECHO AMARILLO	440	.90	.944	65	1065

Cuadro 3. Estimaciones de los parámetros para la regresión (Y = A + BX) rendimiento promedio de cada línea (Y) en función del índice ambiental (X)

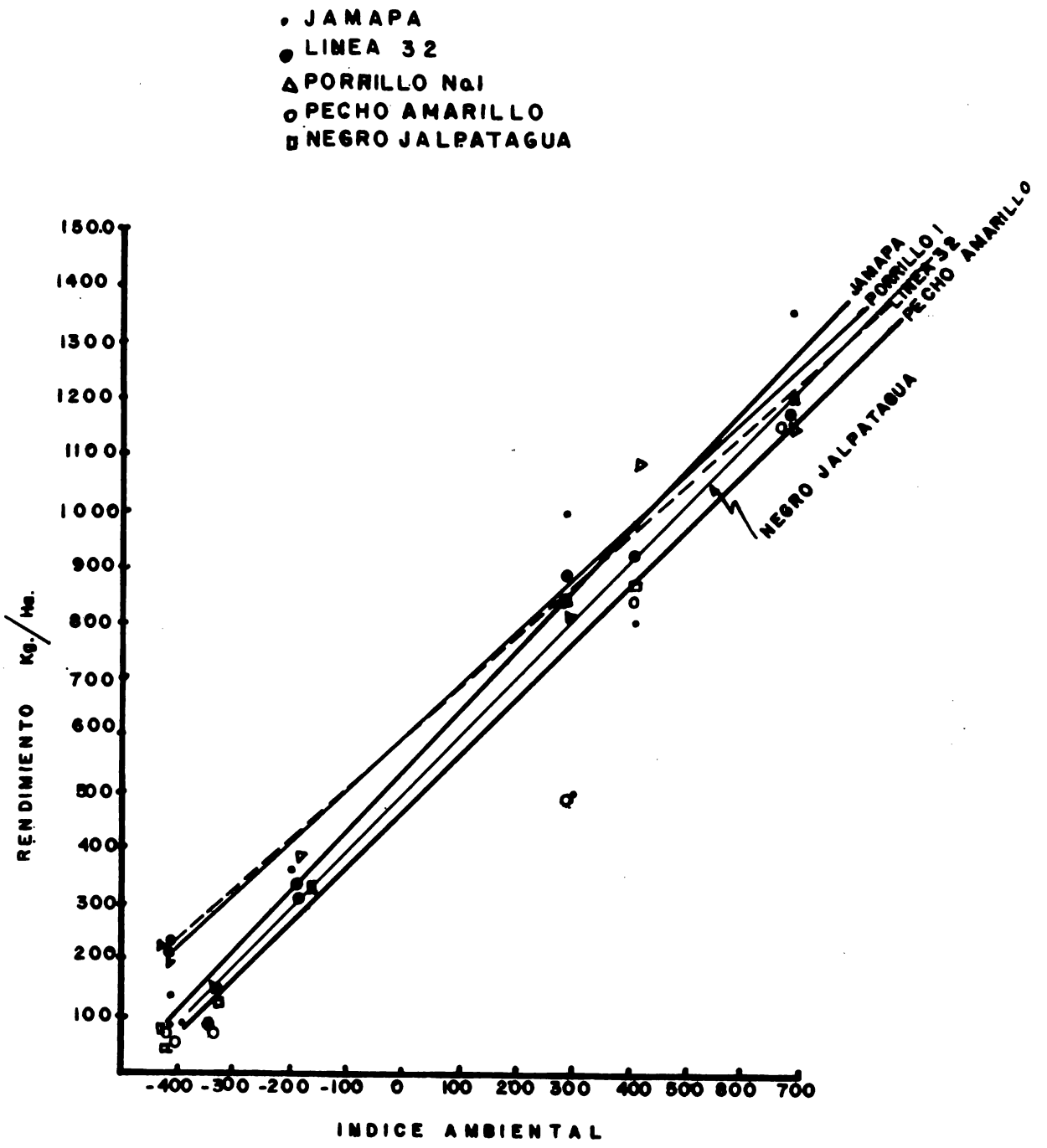

• JAMAPA
● LINEA 32
△ PORRILLO No.1
○ PECHO AMARILLO
□ NEGRO JALPATAGUA
JAMAPA
PORRILLO I
LINEA 32
PECHO AMARILLO
NEGRO JALPATAGUA
RENDIMIENTO Kg./Ha.
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
-400 -300 -200 -100 0 100 200 300 400 500 600 700
INDICE AMBIENTAL

Figura 1

Se cosechó como parcela útil los dos surcos centrales en cada tratamiento, dejando 50 cms. de bordes en cada extremo.

El análisis estadístico efectuado fue el correspondiente a cada diseño experimental usado, para establecer las diferencias estadísticas en cuanto a rendimiento de los tratamientos en los distintos ambientes.

Para estudiar la estabilidad y adaptabilidad de cada uno de los materiales en los diferentes ambientes, se utilizó un coeficiente de regresión, en donde una de las variables es el promedio de cada una de las variedades y la otra un índice ambiental, obtenido a través de la diferencia del promedio de todos los materiales en un ambiente contra el rendimiento promedio de todos los materiales en todos los ambientes.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se presentan los resultados de rendimiento de los materiales de los siete ambientes; después de haber efectuado el análisis de cada uno de ellos se encontró que existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de los materiales en todos los ambientes.

En cuanto a la interacción Sistema X Variedad en los tres ambientes de primera, no se encontró diferencias significativas, de donde la selección hecha en cualquiera de los dos sistemas es adecuada para estas condiciones.

En el Cuadro 3, se ven las estimaciones de los parámetros para la regresión del rendimiento promedio de cada material, en función del índice ambiental para los datos del Cuadro 2.

Como la suma algebraica de los valores del índice ambiental es igual a 0, los valores positivos representan ambientes favorables y los negativos ambientes desfavorables; en tal virtud la estabilidad de los materiales puede clasificarse como promedia, alta o baja, dependiendo de la magnitud del coeficiente de la regresión. Valores de B. cerca de 1.0 indican estabilidad promedio; valores mayores que 1.0 indican una estabilidad menor que el promedio; y valores significativamente menores que 1.0 indican una alta estabilidad.

En base a los datos del Cuadro 3, la línea 32 y el Porrillo N°1, destacaron por su estabilidad indicada por la baja estimación de B y por su relativamente alto rendimiento en ambientes desfavorables, especialmente en Jutiapa-1, Jutiapa-2 y Jalpatagua en épocas de segunda, donde los materiales se dieron fuertemente atacados por Empoasca y Mosaico dorado.

Por otra parte, al efectuar la prueba de Duncan a los rendimientos promedio de cada ambiente, estos materiales (Línea 32 y Porrillo N°1) se destacaron, ocupando los primeros lugares y se encontraron siempre en el primer rango.

Todos estos resultados y análisis dan la seguridad suficiente, para selec-

cionarlos por su adaptabilidad y estabilidad en cuanto a rendimiento, especialmente en ambientes adversos donde sus rendimientos están por encima de la variedad criolla Pecho Amarillo y en ambientes favorables son mejores o iguales que las variedades comerciales adaptadas al medio y decididamente superior al Pecho Amarillo. En la gráfica 1, puede apreciarse la estabilidad de los dos materiales antes mencionados, a través de la pendiente de cada una de las curvas, donde el Jamapa por ejempli, principia con rendimientos bajos en ambientes desfavorables y va subiendo en ambientes favorables, mientras que el Porrillo No. 1 o la líneas 32, en ambientes desfavorables principian con valores relativamente altos y mantienen más o menos su estabilidad en los favorables.

CONCLUSIONES

En base a los estudios realizados y a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. La estabilidad y adaptabilidad mostrada por la línea 32 y el Porrillo No. 1 en los distintos ambientes, ha incidido en su selección para que actualmente se encuentren a nivel de prueba en parcelas semi-comerciales,

2. Es necesario, que al efectuar pruebas de rendimiento se establezcan en diferentes ambientes; especialmente para países donde la variabilidad ambiental es alta en regiones pequeñas.

BIBLIOGRAFIA

1. ANAD, S.C. y RORRIE, J.H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among trait in th F_3 and F_4 generations, of three soybean crosses. Crop Sci. 3 (6) 509, 1963.

2. CAMCHO, LUIS H. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigotas de frijol, Phaseolus vulgaris L. y su implicación en la selección por rendimiento. Revista ICA 3, p 165.

3. FINLAY, K.W. y WILKINSON, G.N. The Analysis of adaptation in a plant Breeding program Aust. J.Agr.Rev. 14:748, 1963

4. MIRANDA COLIN, S. Métodos de mejoramiento del rijol. En XIIa. Reunión PCCMCA, Managua, Nicaragua. 1966. pp 72-73.

5. SPAGUE, G.F. y FEDERER, W.T. 1951. A. Comparison of variance components in corn yield trials; 11. Error, year X variety, locations X variety, and variety components. Agron. J. 43:542, 1951

EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA (*Vigna sinensis* L.)

Carlos Mario García Berrios*
René Antonio Villa Acevedo**
Nelson Rolando Vásquez Flores***

COMPENDIO

En el presente trabajo se presenta la información del rendimiento de 35 líneas uniformes, (L.U.), de frijol de costa, obtenidos de cruzamiento de variedades introducidas de Panamá, Florida y otros países. Todas estas variedades son de color negro, habiendo sido comparado con la variedad comercial CENTA 105, presentándose los rendimientos en Kg/Ha. de 3 ensayos correspondiendo cada uno a las 3 épocas de siembra de frijol en El Salvador. Los ensayos se sometieron a un diseño estadístico de bloques al azar, encontrándose L. U. que superaron a la variedad testigo, estadísticamente no hay significancia entre estas L.U. y la variedad testigo en la 1ª y 2ª época no así para la 3ª época en la que la variedad testigo es superada al nivel de 5% de probabilidades por 27 L.U.

INTRODUCCION

El Salvador tiene como base de su economía y alimentación la agricultura por lo que es obligación de cada salvadoreño, cuidar el recurco principal que es el suelo y aprovechar éste al máximo, puesto que cada día la población sufre un aumento considerable por lo que necesita más alimento, el que se puede lograr al subir la producción por unidad de superficie si se cuenta con variedades mejoradas con alto poder de producción adaptadas a nuestras condiciones, sembradas bajo una tecnología diseñada para tal fin.

Los cultivos bases de nuestra alimentación son los cereales y las leguminosas, entre las leguminosas tenemos el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) teniéndose variedades con un alto rendimiento pero con problemas con plagas, enfermedades y climas, por lo que se pensó en encontrar otra leguminosas que como el frijol común nos aportara un buen procentaje de proteína y que no presentará los problemas del frijol que fuera aceptada por el consumidor, así se iniciaron introducciones de frijol de costa (*Vigna sinensis* L) y se empezó con un programa de cruzamiento de estas variedades tratando de encontrar variedades de color rojo y negro de forma arriñonada de buen sabor que fueran aceptadas por nuestro pueblo. Logrando sacar para 1975 35 Líneas Uniformes (L.U.) de color negro y 4 L. U. de color rojo.

* Ing. Agr. Encg. del Programa de Agronomía del Frijol Depto. de Fitotecnia. CENTA-MAG. El Salvador. C.A.
** Ing. Agr. Encg. del Programa de Mejoramiento Genético del Frijol Depto. de Fitotecnia CENTA-MAG. El Salvador C.A.
*** Aux. Técnico del Programa de Mejoramiento Genético del Frijol. Depto. de Fitotecnia. CENTA-MAG. El Salvador. C.A.

Esta leguminosa tiene la cualidad de rendir en suelos pobres, tolerante a la sequía, siendo un cultivo que se puede explotar en la zona costera de nuestro país, situación por la cual no puede competir el frijol común y mientras no se encuentra una variedad de frijol común adaptada a estas condiciones será el frijol de costa quien lo sustituya, que además de servir como alimentación para los humanos también sirve para alimentación animal, ya como para pastoreo como para la henificación o ensilaje, otras de las características con que cuenta el frijol de costa es que se puede utilizar para conservación de suelos como para abono verde.

REVISION DE LITERATURA

Suárez (1) Manifiesta que el frijol de vaca es una leguminosa que se utiliza para ser sembrad en zonas tropicales y cálidas en suelos pobres y ácidos.

Mateo (2) Dice que ninguna otra leguminosa puede cultivarse con tanta facilidad en toda clase de suelo bajo condiciones adversas como el caupí. Un suelo muy fértil producirá bastante follaje pero poco rendimiento de grano en cambio, los suelos pobres producirán escaso follaje pero si buena producción de semilla.

Molina (3) Estudiando 4 variedades de frijol de costa a distintas altitudes 275-114-27 m.s.n.m. y suelos franco-arcillosos y franco-arenosos encontró que a una altura de 114 m.s.n.m. en suelos franco arenosos se obtenían los mejores resultados.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés, situada a una altura de 460 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 23.9ºC, con una máxima de 32.2 y una mínima de 17.2 durante las 3 épocas de siembra de frijol común, como son época de apante, época lluviosa y época de agosto.

En la época de apante se evaluaron solamente 24 variedades siendo el testigo la variedad CENTA 105 cuyos resultados se presentan en el cuadro (1), para las siguientes épocas se incluyeron otras 11 líneas uniformes llegando a 35 las líneas a evaluarse, siendo el testigo la variedad CENTA 105.

La parcela experimental constó de 15.00 metros cuadrados cosechandose parcela útil 7.5 metros cuadrados utilizando el diseño estadístico de bloques al azar, con 5 repeticiones para la primera época y 3 repeticiones para 1ª, 2ª y 3ª época.

La separación entre surco fue de 0.50 metros dejando una planta cada 10 centímetros lo que nos dió una población de 200,000 Plt/hectárea, el suelo fue fertilizado con el equivalente de 2 quintales por manzana de la fórmula 20-20-0 y se trató el suelo con Volatón granulado al 2.5% con el equivalente de 100 lbs. por manzana.

Las labores culturales que se dieron fue control de plagas y control de malas hierbas cuando el cultivo lo requería, haciendolas en forma manual.

Para la primera época que fue sembrada en la estación seca se le hizo un riego cada 8 días.

Cuadro 1. Las variedades en estudio fueron:

1- 4 L U	13- CENTA 105	25- 286 L U
2- 8 L U	14- 178 L U	26- 288 L U
3- 9 L U	15- 181 L U	27- 290 L U
4- 10 L U	16- 186 L U	28- 291 L U
5- 12 L U	17- 193 L U	29- 292 L U
6- 13 L U	18- 194 L U	30- 296 L U
7- 43 L U	19- 195 L U	31- 297 L U
8- 67 L U	20- 196 L U	32- 298 L U
9-118 L U	21- 265 L U	33- 299 L U
10-121 L U	22- 266 L U	34- 324 L U
11-122 L U	23- 267 L U	35- 325 L U
12-177 L U	24- 285 L U	36- 339 L U

Distribución Estadística para 1ª época

Fuente de variación	Grados de Libertad
Repeticiones	4
Tratamientos	24
Error	96
Total	124

Distribución estadística para 2ª época y 3ª época

Fuente de variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	35
Error	70
Total	107

RESULTADOS

I- La primera época fue sembrada el 31 de enero de 1975 presentando en el cuadro (2) los resultados del ensayo.

En el cuadro (3) se nota que 10 líneas superaron el testigo CENTA 105 pero estadisticamente son iguales al nivel del 5%

El análisis de varianza cuadro (4) nos muestra que hay diferencia altamente significativa entre repeticiones lo mismo que entre tratamiento lo que nos demuestra que la diferencia significativa que hay entre repeticiones es debido a las variedades.

II- La segunda época fue sembrada el 3 de junio de 1975 con 35 L. U. y como testigo CENTA 105 de acuerdo a los resultados (cuadro 5), el análisis de varianza (cuadro 6) nos demuestran que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos, al nivel del 1 por ciento de probabilidades no habiendo significancia entre repeticiones, La prueba de Duncan, nos da 18 L.U. que son superiores estadísticamente al nivel de 1 por ciento de probabilidades, pero con el testigo estadísticamente son iguales (cuadro 7).

III- La tercera época fue sembrada el 13 de octubre de 1975 sembrándose las mismas 35 L.U. como testigo el CENTA 105 de acuerdo a los resultados (cuadro 8) el análisis de varianza (cuadro 9) nos demuestra que hay significancia entre repeticiones al 5% de probabilidades mientras que para los tratamientos la diferencia es altamente significativa al 1 por ciento de probabilidades lo que nos demuestra que la significancia entre repeticiones es por la diferencia altamente significativa que hay entre los tratamientos. (cuadro 10).

La prueba de Duncan nos presenta 14 variedades que son estadísticamente iguales al nivel del 5 por ciento de probabilidades habiendo 27 que superan estadisticamente a la variedad testigo CENTA 105.

DISCUSION

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en las 3 épocas de siembra de acuerdo a la prueba de Duncan tomando como base las primeras 10 L U nos indican que se encuentran 5 L U que se mantienen estables en las dos primeras épocas como son 8 L.U., 10 L.U., 12 L.U., 118 L. U. y 13 L.U. y dos que se mantienen estables en las 3 épocas de siembra como son: 118 L U y 12 L U, mientras que para la 2ª y 3ª época entre las primeras 10 L.U. las que se mantienen estables son 12 L.U., 118 L.U. 286 L.U., 339 L.U.

Considerando de que para la 2ª y 3ª época no se había incluido 11 líneas uniformes estando entre ellas la 339 L.U. que es una de las L.U. que se mantienen estables en las 2ª y 3ª época,se puede considerar entre las L.U. que mantienen su poder productor.

No es confiable sacar conclusiones de estas evaluaciones ya que se hicieron a nivel de estación experimental, pero si nos da una pauta para seguir haciendo evaluaciones a nivel de región con las primeras 15 L. U. que mejor se comportaron en la Estación Experimental.

Nos llama la atención de que en las 3 épocas de siembra la variedad CENTA 105 no se encuentra entre las 10 primeras L. U. aunque no hay diferencia significativa entre ellas en la 1ª y 2ª época no así en la 3ª época donde ocupa el 28º lugar entre todas las líneas uniformes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1- Seguir evaluando las 15 primeras L. U. en todas las zonas costeras del país para que los resultados que se obtengan corroboren o desmientan estas evaluaciones.

2- Incrementar y distribuir la semilla de las mejores variedades que salgan de las evaluaciones, en las zonas costeras del país.

3- Recomendar a los programas de Extensión Agrícola que vigoricen sus c[illegible] haciendoles recomendaciones y demostraciones en las respectivas zonas de adaptación del frijol de costa para que el pueblo lo vaya aceptando.

B I B L I O G R A F I A

1- SUAREZ DE CASTRO F. Conservación de Suelos, Salvat Editores S.A. Barcelona, Madrid, Buenos Aires 1956. Pág. 153-154.

2- MATEO B. J., Leguminosas de Grano, 1ª Edic. Barcelona Ed. Salvat. 1960. Pág. 301-313.

3- MOLINA J. Frijol de Costa, Ministerio de Agricultura y Ganadería Servici[illegible] C[illegible]rativo Agrícola S[illegible]reño Americano Circular. #43. 1960.

Cuadro 2. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa, 1ª siembra.
Base: Rendimiento en kilogramos por hectárea

Nº	Tratamiento	REPETICIONES I	II	III	IV	V	Total	$\bar{X}$
2	8 L.U.	1078.47	1500.75	1283.33	1041.96	1278.77	6183.28	1236.66
3	9 L.U.	1216.48	771.29	871.61	865.89	1675.25	5400.52	1080.10
4	10 L.U.	844.83	1141.79	1287.07	1316.51	1369.88	5960.98	1192.20
5	12 L.U.	1292.39	1097.60	1010.49	1166.97	1078.35	5645.80	1129.16
6	13 L.U.	906.09	910.68	1096.19	1022.81	1138.95	5074.72	1014.94
7	43 L.U.	947.17	883.24	1131.11	981.56	1066.25	5009.33	1001.87
8	67 L.U.	175.39	74.81	403.79	415.84	487.63	1557.46	311.49
9	118 L.U.	116.95	724.36	1142.51	919.51	1409.08	5312.41	1062.48
10	121 L.U.	845.40	605.20	948.55	650.45	744.29	3793.89	758.78
11	122 L.U.	497.85	561.27	1028.21	985.01	933.81	4006.15	801.23
13	CENTA 105	741.24	983.37	955.59	999.35	1201.49	4881.04	976.21
14	178 L.U.	745.95	765.52	1200.01	959.55	1095.88	4766.91	953.38
15	181 L.U.	679.61	365.09	944.36	1120.61	1116.60	4226.27	845.25
16	186 L.U.	640.29	838.29	728.64	652.21	992.37	3851.80	770.36
17	193 L.U.	1049.43	441.37	781.03	789.53	1383.63	4444.99	889.00
18	194 L.U.	717.87	846.84	560.26	939.61	1358.26	4422.84	884.57
20	196 L.U.	768.96	1112.26	609.19	984.01	1282.64	4757.06	951.41
21	265 L.U.	1308.56	891.41	1443.74	1520.65	1593.93	6758.29	1351.66
22	266 L.U.	938.77	794.99	850.27	1058.47	674.52	4317.02	863.40
23	267 L.U.	973.28	987.48	737.81	1313.60	892.32	4904.49	980.90
24	265 L.U.	662.95	824.28	919.31	1386.32	1551.40	5344.26	1068.85
26	288 L.U.	944.44	865.71	1242.59	936.96	1249.53	5239.23	1047.85
23	291 L.U.	1181.16	861.29	749.77	648.73	848.83	4289.78	857.96
29	292 L.U.	735.95	960.65	819.70	955.77	867.92	4339.99	868.00
36	339 L.U.	686.44	622.51	741.24	876.25	905.40	3831.84	766.37
Total		21695.92	20432.05	23487.27	24508.13	28196.98	118320.35	23664.08
		867.84	817.28	939.49	980.33	1127.88	946.56	946.56

Cuadro 3. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 1ª Siembra.
Base: Rendimiento en Kg/Ha
Prueba de Duncan

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias	
21	1351.66	a	
2	1236.66	a	b
4	1192.20	a	b
5	1129.16	a	b
3	1080.10	a	b
24	1068.85	a	b
9	1062.48	a	b
26	1047.85	a	b
6	1014.94		b
7	1001.87		b
23	980.90		b
13	976.21		b
14	953.38		b
20	951.41		b
17	889.00		
18	884.57		
29	868.00		
22	863.40		
28	857.96		
15	845.25		
11	801.23		
16	770.36		
36	766.37		
10	758.78		
8	311.49		

Nota: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

E.T. = 88.41

Cuadro 4. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA 1ª Siembra

ANALISIS DE VARIANZA SOBRE VALORES DE RENDIMIENTO Kg/Ha. en 25 líneas de frijol de costa(*Vigna sinensis*) en 1975.

Factor de Variación	G.L	S.C	C.M.	F.c.	"F" Tabulada 5%	"F" Tabulada 1%
Repeticiones	4	1424421.40	356105.35	9.11++	2.48	3.56
Tratamientos	24	4849280.10	202053.34	5.17++	1.65	2.03
Error	96	3752114.40	39084.53			
Total	124	10025815.90				

++ = Significativo al 0.99 de probabilidades.

Media experimental "$\bar{X}$" = 946.56
Desvío Standar = 197.70
Coeficiente de variabilidad "CV" = 20.87

Cuadro 5. "Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 2ª Siembra".

Base: Rendimiento en Kg/Ha

Trat.	REPETICIONES I	II	III	Total	$\bar{X}$
1	1395.80	1337.57	1385.88	4119.25	1373.08
2	1732.89	1453.33	1538.38	4724.60	1574.87
3	1617.65	1026.69	1437.06	4081.40	1360.47
4	1770.52	1784.57	1699.37	5254.46	1751.49
5	1733.39	1792.90	1808.09	5334.32	1778.11
6	1551.66	1561.33	1591.62	4704.61	1568.20
7	1755.17	1249.73	1350.66	4355.56	1451.67
8	364.17	550.76	279.21	1194.14	398.05
9	1505.93	1180.66	1891.05	4577.64	1525.88
10	840.00	965.28	935.62	2740.90	913.63
11	889.81	881.62	715.20	2486.63	828.88
12	926.44	1067.90	1017.57	3011.91	1003.97
13	1217.04	1520.18	1614.17	4351.39	1450.46
14	1028.82	746.36	895.25	2670.43	890.14
15	1597.32	1561.36	1611.56	4770.24	1590.08
16	1115.98	529.84	966.22	2612.04	870.68
17	715.37	516.90	350.94	1583.21	527.74
18	985.09	1284.62	1274.64	3544.35	1181.45
19	1178.34	1125.74	1282.88	3586.96	1195.65
20	949.61	1285.13	1484.66	3719.40	1239.80
21	988.64	766.69	1505.20	3260.53	1086.84
22	1046.26	1022.65	1306.66	3375.57	1125.19
23	1359.40	2066.74	1692.62	5118.76	1706.25
24	1513.34	1114.78	1009.64	3637.76	1212.59
25	1205.16	1834.46	1466.85	4506.47	1502.16
26	1190.00	1088.85	1022.78	3301.63	1100.54
27	1065.38	1230.74	932.70	3228.82	1076.27
28	860.68	786.68	500.05	2147.41	715.80
29	617.57	1080.94	751.16	2449.67	816.56
30	1355.70	1370.80	1532.05	4258.55	1419.52
31	1476.78	1300.98	1348.97	4126.73	1375.58
32	1184.00	1536.09	1121.60	3841.69	1280.56
33	1749.82	1652.92	1394.46	4797.20	1599.07
34	1768.25	1435.24	1030.66	4234.15	1411.38
35	591.58	667.52	532.45	1791.55	597.18
36	1173.80	1521.66	1726.45	4421.91	1473.97
Total	44017.30	43900.21	44004.33	131921.84	43973.76
$\bar{X}$	1222.70	1219.45	1222.34	1221.49	1221.49

Cuadro 6. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA

BASE; RENDIMIENTO en Kg/Ha. 2da. Siembra

ANALISIS DE VARIANCA SOBRE VALORES DE RENDIMIENTO(Kg/Ha) de 36 VARIEDADES DE FRIJOL-1975

Fuente de Variación.	G.L	S.C.	C.M.	F.c.	"F" Tabulada 5%	"F" Tabulada 1%
Repeticiones	2	228.88	114.44	0.003 ns	4.00	7.08
Tratamientos	35	13195178.89	377005.11	8.46++	1.65	2.03
Error	70	3118269.61	44546.71			
Total	107	16313677.30				

ns= No significativo ++ = Significativo al 0.99 Probabilidades

Media experimental "$\bar{X}$" = 1221.49

Desvío Standar = 211.06

Coeficiente de variabilidad "CV" = 17.27

Cuadro 7. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 2ª siembra.

Base: Rendimiento en Kg/Ha.

Prueba de Duncan para diferencia entre medias de rendimiento (Kg/Ha) de 36 variedades de frijol de costa-1975.

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias	
5	1778.11	a	
4	1751.49	a	b
23	1706.25	a	b
33	1599.07	a	b
15	1590.08	a	b
2	1574.87	a	b
6	1568.20	a	b
9	1525.88	a	b
25	1502.16	a	b
36	1473.97	a	b
7	1451.67	a	b
13	1450.46	a	b
30	1419.52	a	b
34	1411.38	a	b
31	1375.58	a	b
1	1373.08	a	b
3	1360.47	a	b
32	1280.56	a	b
20	1239.80		
24	1212.59		
19	1195.65		
18	1181.45		
22	1125.19		
26	1100.54		
21	1086.84		
27	1076.27		
12	1003.97		
10	913.63		
14	890.14		
16	870.68		

Continuación cuadro 7.

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias
11	828.88	
29	816.56	
28	715.80	
35	597.18	
17	527.74	
8	398.05	

Nota: Tratamientos con igual literal significa que son iaguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

E.T. = 121.86

Cuadro 8. Evaluación preliminar de rendimiento de variedades de frijol de costa. 3ª Siembra.

Base: Rendimiento en Kg/Ha.

No. Trat.	Repeticiones I	II	III	TOTAL	$\bar{X}$
1	1536	1696	1684	4916	1638.67
2	1653	1021	1662	4336	1445.33
3	1403	986	1433	3822	1274.00
4	1627	1560	1494	4681	1560.33
5	1696	2110	1500	5306	1768.67
6	1720	1758	920	4398	1466.00
7	1612	1212	2196	5020	1673.33
8	1100	927	711	2738	912.67
9	2132	1742	2038	5912	1970.67
10	1773	1772	1411	4956	1652.00
11	1492	1650	1543	4685	1561.67
12	1547	1737	1506	4790	1596.67
13	1564	1452	984	4000	1333.33
14	1760	1538	1059	4357	1452.33
15	1530	1116	1581	4227	1409.00
16	1494	1396	1211	4101	1367.00
17	969	1479	953	3401	1133.67
18	1650	1497	1312	4459	1486.33
19	1076	1183	1324	3583	1194.33
20	1399	1315	1390	4104	1368.00
21	1766	1536	1531	4833	1611.00
22	1627	1512	1527	4666	1555.33
23	1643	1614	1337	4594	1531.33
24	1502	1425	1579	4506	1502.00
25	1627	1442	1647	4716	1572.00
26	1344	1257	1432	4033.5	1344.50
27	1603	1404	879	3886	1295.33
28	1454	1591	1116	4161	1387.00
29	1210	1332	1322	3864	1288.00
30	1802	1579	1476	4857	1619.00
31	1749	1124	1262	4135	1378.33
32	1994	1299	1357	4650	1550.00
33	1768	1717	978	4463	1487.67
34	1227	1037	1203	3467	1155.67
35	967	1135	750	2852	950.67
36	1845	1863	1699	5407	1802.33
Total	55861.5	52014	49007	156882.5	52294.16
$\bar{X}$	1551.71	1444.83	1361.31	1452.62	1452.62

Cuadro 9. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA. 3ªSiembra
Base: Rendimiento en Kg/Ha.

ANALISIS DE VARIANZA SOBRE VALORES DE RENDIMIENTO (Kg/Ha) de36 VARIEDADES DE FRIJOL. 1975

Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.c.	"F" Tabulada 5%	"F" Tabulada 1%
Repeticiones	2	655828.47	327914.24	6.19+	4.00	7.08
Tratamientos	35	5076526.13	145043.60	2.74++	1.65	2.03
Error	70	3707528.70	52964.70			
Total	107	9439883.30				

++ = Significativo al 0.99 de probabilidades + = Significativo al 0.95 de probabilidades

Media experimental "X" = 1452.62
Desvío Standar = 230.14
Coeficiente de variabilidad "CV" = 15.8

Cuadro 10. EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA,3ªCosecha
Base: Rendimiento en Kg/Ha.

PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIA ENTRE MEDIAS DE RENDIMIENTO (Kg/Ha) de 36 VARIEDADES

Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias	
9	1970.67	a	
36	1802.33	a	b
5	1768.67	a	b
7	1673.33	a	b
10	1652.00	a	b
1	1638.67	a	b
30	1619.00	a	b
21	1611.00	a	b
12	1596.67	a	b
25	1572.00	a	b
11	1561.67	a	b
4	1560.33	a	b
22	1555.33	a	b
32	1550.00	a	b
23	1531.33	a	b
24	1502.00		b
33	1487.67		b
18	1486.33		b
6	1466.00		b
14	1452.33		b
2	1445.33		b
15	1409.00		b
28	1387.00		b
31	1378.33		b
20	1368.00		b
16	1367.00		b
26	1344.50		b
13	1333.33		
27	1295.33		
29	1288.00		
3	1274.00		
19	1194.33		
34	1155.67		
17	1133.67		
35	950.67		
8	912.67		

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

EVALUACION DE DIFERENTES EP CAS DE SIEMBRA CON CUATRO VARIEDADES DE SOYA.

Romeo Edgardo López Sánchez*

COMPENDIO

Cuatro variedades de soya: Shi, Shi, Tainung 3, Tainung 4 y F.A.O. 27395 fueron evaluadas en 1974 para determinar la respuesta de ellas a las diferentes condiciones climáticas durante todo el año. Se establecieron 12 épocas de siembra una por cada mes del año, específicamente el día 18 de cada mes habiéndose obtenido los siguientes resultados:

a) De las 4 variedades probadas la mejor fue la variedad F.A.O. 27395, perteneciente a la colección mundial de la F.A.O. Las variedades Shi Shi y Tainung 3 fueron estadísticamente iguales a la F.A.O. 27395 siendo superiores a la variedad Tainung 4 que presentó los más bajos rendimientos.

b) Los mejores resultados se obtuvieron con las épocas de siembra de enero, mayo y abril, las cuales fueron estadísticamente iguales entre sí, correspondiendo a junio, febrero y diciembre los rendimientos más bajos.

c) Al analisar la interacción de Epocas x Variedades se encontró que los mejores rendimientos fueron los obtenidos con la variedad Shi Shi en los meses de junio y diciembre, correspondiendo los más bajos rendimientos a las variedades Shi Shi y Tainung 4 en los meses de enero.

Al efectuar el análisis estadístico para Poblaciones se encontró diferencias significativas para épocas, variedades e Interacción Epoca x Variedades, razón por la que se hizo un ajuste por covarianza.

INTRODUCCION

Durante los últimos años El Salvador se a convertido en un consumidor de soya (Glycine max L.), especialmente en forma de harina, como consecuencia del desarrollo de la avicultura comercial y el mejoramiento en la alimentación de hatos ganaderos ya que éste producto por su riqueza proteínica es una de las materias primas más importantes en la fabricación de concentrados para la alimentación animal. Por otra parte, considerando el potencial nutritivo del grano y la necesidad de satisfacer las demandas nutricionales de una población excesivamente superior a las posibilidades físicas de nuestro territorio, se están haciendo grandes esfuerzos por incorporar este producto a la alimentación humana, como un escape al estado deficitario en que por el momento se encuentra. En vista de lo anterior, desde hace varios años se han efectuado introducciones de variedades con el objeto de contar con variedades adaptadas a nuestro medio que puedan, en un momento dado sustituir a las importaciones.

* Ing. Agr. Encargado del Programa de Leguminosas de Grano, Depto. de Fitotecnia, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador C.A.

La característica más importante de la soya respecto a su adaptabilidad es que únicamente se puede cultivar bajo condiciones bien específicas, debido a la sensibilidad de la planta al foto período(longitud del día), siendo considerada, en términos generales como una planta de días cortos. Teoricamente la duración de la noche debe ser mayor de 12 horas para que la planta frorezca y madure, condiciones que se dan entre el 22 de septiembre y el 22 de marzo en el hemisferio norte y entre el 22 de marzo y el 22 de septiembre en el hemisferio Sur (1). La temperatura también tiene una influencia destacada en la floración. La aparición de flores alcanza sus valores máximos con temperaturas diurnas comprendidas entre 25-30 ºC (77-86ºF) y nocturnas comprendidas entre 18-25ºC (65-77ºF)(4).

El Salvador, país situado en la parte exterior del Cinturón Climático de los Trópicos (13º-10' - 14º 30' de Latitud Nte.) está sujeto a condiciones climáticas casí iguales durante todo el año. La duración del día oscila entre 11 horas 19 minutos en los meses de diciembre y enero (duración mínima) y 12 horas 56 minutos en el mes de junio (duración máxima).

Las condiciones térmicas se mantienen más o menos iguales durante todo el año, siendo muy superiores las oscilaciones diarias, comparadas con las oscilaciones anuales. Por otra parte, las precipitaciones atmosféricas muestrasn grandes oscilaciones durante el curso del año (con una o dos estaciones secas) y de año en año, aún durante la propia estación lluviosa. La estación seca principal ocurre durante el semestre invernal en el hemisferio norte (entre noviembre y abril) y las máximas temperaturas se observan al final de ésta o sea poco antes de la estación lluviosa (tipos climáticos "Ganges de la India") (6).

REVISION DE LITERATURA

Kuell Hinson y R.L Smith (3) consideran que el área a la cual una variedad específica de soya puede adaptarse, depende principalmente de la respuesta de la variedad a la longitud del día y la noche. Con días largos la planta continúa su desarrollo vegetativo y bajo condiciones de campo no produce flores hasta que la duración del día se reduzca a un nivel crítico. Este nivel crítico de duración del día es específico para cada variedad, pero es influenciado por la edad de la planta cuando la duración del día se está acercando a dicho nivel. Como un ejemplo se cita que la variedad Volstate, floreció 15 días más tarde cuando se desarrolló con una duración controlada del día de 14.5 horas, que cuando se desarrolló con 14 horas de longitud del día.

Mateo Box (4) señala que la soya se ve afectada por el fotoperíodo (longitud del día) y que la reacción de las diferentes variedades y tipos de soya a este factor, es una característica varietal. La mayoría de las variedades se pueden considerar como de día corto, pero también las hay indiferentes o de día neutro (insensibles al fotoperíodo).El requisito más importante para el inicio de la floración evidentemente es la duración de la noche, la cual debe rebasar una duración mínima para que esta se inicie, sin embargo, la temperatura también tiene una influencia destacada en la floración. La aparición de flores alcanza sus valores máximos con temperaturas diurnas comprendidas entre 25-30ºC y nocturnas entre 18-25ºC no iniciándose con temperaturas inferiores a los 13ºC.

Mateo Box (4) cita también las experiencias de Gardner y Allard, quienes cultivando cuatro variedades de soya bajo las condiciones de luz de verano en Washington (días largos), observaron que el período comprendido entre germinación y floración oscilaba entre 27 y 105 días, pero cuando el fotoperíodo se reducía a 12 horas, las variedades se hacían más tempranas y florecían en lapsos que oscilaban entre 21 y 28 días. Este mismo autor refiere lo que dice M.G. Weiss en relación al fotoperiodismo en Soya " Se han encontrado primordios florales en fase de iniciación en variedades muy precoces para todos los fotoperíodos, incluso bajo iluminación ininterrumpida, mientras variedades relativamente tardías solamente producen primordios florales bajo períodos de iluminación no mayores de 14 horas".

Criswel y Hume (2) trabajando en el invernadero condujeron dos experimentos para determinar la insensibilidad al fotoperíodo en 12 variedades de soya para el posible uso de estas como líneas paternales en un programa de mejoramiento. Se sometieron a fotoperíodos de 12-16-20 y 24 horas en cámaras de desarrollo, habiéndose observado que el número de días de la siembra hasta la floración se incrementó con los fotoperíodos largos en todas las variedades y que las variedades precoces eran menos sensible al fotoperíodo que las variedades tardías.

Polson, D.E.(5) expone que la zona norte-sur de adaptación de la soya es muy limitada debido al fotoperíodo requerido para que se efectúe la antesis, sin embargo, podrían identificarse líneas de día neutro para ser usadas en programas de mejoramiento, con lo que el rango de adaptabilidad sería incrementado notablemente. En vista de lo anterior se seleccionó alrededor de 400 líneas, pertenecientes a la colección mundial de los EE.UU. consideradas de día neutro y se cultivaron bajo diferentes fotoperíodos en el invernadero. Las líneas que florearon a la misma fecha bajo fotoperíodos de 12-22 horas fueron clasificadas y algunas de ellas, identificadas como de día neutro fueron probadas además en un experimento de producción en el que se sometieron a diferentes fotoperíodos. Bajo condiciones de producción (en el campo), algunas líneas de día neutro retrasaron su madurez debido al largo fotoperíodo.

En la Estación Experimental Mayagüez de la Universidad dePuerto Rico (7) situada a 200 metros sobre el nivel del mar y una temperatura que oscila entre 18-32ºC (66-90º F) se montó un experimento con el objeto de determinar el efecto de la época de siembra y el distanciamiento sobre los rendimientos de soya. Para ello se hizo una siembra mensual a través de todo el año, específicamente el día 15 de cada més. Los rendimientos fueron marcadamente afectados por la época de siembra habiéndose obtenido rendimientos superiores a los 2467, 53 kilogramos por hectárea con el distanciamiento de 50 centímetros entre surcos y 9 centímetros entre plantas con las siembras efectuadas entre febrero y septiembre, siendo los mayores rendimientos los obtendios con la siembra de mayo y junio, los cuales alcanzaron los 3766.23 kilogramos por hectárea. Los menores rendimientos (alrededor de 909.09 kilogramos por hectárea) se obtuvieron con las siembras de diciembra y enero. De 70-90 días se necesitaron para llegar a la madurez con las siembras hechas entre septiembre y enero, siendo estas las de menor rendimiento, en cambio se necesitaron de 110 a 130 días para llegar a la madurez con las siembras efectuadas el resto del año.

El trabajo de campo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola de San Andrés, situada a 460 metros sobre el nivel del mar, en un suelo de textura franco arenosa. Las variedades en estudio fueron:

V_1=Shi Shi V_2=Tainung 3 V_3=Tainung 4 V_4= F.A.O. 27395

De estas variedades, las tres primeras, supuestamente insensibles al fotoperíodo fueron adquiridas a través de la Misión Agrícola China destacada en el Distrito de Riego de Zapotitán. La variedad F.A.O. 27395 pertenece a la colección mundial.

El diseño experimental utilizado fue el de distribución en parcelas divididas con 3 repeticiones, con las siguientes características.

No. de tratamiento	48
Nº de variedades	4
Nº de épocas	12
Distancia entre surcos	60 centímetros
Largo del surco	6 metros
Area de subparcela	14.40 metros
Area útil de subparcela	6.00 metros cuadrados

Se establecieron 12 épocas de siembra, una por cada mes del año, específicamente el día 18 de cada mes.

La parcela grande correspondió a la época de siembra y las subparcelas a la variedad; las subparcelas estaban formadas por 4 surcos de 6 metros de largo, distanciados a 60 centímetros entre sí. La subparcela útil estuvo formada por los dos surcos centrales de 5 metros de largo.

La preparación y cuadrado del terreno se hizo toda al inicio del experimento, antes de la primera siembra y para las posteriores se hizo una preparación manual días antes de efectuarlas. Se fertilizó con el equivalente de 195 kilogramos por hectárea de Fórmula 16-20-0 una semana después de la siembra y 195 kilogramos por hectárea de Sulfato de Amonio al inicio de la floración (aproximadamente 30-35 días después de la siembra).

El control de malezas dentro de las parcelas se hizo en forma manual cuantas veces lo requizo el desarrollo de estas y el control de plagas y enfermedades se hizo en forma preventiva de acuerdo a las recomendaciones de los técnicos de Fitopatología.

Para quellas siembras efectuadas en la época seca se aplicó en forma general un riego semanal por gravedad.

R E S U L T A DO S

El análisis estadístico efectuado para poblaciones determinó diferencia significativa para épocas y variedades por lo que se hizo necesario hacer un ajuste por covarianza de dichas poblaciones

En el cuadro 1. se detallan los rendimientos ajustados de las diferentes variedades en las diferentes épocas.

Cuadro 1. "Evaluación de diferentes épocas de siembra con 4 variedades de soya".

VARIEDADES AJUSTADAS

Epocas	V_1	V_2	V_3	V_4
Enero	1800.02	1870.87	1729.53	1932.63
Febrero	2011.11	1963.50	1985.38	2032.55
Marzo	1916.29	1809.94	1878.13	1863.60
Abril	1898.12	1881.77	1909.02	1938.08
Mayo	1921.74	1905.34	1887.22	1968.97
Junio	2045.27	2028.92	1968.97	1968.97
Julio	1950.80	1961.70	1938.08	1979.87
Agosto	2010.75	2010.75	1976.24	1996.22
Septiembre	2028.92	2019.84	1956.25	1976.23
Octubre	1948.99	1978.05	1939.90	1929.00
Noviembre	1954.43	1985.32	2034.37	1992.58
Diciembre	2045.27	2003.49	1979.87	1999.85
Total	23531.71	23529.49	23182.96	23578.55

V_1= Shi Shi
V_2= Tainung 3
V_3= Tainung 4
V_4= F.A.O. 27395

Del análisis de covarianza efectuado para rendimientos se determinó diferencias significativas al 1 y 5 por ciento de probabilidades para épocas de siembra, variedades y para la Interacción de épocas x variedades.

En el cuadro 2 se detalla el análisis de covarianza para los rendimientos obtenidos.

En vista de las diferencias significativas determinadas mediante el análisis de covarianza se procedió a efectuar la Prueba de Duncan para diferencias entre épocas, entre variedades y para las Interacciones Epocas x variedades.

CUADRO 2. " EVALUACION DE DIFERENTES EPOCAS DE SIEMBRA CON 4 VARIEDADES DE SOYA"

ANALISIS DE COVARIANZA SOBRE RENDIMIENTO (Kg/ha) Y POBLACION POR Ha.

PARA DOCE EPOCAS DE SIEMBRA Y CUATRO VARIEDADES DE SOYA, 1974-1975

FUENTE DE VARIACION	G. L.	SUMA DE CUADRADOS Y PRODUCTOS			"Y" AJUSTADA POR "X"			"F" TABULADA	
		YY	XY	XX	G.L.	S. C.	C. M.	F.c.	5%	1%
REPETICIONES	2	4127.36	708711.67	176852000.00						
EPOCAS (E)	11	30352288 .61	438469027.70	39109455010.00						
ERROR ("A")	22	2261911.57	14703287.33	5079767880.00	21	2219349.72	105683.32			
PARCELAS	35	32618927.54	453881626.70	44366074890.00						
VARIEDADES (V)	3	19929505.14	13214367.94	2355380850.00						
INTERACCION (E x V)	33	10204299.55	74240052.46	11325349850.00						
ERROR ("B")	72	3479555.03	-11341199.20	10972520000.00	71	3467154.69	48833.16			
TOTAL	143	66231687.26	529994847.90	68419325590.00						
EPOCAS + ERROR "A"	33	32614200.18	453172915.00	44189222890.00	32	27966784.42				
EPOCAS AJUSTADAS					11	25747434.70	2340675.88	22.15 ++	2.28	3.24
VARIEDADES +ERROR "B"	75	23409060.17	1873168.74	12727900850.00	74	23408784.50				
VARIEDADES AJUSTADAS					3	19941629.81	6647209.94	136.12 ++	2.74	4.08
INTERAC.(E.xV) +ERROR "B"	105	13683854.58	62898853.26	21697869850.00	104	13503761.30				
INTERAC. (ExV) AJUSTADA					33	10036606.61	304139.59	6.23 ++	1.62	1.98

+ = SIGNIGICATIVO AL 0.95 DE PROBABILIDADES ++ = SIGNIGICATIVO AL 0.99 DE PROBABILIDADES.

Cuadro 3. Prueba de "Duncan" para diferencias entre épocas de siembra de cuatro variedades de "Soya".

Epocas	$\bar{Y}$	Diferencia entre medias		
Enero	4217.98	a		
Marzo	4018.93	a	b	
Abril	3957.84	a	b	c
Mayo	3908.00		b	c
Octubre	3808.31		b	c
Julio	3777.77		b	c
Noviembre	3657.18			c
Septiembre	3644.32			
Agosto	3633.07			
Junio	3616.99			
Febrero	3616.67			
Diciembre	3602.52			

ET = 93.85

Nota: Las épocas con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Según la prueba de Duncan las mejores épocas de siembra fueron - enero, marzo y abril, las cuales fueron estadísticamente iguales al 1 por ciento de probabilidades, entre sí, y superiores a las épocas de siembra restantes, siendo junio, febrero y diciembre las épocas de siembra que reportaron los menores rendimientos.

En el cuadro 4 se detalla la Prueba de Duncan efectuada para determinar la diferencia entre medias de las diferentes variedades.

Cuadro 4. Prueba de "Duncan" para diferencias entre medias de variedades de "Soya" en doce épocas de siembra.

VARIEDAD	MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS		
FAO 27395	23578.55			
Shi-Shi	23531.71	46.84		
Tainung 3.	23529.49	49.06	2.22	
Tainung 4	23182.96	295.59++	348.75++	246.53++

++ = Significativo al 0.99 de probabilidades

La variedad F.A.O. 27395 fue la mejor de todas, sin embargo fue estadísticamente igual al 1 por ciento de probabilidades a las variedades Shi Shi y Tainung 3. La variedad Tainung 4 fue la de más - bajo rendimiento en las doce épocas de siembra, siendo estadísticamente diferente al resto de variedades.

Al efectuar la Prueba de Duncan para la Interacción de Epocas x Variedades se determinó que los mejores rendimientos fueron los obtenidos con la variedad 1 (Shi Shi) en el mes de junio y diciembre y los más bajos rendimientos fueron los obtenidos por las variedades Shi Shi y Tainung 4 en el mes de enero. En el cuadro 5 se detalla la Prueba de Duncan para interacciones de épocas x variedades.

Cuadro 5. Evaluación de diferentes épocas de siembra con 4 variedades de "Soya".

Prueba de "Duncan" para interacciones entre doce épocas de siembra de cuatro variedades de "Soya"

Interacción	(V x E)	Medias	Diferencia entre medias
Junio	(1)	2045.27	a
Diciembre	(1)	2045.27	a
Noviembre	(3)	2034.37	a
Febrero	(4)	2032.55	a
Junio	(2)	2028.92	a
Septiembre	(1)	2028.92	a
Septiembre	(2)	2019.84	a
Febrero	(1)	2011.11	a
Agosto	(1)	2010.75	a
Agosto	(2)	2010.75	a
Diciembre	(2)	2003.49	a
Diciembre	(4)	1999.85	a
Agosto	(4)	1996.22	a
Noviembre	(4)	1992.58	a
Febrero	(3)	1985.38	a
Noviembre	(2)	1985.32	a
Febrero	(2)	1983.50	a
Diciembre	(3)	1979.87	a
Julio	(4)	1979.87	a
Octubre	(2)	1978.05	a
Agosto	(3)	1976.24	a
Septiembre	(4)	1976.23	a
Mayo	(4)	1968.97	a
Junio	(4)	1968.97	a
Junio	(3)	1968.97	a
Julio	(2)	1961.70	a
Septiembre	(3)	1956.25	a
Noviembre	(1)	1954.43	a
Julio	(1)	1950.80	a
Octubre	(1)	1948.99	a
Octubre	(3)	1939.90	a
Julio	(3)	1938.08	a
Abril	(4)	1938.08	a
Enero	(4)	1932.63	a
Octubre	(4)	1929.00	a
Mayo	(1)	1921.74	a
Marzo	(1)	1916.29	a
Abril	(3)	1909.02	
Mayo	(2)	1905.34	
Marzo	(2)	1899.94	
Febrero	(1)	1898.12	
Mayo	(3)	1887.22	
Abril	(2)	1881.77	
Marzo	(3)	1878.13	
Enero	(2)	1870.87	
Marzo	(4)	1863.60	
Enero	(1)	1800.02	
Enero	(3)	1729.53	

ET= 36.83

Nota: Las interacciones con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

En el cuadro 6 se detallan algunas de las características agronómicas de las variedades en las diferentes épocas de siembra.

Características Agronómicas.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre.	Oct.	Nov.	Dic.
SHI SHI												
Días a floración	36	35	34	34	33	36	34	31	31	32	35	37
Alt.de planta en cms.	49	62	59	78	63	43	67	52	52	60	54	61
Días a cosecha	82	81	83	82	79	83	78	76	78	80	87	83
TAINUNG 3												
Días a floración	41	41	39	40	41	44	36	37	34	37	38	40
Alt.de planta en cms.	85	87	98	104	88	80	87	83	73	67	74	81
Días a cosecha	94	91	98	95	93	99	88	92	85	93	100	93
TAINUNG 4												
Días a floración	43	40	38	39	39	43	38	37	35	38	40	39
Alt.de planta en cms.	87	97	103	107	90	82	92	83	75	85	78	81
Días a cosecha	90	84	92	89	88	92	84	81	83	86	94	90
F. A. O. 27395												
Días a floración	41	42	38	40	39	43	36	38	37	38	41	42
Alt.de planta en cms.	97	108	118	116	102	93	109	84	87	83	92	94
Días a cosecha	104	102	107	103	106	106	95	81	93	93	100	104

CONCLUSIONES

1º) Cabe hacer mención de que las diferencias entre poblaciones se debieron a un ataque de conejos durante los primeros días de desarrollo, en las siembras de junio y agosto, siendo reducidas drásticamente las poblaciones por ese motivo.

2º) De la Prueba de Duncan para interacciones se obtiene numerosas interacciones estadísticamente iguales, oscilando los rendimientos - entre 2045.27 kilogramos por hectárea para el mayor y 1729.53 kilogramos por hectárea para el más bajo con una diferencia de 315.74 kilogramos por hectárea.

BIBLIOGRAFIA

1. ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER. Annual Report, 1974. Taiwan , República de China, 1975. pp. 1-5.

2. CRISWELL, J.E. y HUME, D.J. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing Soybeans Strains. Crop Science. Vol. 12 Nº5. 1972. pp 657-660.

3. HINSON, KUELL. Soybeans in Florida. Agricultural Experiment Stations, University of Florida. Gainesvilla, Florida, -- 1969. pp. 47-49.

4. MATEO BOX, J.M. Leguminosas de Grano. Editorial Salvat S.A., Barcelona, 1961. pp. 257-259.

5. POLSON, D.E. Day- Neutrality in Soybean. Crop Science. Vol. 12, Nº 6, 1972. pp 773-776.

6. SERVICIO METEREOLOGICO. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. Almanaque Salvadoreño 1976.

7. SILVA SERVANDO y otros. Effect of season and plant spacing on yields of intensively managed Soybeans under Tropical Conditions. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. Vol. 56, Nº 4. 1972. pp. 365-369.

RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE VARIEDADES DE FRIJOL PHASEOLUS VULGARIS L. ENSAYADAS EN COLOMBIA Y ECUADOR

Oswaldo Voysest.
Reinhardt Howeler
Carlos González
Fernando Takegami**
Jaime Eduardo Muñoz***
Héctor Buestán****

La identificación de material genético con amplia adaptabilidad general es particularmente importane para el Programa de Mejoramiento de Frijol del CIAT que tiene como responsabilidad el desarrollo y mejoramiento de fuentes de población de plantas de extensa base genética. Esto requiere la evaluación del material bajo una amplia gama de condiciones ambientales y el desarrollo de una metodología que permita identificar los genotipos más estables, esto es, los que interaccionan menos con el ambiente.

En los últimos años, a los métodos convencionales de medir la interacción genotipo-ambiente se han sumado una serie de interpretaciones de la adaptación varietal a los ambientes naturales (2,3,4,5 y 6). El presente trabajo hace uso de dos modelos de análisis de adaptación varietal a diversos ambientes para estimar la estabilidad del rendimiento de deciseis variedades promisorias del Banco de Germoplasma de Frijol del CIAT, ensayadas en Colombia y Ecuador.

MATERIALES Y METODOS

El material para este estudio estuvo formado por 16 variedades tomadas de los Ensayos Uniformes y Regionales de Frijol del CIAT sembrados en Colombia y Ecuadro. Los ensayos originales constaron de 25 variedades probadas en un diseño en latice con 4 repeticiones, de las cuales se escogieron 16 variedades comunes a los 8 ambientes en estudio que fueron analizadas estadísticamente como ensayadas en un diseño de bloques completos al azar. El termino ambiente, en este estudio se refiere a una

*"Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976".

** CIAT, Apdo. aéreo 6713, Cali, Colombia.
*** Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia.
**** INIAP, Estación Experimental Boliche, Apartado 7069, Guayaquil, Ecuador.

localidad y un determinado período de tiempo en los cuales la humedad y la temperatura son marcadamente distintos. La relación de ambientes está reseñada en el Cuadro N°1.

Cuadro 1. Localidades experimentales y fechas de siembra y cosechas de los ensayos de frijol

Código	Localidad	Período de siembra-cosecha
C-75A	Palmira (CIAT)	Marzo-Julio 1975
C-75B	Palmira (CIAT)	Septiembre-Diciembre 1975
P-75A	Popayán	Mayo-Agosto 1975
P-75B	Popayán	Septiembre-Diciembre 1975
B-75A	Boliche*	Mayo-Agosto 1975
B-75B	Boliche*	Septiembre 1975-Enero 1976
D-75B	Dagua	Octubre 1975-Enero 1976
T-75B	Turipaná	Octubre 1975-Enero 1976

*La Estación Experimental Boliche está localizada en la Prov. de Guayas. Ecuador se usaron diferentes tamaños de parcela y sistemas de siembra en algunos experimentos. En general, la longitud de los surcos varió entre 5 y 6 mts., el número de surcos por parcela entre 4 y 6 y la distancia entre surcos entre 0.45 y 0.60 mt . y en algunos casos se usaron surcos pares sembrados en camas de 1.00 a 1.20 mts. de ancho. En todos los casos se dejaron surcos laterales de contorno y 0.5 mt. de borde al principio y final de cada parcela. Se registró a la cosecha el rendimiento expresado en valores obtenidos después de secar el grano a una humedad constante de 14 por ciento.

Las variedades usadas en este ensayo se encuentran detalladas en el Cuadro N°2.

Cuadro 2. Variedades de frijol en Palmira (CIAT), Popayán, Dagua y Boliche. (Ecuador) en 1975.

N° Var.	N° CIAT	Identificación	Hábito de Crecimiento	Color de grano.
1	P675	ICA Pijao	II	Negro
2	P459	Jamapa (Ven.)	II	"
3	P566	Porrillo Sintético	II	"
4	P737	Jamapa (C.Rica)	II	"
5	P302	PI 309-804	II	"
6	P560	51051	II	"
7	P512	S-166-A-N	II	"
8	P757	Porrillo N°1	II	"
9	P498	Puebla 152	III	"
10	P511	S-182-R	II	"
11	P756	ex Rico 23	II	Blanco
12	P524	S-630-8-C-63	II	Crema
13	P692	Diacol Galina	I	Rojo moteado
14	P755	Pompadour 2	I	Rojo moteado
15	P643	NEP 2	II	Blanco
16		White-2	II	Blanco

La evaluación de la habilidad de las variedades para rendir consistentemente en diversos ambientes se hizo según 2 modelos de análisis:

a. Los datos de rendimiento de cada variedad en cada ambiente se analizaron aplicando el modelo de estabilidad propuesto por Eberthart y Russell (2) que implica el cálculo de la regresión de cada variedad sobre un índice ambiental y una función de los cuadrados de las desviaciones de esa regresión. Según este modelo, la interacción del genotipo con el ambiente es una función de la respuesta lineal del genotipo a un ambiente aditivo y cualquier interacción sobrante es debida a las desviaciones de esta pendiente de regresión lineal. El componente lineal (Bi) y no lineal son los parámetros de estabilidad.

   El significado de estos parámetros en cuanto a estimar la estabilidad de las variedades se explica en el Cuadro N 3.

b. El rendimiento de las 16 variedades ensayadas en 8 ambientes fué sometido a un análisis estadístico combinado según el siguiente modelo:

   $Y_{ijkl} = \mu + v_i + r_{jk} + e_{ijkl}$

   donde

   Y_{ijkl} = rendimiento de la parcela útil

   μ = promedio general de todas las variedades en todos los ambientes

   v_i = efecto genotípico de la variedad i

   s_j = " del ambiente j

   vs_{ij} = " de la interacción genotipo-ambiente

   r_{jk} = " " " replicación k en el ambiente j

   e_{ijkl} = error experimental asociado con la parcela ijkl

Cuadro 3. Significado de los parámetros de estabilidad

Coeficientes de regresión	Desviaciones de la regresion	Significado
$b_i = 1$	$S^2_{di} = 0$	Variedad estable
$b_i = 1$	S^2_{di} 0	Variedad estable pero inconsistente
$b_i < 1$	$S^2_{di} \Rightarrow 0$	Variedad que responde mejor en ambientes desfavorables de una manera consistente
$b_i < 1$	$S^2_{di} > 0$	Variedad que responde mejor en ambientes desfavorables pero en una manera inconsistente.
$b_i > 1$	$S^2_{di} = 0$	Variedad que responde mejor en ambientes favorables de una manera consistente.
$b_i > 1$	$S^2_{di} \Rightarrow 0$	Variedad que responde mejor en ambientes favorables pero en una manera inconsistente.

Los cuadrados medios esperados se calcularon asumiendo un modelo mixto - donde la fuente de variación debido al efecto genético de las variedades es considerada fija mientras que aquella debida a semestres es al azar, según se muestra en el Cuadro N 4.

Cuadro 4. Cuadrados medios esperados para el análisis estadístico combinado de los experimentos de frijol, según un modelo mixto.

Fuente de Variación	G.L	C.M. Esperado
Total	rvs-1	
Bloques dentro de ambientes	(r-1)	
Ambientes	S-1	
Variedades	V-1	$\sigma e^2 + r\,\sigma vs^2 + \sigma rs \quad v_i/V-1$
Variedades x Ambientes	(V-1)(S-1)	$\sigma e^2 + r\,\sigma vs^2$
Error	S(v-1)(r-1)	σe^2

Se estimó el efecto de la interacción variedad por ambiente y mediante el modelo de análisis propuesto por Plaisted (4) se estimó la magnitud de la contribución de cada variedad a esta interacción. El método de Plaisted consiste en hacer un análisis de varianza combinado omitiendo sucesivamen

te una de las variedades estudiadas. El valor de la interacción variedad por ambiente variará de acuerdo a la mayor o menor contribución de la variedad omitida; lógicamente, la variedad que registre la menor contribución deberá ser la más estable.

El rendimiento más alto se obtuvo con la variedad P-302 en la localidad de Boliche, primer semestre; fue de 3396 kg/ha. El rendimiento más bajo fué de 231 kg/ha, registrado por la variedad White 2 en Turipaná. Boliche 75B fué el ambiente que permitió la mejor expresión del potencial de rendimiento de las variedades. En promedio, la variedad P-302 fue la que registró mayor rendimiento en todos los ambientes con 2312 kg/ha, mientras que la variedad White-2 con 1310 kg/ha. fué la que menos rindió en promedio en todos los ambientes.

El Cuadro 6 resume el comportamiento de cada una de las variedades estudiadas, según la frecuencia de ubicación en los primeros o últimos lugares.

Cuadro 6. Comportamiento relativo de 16 variedades de frijol ensayadas en 8 ambientes.

Variedad	Frecuencia con la cual se ubicaron en	
	Primeros 5 lugares	Ultimos 5 lugares
P675	4	2
P459	4	-
P566	1	1
P737	7	1
P302	6	-
P560	3	1
P512	4	-
P757	1	2
P498	2	2
P511	3	3
P756	1	3
P524	1	4
P692	-	5
P755	1	4
P643	1	5
White 2	1	7

El análisis combinado para el caracter rendimiento grano para las 16 variedades en 8 ambientes se presenta en el Cuadro N 7.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 5 se muestran los rendimientos de las 16 variedades ensayadas en los 8 ambientes:

Cuadro 5. Rendimiento promedio (Kg/Ha) de 16 variedades de frijol probadas en 8 ambientes

VARIEDAD	AMBIENTE									
	CIAT 75A	CIAT 75B	Popayán 75A	Popayán 75B	Boliche 75A	Boliche 75B	Dagua 75B	Turipaná 75B	$\bar{X}$	Orden de Ubicación
P575	2633	1650	2673	803	2465	3187	2558	1029	2125	5
P 59	3370	2132	2903	784	2552	2725	2421	1022	2235	3
P566	2800	1806	2410	573	2185	2406	2392	1211	1973	9
P737	3013	2056	2830	738	2306	3145	2617	1360	2258	2
P302	2957	2035	3227	742	2557	3396	2744	838	2312	1
P560	2813	1562	2633	1245	2209	2936	2719	811	2116	6
P512	2887	1952	3097	911	2206	2488	2687	993	2153	4
P757	2803	1872	2317	361	1984	2694	1733	1431	1899	10
P498	2387	2115	3237	833	1965	2471	1843	1151	2000	7
P511	3007	1836	1933	471	2373	3037	2446	797	1988	8
P756	2963	1898	2266	514	2123	2611	1430	769	1822	12
P524	2520	1682	2670	957	2282	2293	1762	819	1873	11
P692	2863	1877	1390	723	1892	2076	2442	312	1697	13
P755	2637	1301	1227	915	2134	2248	2039	371	1609	15
P643	2227	1684	2200	804	1627	2069	1499	1065	1647	14
White 2	2580	358	797	843	1894	1719	1760	231	1310	16
$\bar{X}$	2279	1758	2363	764	2170	2594	2193	888		
C.V. %	8.7	15.6	15.4	36.5	12.1	15.4	12.0	23.1		

Cuadro 7. Análisis de varianza combinado para el caracter rendimiento de grano (kg/ha) para 16 variedades de frijol en 8 ambientes.

Fuente de Variación	GL	CM	F
Total	383	725983.5	
Bloques dentro de ambientes	16	356517.4	
Ambientes	7	27088504.6	26.920**
Variedades	15	1784464.9	5.096**
Variedad x Ambiente	105	337827.3	5.358**
Error	224	66289.0	

** Significativo a nivel de probabilidad de 0.01
C.V.13.3%

La existencia de una significativa interacción entre variedad y ambiente indica que el comportamiento relativo de algunas variedades ha sido alterado en los diferentes ambientes. Usando la metodología propuesta por Plaisted (4) se calcularon las contribuciones de cada variedad a esta interacción. Para ello se realizaron 16 análisis de varianza combinados en cada uno de los cuales se excluyó una variedad: cuanto más grande es la contribución de una variedad a la interacción, menor será el valor de la interacción remanente del componente de varianza. El Cuadro 8 muestra los valores de los cuadrados medios de la interacción variedad-ambiente para uno de los análisis, y del componente para cada uno de los genotipos omitidos.

Los valores más altos de σVA^2 obtenidos en ausencia de las variedades P566, P459, P737, P675 y P560 indican que la contribución de estas variedades a la interacción variedad-ambiente es la menor y por ende que muestran una mayor consistencia en su comportamiento. Por otro lado, las variedades menos estables resultaron ser White 2, P692, P498, P755 y P757.

En la Gráfica 1 puede apreciarse que de los 16 genotipos estudiados, 8 sobrepasan el promedio de rendimiento y estabilidad. Todas ellas son de color de grano negro y entre ellas se destacan las cuatro variedades anteriormente citadas. Cinco variedades no superaron al promedio de rendimiento y estabilidad, de éstas solo una, P757, es de color negro.

Otro parámetro de estabilidad usado fué el coeficiente de regresión estimado como la regresión del rendimiento promedio de cada variedad sobre los distintos índices ambientales definidos como el rendimiento de las variedades en un medio particular, menos la media general. La Gráfica 2 muestra la relación entre este parámetro y el rendimiento de grano. Sólo dos variedades mostraron un coeficiente de regresión diferente de uno: la variedad P-302 y la P-643. La estabilidad mostrada por

Variedad excluída	CMa	σVA^2 =	CM VxA -CM Erros / N° Reps.
P566	355054.0		88976.1
P459	352488.1		88647.6
P737	353144.5		88048.0
P675	347442.2		87765.3
P560	345869.6		86748.4
P756	341863.9		86366.1
P524	346800.9		86249.2
P512	345293.0		86007.2
P511	341744.6		84467.0
P643	337725.4		84235.0
P302	334594.9		84403.0
P757	338541.3		83699.9
P755	326507.0		80614.5
P498	320529.8		79347.0
P692	321385.8		79214.2
White 2	296256.0	$\bar{x}$ =	70934.0

a Todos los CM son significativos a nivel de 0.01 de probabilidad

la mayoría de las variedades podría explicarse por el hecho de que el material en estudio es precisamente el seleccionado por CIAT después de ensayos preliminares, sin embargo, no todas muestran buenos rendimientos. Las variedades P757 y P459, P512, P675 y P560 son las que reunen las características de alto rendimiento y estabilidad. La variedad P-302 mostró un alto rendimiento y un coeficiente de regresión superior a 1.0, indicativo de adaptación a los buenos ambientes estudiados. P-643 por el contrario, fué la única variedad que mostró un coeficiente de regresión significativamente inferior a uno lo cual significa que su comportamiento es bueno en condiciones de medio ambiente desfavorable, pero no así en los ambientes favorables. No se calcularon los cuadrados medios de las desviaciones de la regresión, o sea la medida de la sensibilidad no lineal de las variedades a los cambios ambientales debido a la dificultad de obtener un estimado confiable de S_d por falta de un número suficiente de ambiente capaz de cubrir un rango amplio de respuestas varietales.

Un análisis de los dos parámetros de estabilidad estudiados se hace en la Gráfica N°3. Las variedades P459, P737, P675, P560 y P512 mostraron ser las más estables de mejor rendimiento. Todas ellas de color de grano negro. Entre las variedades de grano no negro destacó por su rendimiento y estabilidad la variedad P524. Los resultados alcanzados con ambos modelos guardan una estrecha similitud. En general, fueron las variedades de color de grano negro las que mostraron una mejor adaptación a las variaciones de los ambientes. Esta concordancia en los resultados

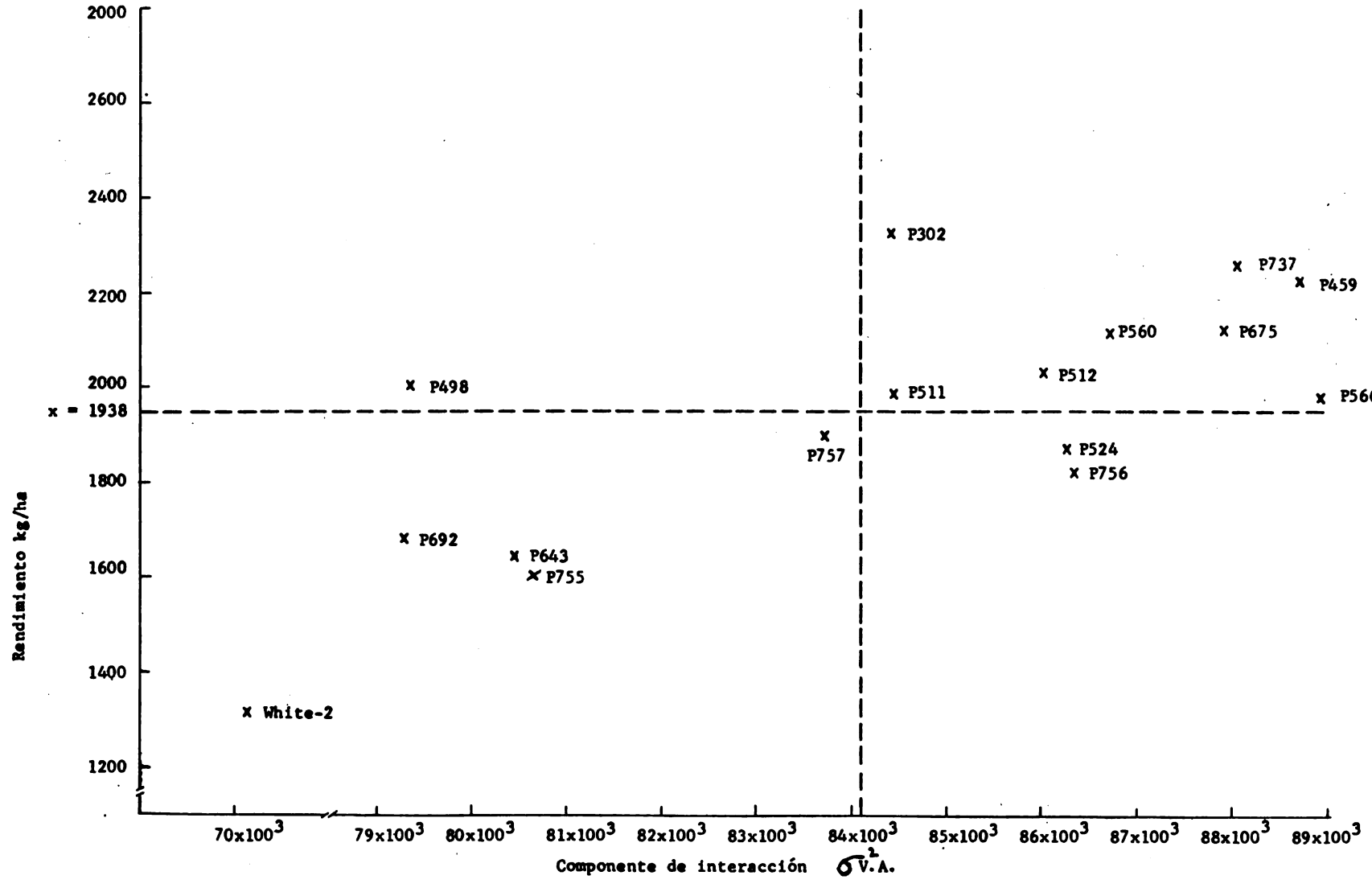


Fig. 1. Relación entre el rendimiento de grano y el componente de interacción. El signo X identifica el rendimiento promedio de una variedad en 8 ambientes y el valor del componente de interacción obtenido al excluirse esa variedad del análisis.

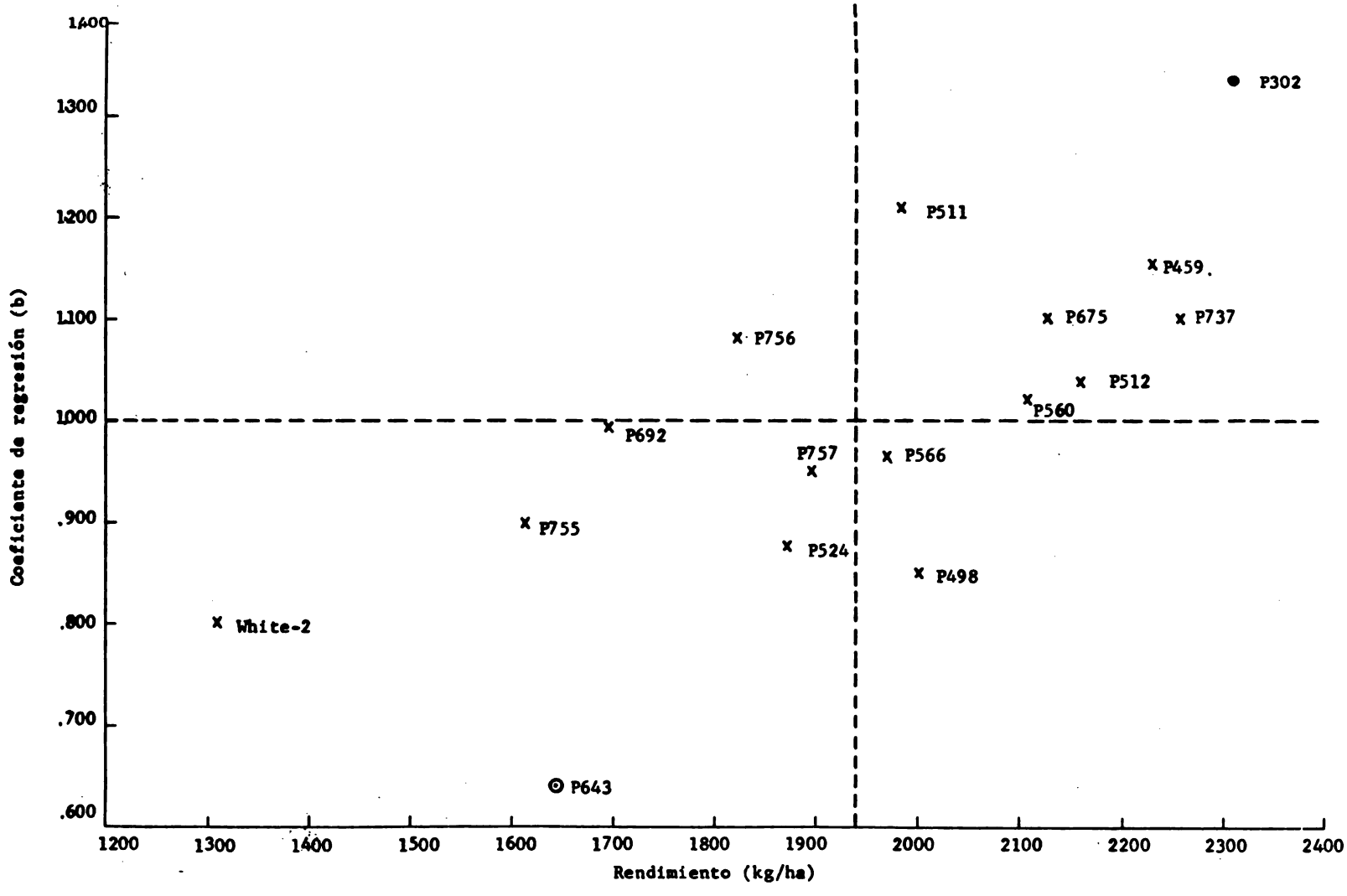


Fig. 2 Relación entre rendimiento y estabilidad de 16 variedades ensayadas en 8 ambientes. Los símbolos X, • y ⊙ identificaron valores de 6 iguales, mayores y menores que uno respectivamente a un nivel de probabilidad de .05.

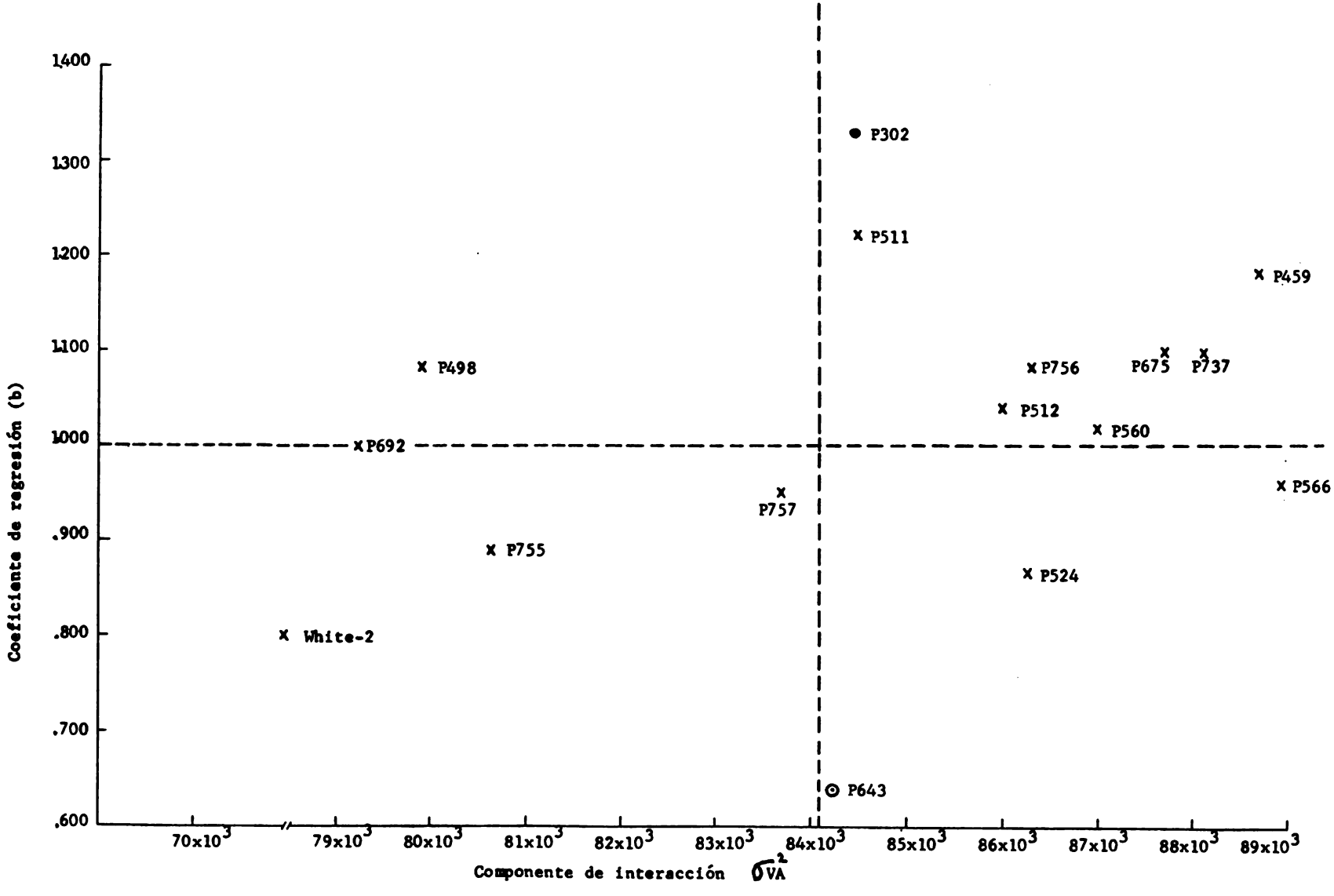


Fig. 3. Relación entre dos parámetros de estabilidad calculados para 16 variedades ensayadas en 8 ambientes. El componente de interacción marcado para cada variedad es el valor obtenido del análisis combinado realizado excluyendo dicha variedad. Los símbolos X, o y identifican coeficientes de regresión.

de ambas metodologías de análisis guarda relación también con apreciaciones basadas en muchos ensayos realizados en CIAT y Centroamérica, en los cuales ha podido verse el comportamiento de muchas variedades. Materiales como los Porrillos, Jamapas han sido reportados con altos rendimientos en la generalidad de las veces. El comportamiento promedio en relación al ambiente de la mayoría del material estaría explicado por el hecho de que las variedades ensayadas provienen de diferentes sitios Es muy probable que muchas de ellas han sido seleccionadas en ambientes desfavorables lo cual explica su estabilidad promedia. Hay antecedentes de resultados similares (1) con líneas derivadas de un programa de cruzamientos.

LITERATURA CITADA

1 CAMACHO, L.H. 1968. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigotas de frijol Phaseolus vulgaris L. y su implicación en la selección por rendimiento. Revista ICA 3 (3): 165-178.

2. EBERHART, S.A. and W.A. RUSSELL. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.

3. FINLAY, K.W. and G.N. WILKINSON. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14: 742-754.

4. PLAISTED, R.L. 1960. A shorter method for evaluating the ability of selections to yield consistently over locations. Amer. Potato J. 37:166-172.

5. PLAISTED, R.L. and L.C. PETERSON. 1959. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. Amer. Potato J. 36: 381-385.

6. ROWE, P.R. and R.H. ANDREW. 1965. Phenotypic stability for a systematic series of corn genotypes. Crop Sci. 4: 563-567

COMPORTAMIENTO DE QUINCE CULTIVARES DE SOYA EN DOS LOCALIDADES DE GUANACASTE, COSTA RICA *

Rodrigo Alfaro Monge **

INTRODUCCION

Costa Rica ha importado en total ¢ 13.544.140.00 durante los últimos cinco años por concepto de semillas y aceites de soya; también las importaciones de harinas y tortas de oleaginosas para la industria de alimentos en los años 1974 y 1975 fueron de ¢ 80.741.960.00 lo que representa para el país una considerable fuga de divisas al exterior.

La investigación realizada en nuestro medio con esta oleaginosa ha enfatizado en la prueba de cultivares introducidos de diferentes latitudes. Aunque la experiencia ha demostrado que las variedades más tardías en Norteamérica son las de mjeor adaptación a nuestras condiciones ambientales, en el presente trabajo se evaluó una colección de quince cultivares, preparada por el International Soybean Program (INTOSOY) de la Universidad del Estado de Illinois que incluye materiales de todos los grupos de maduración. El objetivo de esta experiencia fue estudiar las características agronómicas y el rendimiento de estos cultivares en dos localidades y en dos épocas de siembra en el Guanacaste.

REVISION DE LITERATURA

Pruebas realizadas en Centroamérica por González et al (1) en el Altiplano de Guatemala; Osorio G. (3) en el Valle del Zamorano, Honduras; Romero F (4) en cinco localidades de Honduras y Nicaragua; Sloam (5) y González (2) en el Pacífico Seco, Costa Rica, demostraron que las soyas sembradas en los meses de mayo-junio mostraron largos ciclos vegetativos, mayores rendimientos y alturas de planta. También coincidieron los citados autores en que sembrando en dicha época hubo mayor inci

---

* Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, julio de 1976.

** Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

den ia de enfermedades, volcamiento y la calidad de grano fue deficiente. En cambio, las siembras de agosto-setiembre, aunque menos rendidores produjeron la mayor calidad de semilla.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se plantaron en Veintisiete de Abril, Santa Cruz el 3 de setiembre y en la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez en Cañas, el 6 de octubre de 1975.

En ambos ensayos utilizaron parcelas de 4 surcos de 5 metros de largo separados a 60 centímetros. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones.

El suelo fue inoculado con el producto comercial Nitragin que contiene la bacteria Rhyzobium japonicum.

Para cada uno de los cultivares se obtuvo la siguiente información :

1.- Número de días a la floración.
2.- Número de días a la cosecha.
3.- Altura de planta a la cosecha.
4.- Altura de las vainas inferiores a la cosecha.
5.- Volcamiento.
6.- Dehiscencia.
7.- Número de plantas cosechadas.
8.- Número de vainas por planta.
9.- Rendimiento de grano.
10.- Peso de 100 semillas.
11.- Calidad de la semilla.
12.- Número y peso de los nódulos radicales.
13.- Presencia de plagas y enfermedades
14.- Contenido de aceite y proteína.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados correspondientes a las principales características agronómicas y el rendimiento de los quince cultivares se pueden observar en el cuadro 1.

Los cultivares Júpiter e Improved Pelican fueron los más tardíos para florecer y cosechar; también fueron los cultivares que obtuvieron mayor desarrollo vegetativo.

CULTIVAR	GRUPO DE MADU-RACION	SANTA CRUZ 3- IX-75 DIAS A FLO-RACION	DIAS A COSE-CHA.	ALTURA DE PLANTA (cm)	RENDI-MIENTO kg/ha	CAÑAS 6-X-75 DIAS A FLORA CION.	DIAS A COSE-CHA.	ALTURA DE PLANTA (cm)	RENDI-MIENTO kg/ha	RENDIMIENTO PROMEDIO PARA DOS LOCALIDADES
JUPITER	IX	35.00	105.00	83.50	1916.8	38.00	120.00	71.25	2135.5	2.026.2
IMPROVED PELICAN	VIII	35.00	103.50	92.00	1832.5	35.00	106.00	52.50	1427.0	1.629.8
HAMPTON	VIII	29.00	102.00	31.75	1682.5	32.00	106.00	27.00	1406.3	1.544.4
HARDEE	VIII	32.00	105.00	33.75	1708.3	32.00	106.00	31.25	1749.8	1.729.2
COBB	VIII	27.75	105.00	25.25	697.8	32.00	106.00	34.00	1589.5	1.143.7
SEMMES	VI1	29.00	105.00	31.75	1843.8	30.00	93.00	28.50	1260.3	1.552.0
BOSSIER	VII	27.00	102.00	28.75	1506.3	30.00	93.00	31.50	1573.0	1.539.7
TRACY	VI	27.00	99.00	31.00	1618.8	30.00	93.00	32.75	1124.8	1.371.8
DAVIS	VI	32.00	105.00	33.75	2364.5	32.00	106.00	33.75	1775.0	2.069.8
FORREST	V	28.00	100.50	37.50	1865.8	30.00	92.00	35.75	1343.5	1.604.7
CLARK 63	IV	27.00	99.00	48.00	1687.3	30.00	92.00	44.75	1375.0	1.531.2
COLUMBUS	IV	27.00	100.00	67.00	2230.5	30.00	92.00	45.50	1635.3	1.932.9
CALLAND	III	27.00	99.00	58.75	1147.8	30.00	93.00	50.00	1685.3	1.416.6
WILLIAMS	III	27.00	99.00	57.25	1826.8	30.00	92.00	45.25	1529.3	1.678.1
WOODWORTH	III	27.00	99.00	50.50	1478.8	30.00	92.00	46.75	1364.5	1.421.7

Cuadro 1. Número de días a la floración, número de días a la cosecha, altura de planta y rendimiento de quince cultivares de soya sembrados en dos localidades de Guanacaste

El rendimiento promedio de los quince cultivares en Santa Cruz fue de 1.693.9 kg/ha. y en Cañas fue de 1.531.6 kg/ha., posiblemente afectados por la diferencia en fotoperíodo que existe entre las dos épocas de siembra pues ambos suelos son suficientemente fértiles y la precipitación ocurrida en las dos localidades durante los ensayos fue adecuada.

El Cuadro 2 muestra la eficiencia de los quince cultivares para nodular en presencia de inoculante. Los resultados indican que los cultivares presentaron mayor número y peso de nódulos radicales en Cañas pues el suelo ya había sido inoculado en años anteriores, mientras que el de Santa Cruz fue inoculado por primera vez.

2. Número y peso en gramos de los nódulos radicales provocados por la bacteria Rhyzobium japonicum en los quince cultivares probados en Santa Cruz y Cañas.

Veintisiete de Abril (Santa Cruz)				Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez (Cañas)			
Cultivar	Número	Peso	Rendimiento	Cultivar	Número	Peso	Rendimiento
1 Columbus	242.5	2.027	2	1 Hardee	549.2	4.866	3
2 Semmes	232.5	1.974	5	2 Calland	286.9	4.703	4
3 Bossier	164.9	1.724		3 Davis	440.9	4.442	2
4 Tracy	139.7	1.480		4 Columbus	378.2	4.082	5
5 Júpiter	185.8	1.404	3	5 Williams	415.3	3.972	
6 Hampton	183.8	1.199		6 Imp. Pel.	441.5	3.934	
7 Hardee	115.9	1.179		7 Forrest	388.8	3.799	
8 Davis	133.7	1.158	1	8 Hampton	427.9	3.784	
9 Williams	146.4	1.092		9 Cobb	449.1	3.768	
10 Calland	131.6	1.019		10 Júpiter	352.5	3.519	1
11 Woodworth	101.9	1.014		11 Tracy	336.3	3.478	
12 Cobb	108.0	.999		12 Bossier	366.3	3.210	
13 Forrest	125.4	.949	4	13 Semmes	421.5	3.178	
14 Clark 63	98.2	.829		14 Clark 63	288.7	2.967	
15 Imp.Pel.	113.3	.709		15 Woodwor.	258.8	2.742	

En el Cuadro 3 se observa la composición porcentual de proteína y aceite de los granos cosechados.

Cuadro 3. Contenido de proteína y aceite de los cultivares estudiados en dos localidades de Guanacaste.

Cultivar	% de proteína	% de aceite
1.- Bossier	40.83	22.15
2.- Hardee	40.03	20.16
3.- Clark 63	39.06	21.00
4.- Woodworth	38.95	20.37
5.- Columbus	38.55	21.34
6.- Tracy	38.25	20.67
7.- Williams	38.20	21.62
8.- Júpiter	36.48	19.78
9.- Cobb	36.27	22.60
10.- Calland	36.26	21.11
11.- Improved Pelican	36.10	22.69
12.- Forrest	35.65	22.17
13.- Hampton	35.62	25.38
14.- Semmes	35.51	20.60
15.- Davis	35.31	23.85

CONCLUSIONES

1. Se destacaron las variedades Davis, Júpiter y Columbus que produjeron 2.021.6 Kg/Ha., en promedio, superando en 391.8 Kg/Ha. a Improved Pelican, sin embargo sólo Júpiter, por ser la más tardía, reune características agronómicas como tamaño de planta, altura de las vainas inferiores que la presentan como un genotipo con posibilidades de cultivares bajo nuestras condiciones.

2. La nodulación se presentó en ambos suelos en forma efectiva, favorecida por la viabilidad del inoculante, el pH de los suelos y suficientes contenidos de humedad y elementos nutritivos para las plantas.

   En el suelo de Cañas se observó mayor nodulación pues habíasido inoculado en ensayos anteriores y los cultivares que alcanzaron los más altos rendimientos fueron a la vez los que presentaron mayores pesos de nódulos.

BIBLIOGRAFIA

1. GONZALEZ et al. Posibilidad del cultivo del frijol de soya en el Altiplano de Guatemala. En: XXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano (PCCMCA). San Salvador, El Salvador, 1975.

2. GONZALEZ, V.R. Investigación sobre el frijol de soya, Cañas, Guanacaste. Bol. Tec. N° 55. Ministerio de Agricultura, San José, Costa Rica, 1969.

3. OSORIO, G.F.O. Evaluación de épocas de siembra para la soya (Glycine max L. Merr.)en el valle del Zamorano, F.M. En: XXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). San Salvador, El Salvador, 1975.

4. ROMERO, F.J. Progresos en mejoramiento de soya, 1974. En: XXI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salbador, 1975.

5. SLOAM, R.F. Result of Field Crop Test in 1961, mayo 1962 y Monthly Report for January, 1963.

RESPUESTA DEL FRIJOL COMUN A LA FERTILIZACION NITROFOSFORADA DEL CULTIVO INTERCALADO MAIZ-FRIJOL EN SUELOS DE BAJO CONTENIDO DE FOSFORO EN EL SALVADOR*

Benedicto Campos Nolasco **

INTRODUCCION

La siembra de frijol común Phaseolus vulgaris en forma intercalada con maíz doblado, es una modalidad de siembra muy tradicional en la zona occidental de El Salvador. Dicha siembra, se realiza entre el período comprendido del quince de agosto y el quince de septiembre, época deonminada "Epoca de agosto".

Dada la importancia que tiene el frijol como grano básico en la alimentación diaria de nuestro pueblo, la limitación de superficie de cultivo y la densa población nacional, tenemos que tratar de maximizar los rendimientos por unidad de área, para cubrir nuestra demanda nacional.

El Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, realizó investigación de fertilización en frijol común el año 1975 en la zona frijolera del departamento de Ahuachapán. En total se efectuaron cuatro ensayos de fertilidad, dos de ellos con niveles de nitrógeno y fósforo, y dos con sólamente niveles de nitrógeno.

Objetivos del presente trabajo:

a) Investigar la respuesta a la aplicación de nitrógeno y fosforo en la producción de frijol, en suelos con bajo contenido de fósforo.
b) Reducir los costos en el sistema de cultivo intervalado maíz-frijol.
c) Correlacionar el análisis de suelo con los resultados obtenidos.
d) Recomendar a los agricultores las mejores prácticas para obtener mayores rendimientos.

REVISION DE LITERATURA

En 1966, Salazar (5) trabajó con 4 ensayos de fertilización de frijol, en Moncagua, Departamento de San Miguel, en suelos Latosol arcillo-rojizos. Utilizando los niveles 0-40-60-80 Kg/Ha de Nitrógeno y 0-40-60 Kg/Ha de P_2O_5. Encontró respuesta a nitrógeno y fósforo, pero no a su interacción. En base a ello, recomienda en forma general la aplicación de 40 Kg/Ha de nitrógeno y 40 Kg/Ha de fósforo.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio,1976.

** Ingeniero Agrónomo del Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agrppecuaria, Santa Tecla, El Salvador, C.A.

Alfaro (1) en 1967, trabajando en Ahuachapán con los mismos suelos, y con los niveles 0-40-60-80 Kg/Ha de N, y 0-40-80-120 Kg/Ha, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, pero hace notar que la mayor producción la obtuvo con el nivel 80 Kg/Ha de fósforo. En 1968, (2) en la misma zona, obtuvo respuesta significativa y con tendencia lineal, aplicando niveles de 0-26-40-52 Kg/Ha de nitrógeno. Con 0-20-40-80 Kg/Ha de fósforo y su interacción no encontró significación.

Continuando con los ensayos en los mismos suelos, en 1969, Salazar y Campos (6) trabajaron con los niveles 0-30-60-90 Kg/Ha de nitrógeno y 0-60 Kg/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de 40 Kg/Ha de potasio. El nitrógeno fue básicamente el que manifestó una respuesta lineal, con el mayor rendimiento ad nivel 90 Kg/Ha de nitrógeno, el fósforo no reportó significación, y en cuanto al potasio no se encontró ningún indicio de pespuesta.

Campos (3) también trabajando en Latosoles arcillo-rojizos, con niveles 0-30-60 Kg/Ha de nitrógeno, 0-30-60-90 Kg/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de potasio con 40 Kg/Ha, encuentra diferencia significativa con la aplica ción de nitrógeno al nivel de 60 Kg/Ha, el fósforo no obtuvo significación alguna, el tratamiento adicional de potasio produjo una ligera depresión en los rendimientos.

Campos (4) 1973 y 1974, en los suelos antes citados encuentra respuesta altamente significativa con las aplicaciones de niveles de nitrógeno, pero no con niveles de fósforo y potasio.

El nivel 80 Kg/Ha de nitrógeno fue el que básicamente manifestó mayor respuesta.

METODOS Y MATERIALES

El presente trabajo se efectuó en el período agrícola de agosto a noviembre de 1975, en la época agrícola denominada "Epoca de agosto" y en la zona frijolera del Departamento de Ahuachapán, cuyos suelos son Latosoles arcillo-rojizos, con la característica principal de ser bajos en contenido de fósforo.

Característica de los suelos detectada en su análisis por el método de Carolina del Norte:

Cuadro No. 1 - Localización y resultados de Laboratorio

Ubicación de 4 ensayos			Partes por millón					%	Meq./100 grs suelo	
Cooperador	Localidad	Departamento	N	P	K	pH	Textura	M.O.	Ca	Mg
Mesías Escalante	Munic.Turín	Ahuachapán	-35	15	130	5.7	Fco.Arcilloso	2.3	8.24	2.20
José Chicas Burgos	" "	"	-35	4	290	6.3	Fco.Arcilloso	3.85	12.35	2.47
Rodolfo Fajardo	San Lorenzo	"	-35	8	145	6.2	Fco.Arcilloso	2.22	12.63	8.29
Oscar Armando Guerra	"	"	-35	15	106	6.3	Fco.Arcilloso	3.33	15.92	5.22

De cuatro ensayos realizados, en dos de ellos se estudió nitrógeno y fosfoto; en los dos restantes únicamente se investigó nitrógeno.

Niveles utilizados:

Para los ensayos de N y P
Nitrógeno = 0-140-180 Kg/Ha
Fósforo = 0-120-160-200 Kg/Ha (P_2O_5)

Ensayos con nitrógeno solamente
Nitrógeno = 0-80-120-160-200-240 Kg/Ha

Fuentes:
Nitrógeno = Sulfato de Amonio 21% N
Fósforo = Superfosfato simple 20% P_2O_5

Diseño Estadístico =
Factorial en bloques al azar

El presente trabajo, se inició con la siembra y fertilización controlada del maíz que servirá posteriormente al doblarse, como tutor al cultivo de frijol.

El maíz se fertilizó con (259 Kg/Ha) 4 qq/mz de fórmula 20-20-0 al momento de la siembra y (194 Kg/Ha) 3 qq/Mz de Sulfato de Amonio en el aporco.

La semilla de maíz utilizado fue la variedad H_3 y la semilla de frijol fue la Rojo-70.

La densidad de semilla de frijol utilizada fue de 70 a 100 lb/mz, sembrado de 2 a 3 semillas por golpe a 15-20 cm de distancia. La distancia entre surcos de frijol fue 50 cm.

La fertilización del frijol se realizó en dos etapas, un tercio del nitrógeno y todo el fósfoto después de la germinación, dos dos tercios restantes de nitrógeno se aplicó al inicio de la floración.

El fertilizante en la primera etapa fue aplicado con macana o chuzo entre postura y postura de frijol. Al inicio de la floración se aplicó en banda en el camellón del surco. En todos los ensayos se realizaron las labores culturales respectivas durante el ciclo vegetativo del cultivo.

Cuadro 2 - Análisis de varianza de 4 ensayos

7/.

Factor de Variación	Mesías Escalante F.C.	José Chicas Burgos F.C.	Factor de Variación	Rodolfo Fajardo F.C.	Oscar A. Guerra F.C.
Tratamientos	2.34+	3.00+	Tratamientos	6.08++	5.90 ++
$N_1N_2-N_o$	20.53++	28.80	$N_1N_2N_3N_4N_5-N_o$	23.03++	24.10++
N_2-N_1	ns	ns	$N_2N_3N_4N_5-N_1$	2.20ns	2.35ns
N	10.32++	14.53++	$N_3N_4N_5-N_2$	3.54ns	0.30ns
$P_1P_2P_3-P_o$	2.56ns	1.09ns	$N_4N_5-N_3$	0.60ns	0.30ns
$P_2P_3-P_1$	ns	ns	N_5-N_4	1.00ns	2.35ns
P_3P_2	ns	ns	Repeticiones	1.82ns	0.70ns
P	ns	ns			
$(N_1N_2-N_o)(P_1P_2P_3-P_o)$	ns	ns			
$(N_1N_2-N_o)(P_3P_2-P_1)$	ns	ns			
$(N_1N_2-N_o)(P_3-P_2)$	ns	ns			
$(N_2-N_1)(P_1P_2P_3-P_o)$	ns	ns			
$(N_2-N_1)(P_2P_3-P_1)$	ns	ns			
$(N_2-N_1)(P_3-P_3)$	ns	ns			
N x P	ns	ns			
Repeticiones	ns	ns			
DMS 5%	0.66	1.33		0.87	0.82
DMS 1%	0.90	1.80		1.24	1.17
CV	14.18	26.60		21.4	22.96

ns= no significativo + = significativo al 5% ++ = significativo al 1%

Cuadro 3. Rendimientos en Kg/Ha y qq/mz

Tratamientos Kgs/Ha		Turín				Tratamientos Kg/Ha	San Lorenzo			
		Sr. Escalante		Sr. Burgos			Sr. Fajardo		Sr. Guerra	
N	P_2O_5	Kg/Ha	qq/mz	Kg/Ha	qq/mz	N	Kg/Ha	qq/mz	Kg/Ha	qq/mz
0	0	1185	18.25	1637	25.21	0	574	8.8	375	5.8
0	120	1933	29.77	1689	26.01	80	1287	19.8	1181	18.2
0	160	1762	27.13	1748	26.92	120	1199	18.5	917	14.1
0	200	1415	21.79	1630	25.10	160	1440	22.2	940	14.5
140	0	2074	31.94	2044	31.48	200	1481	22.8	894	13.8
140	120	2504	38.56	2126	32.74	240	1704	26.2	1153	17.8
140	160	2667	41.07	2281	35.13					
140	200	2622	40.38	2326	35.82					
180	0	2519	38.79	2178	33.54					
180	120	2563	39.47	2326	35.82					
180	160	2489	38.33	2119	32.63					
180	200	2630	40.50	2370	36.50					

Cooperador : Mesías Escalante
Lugar : Turín
Producción en Kg /Ha

Cuadro 4

	No	N_1	N_2		$\bar{X}$
Po	1185	2074	2519	5778	1926
P_1	1933	2504	2563	7000	2333
P_2	1762	2667	2489	6918	2306
P_3	1415	2622	2630	6667	2222
	6295	9867	10201	26363	
$\bar{X}$	1574	2467	2550		

Cooperador : José Chicas Burgos
Lugar : : Turín
Producción en Kg /Ha

Cuadro 5

	No	N_1	N_2		$\bar{X}$
Po	1637	2044	2178	5859	1953
P_1	1689	2126	2326	6141	2047
P_2	1748	2281	2119	6148	2049
P_3	1630	2326	2370	6326	2109
	6704	8777	8993	24474	
$\bar{X}$	1676	2194	2248		

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se reporta el resultado del análisis de varianza de los dos ensayos que llevaron niveles de N y P, y dos ensayos que contenían únicamente niveles de N.

Se puede observar que en los ensayos con tratamientos de Nitrógeno hubo respuesta significatica al 5% y 1%.

En el ensayo correspondiente al cooperador Rodolfo Fajardo, se obtuvo respuesta a nitrógeno, notándose que los 5 niveles de nitrógeno fueron superiores al nivel 0. Estos niveles no ofrecieron diferenica significativa entre sí, quedando por consiguiente el nivel 80 Kg/Ha de N, como el más recomendable.

Merece mencionarse que los 3 últimos nivels ofrecieron un incremento de producción, que aún cuando no haya significancia, deberá considerarseles en su aspecto económico.

Donde el cooperador Oscar Armando Guerra; los resultados fueron similares al ensayo antes mencionado, notándose también, el incremento considerable de producción con la fertilización nitrogenada. El nivel más recomendable es también el de 80 Kg/Ha de N. El aumento de nitrógeno causó una depresión en el rendimiento.

También en el Cuadro 2, se encuentra que en los dos ensayos con tratamientos de nitrógeno y fósforo se obtuvo respuesta significativa al 5% y 1% con aplicaciones de niveles de Nitrógeno. En cuanto al fósforo y su interacción, sólamente se lograron ligeros incfementos.

Los resultados experimentales tanto donde el cooperador José Chicas Burgos, como donde Mesías Escalante, en general fueron altos, ya sea con la aplicaciones de N y P, como con los testigos.

Donde Escalante aunque no se obtuvo respuesta significativa a la aplicación de fósforo, pero si manifestó un ligero incremento en la producción.

CONCLUSIONES

1. Considero que los rendimientos de los dos ensayos de San Lorenzo, que llevaban únicamente niveles de nitrógeno fueron relativamente bajos en comparación con los dos de Turín, pero fue a causa de la escazes de lluvia en San Lorenzo.
2. La no respuesta del fósforo a pesar de su deficiencia en los suelos estudiados, se debió a la cualidad de residualidad del mismo, al fertilizar el maíz que le sirvió de Tutor con dosis bastante adecuadas de fertilizantes fosfatados.
3. Que al fertilizar adecuadamente el maíz (en el sistema intercalado maíz-frijol), al frijol únicamente exigirá la aplicación de fertilización nitrogenada.
4. El nivel más recomendable de fertilización al frijol es el de 80 Kg/Ha de nitrógeno, utilizando como fuente el sulfato de amonio.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO J.E. Respuesta a la aplicación de cuatro niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo en suelos Latosoles arcillo-rojizos, 1967. Archivo de la Sección de Suelos de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

2. ALFARO J.E. Ensayo de cuatro de fósforo en frijol, 1968 reporte anual de la Sección de Suelos de la D.G.I.A. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

3. CAMPOS B. Experimentos de fertilización en frijol con tres niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo, 1970. Informe Anual del Departamento de Estudio de Suelos de la D.G.I.E.A., Ministerio de Agricultura y Gandería de El Salvador.

4. CAMPOS B. Respuesta del frijol común a la fertilización nitrofosforada en suelos de bajo contenido de fósforo en El Salvador. reporte para la XXI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, El Salvador, 1975.

5. SALAZAR J.R. Ensayo de fertilización con cuatro niveles de nitrógeno y tres de fósforo en el cultivo del frijol, 1966. Reporte anual de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

6. SALAZAR J.R. Efecto del nitrógeno y fósforo en el rendimiento del frijol en el occidente de El Salvador. Reporte para la XVI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Guatemala, 1969.

EFECTOS DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL DE COSTA (Vigna-sinensis)*

José Román Araúz
Leonel Araúz * *

INTRODUCCION

En Panamá el frijol de costa (Vigna-sinensis) es un cultivo de suma importancia si se mide en términos de superficie sembrada y cantidad consumida. A continuación se presenta en el cuadro 1, donde se indica la superficie sembrada y los rendimientos en Kg/Ha. durante los años 1971-1975.

Cuadro 1. Superficie sembrada y producción de frijol Vigna en Panamá de 1971 a 1975

Año	Superficie (Ha)	producción (Kilogramos)	Rendimiento promedio
1971	13567	3,303.678	288.6
1972	12000	3,313.633	276.4
1973	10300	3,127.270	303.6
1974	12100	3,504.542	289,5
1975	16100	4,063.632	252.3

Como se puede deducir el rendimiento promedio fluctúa alrededor de 282 Kg por hectárea, lo que constituye un reto a la tecnología del país, o sea incrementar la producción a un nivel que además de rentable, satisfaga las necesidades internas del mercado.

Poco son los informes obtenidos en este cultivo en Panamá (1) los rendimientos experimentales fluctúan desde 800 kilos/Ha. hasta 2,200 K/Ha.

Cabe indicar que Hernández en Costa Rica (2) y Miranda en Guatemala trabajando con Phaseolus, han encontrado respuestas significativas a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo respectivamente.

* Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio, 1976.
**Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá.

MATERIALES Y METODOS

Estos trabajos se realizaron en la localidad de San Carlos, Provincia de Panamá durante la estación seca de los años de 1974 y 1975. En la gráfica 1, se muestra la distribución de las lluvias durante la época en que se realizaron estos ensayos. En ambos casos se empleó el diseño de tratamientos de diamante doble modificado, con 3 réplicas. Las siembra se hizo a mano en parcelas de 5 surcos de largo separados a 50 cm entre sí empleándose la variedad Galba, como indicadora.

El Departamento de Suelos del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha contribuido en la realización de este trabajo efectuando los análisis de suelo correspondiente, estableciendo las curvas de fijación (Figuar 2 y 3) para los elementos fósforo, potasio, elemento menores y trabajos en macetas obteniéndose los siguientes resultados.

En el Cuadro 2, se presenta las características físicas químicas del suelo objeto de estudio.

Cuadro 2. Características físicas y químicas del suelo de San Carlos

Textura	- Franco arenoso
Color	- Pardo- claro
pH	- 5.7
P	- 3.0 p.p.m.
K	-127.0 p.p.m.
Ca	- 3.6 me/100g de suelo
Mg	- 0.84 me/100g de suelo
Al	- 0.4 me/100g de suelo
Mn	- 20.0
Fe	- 30.0
Zn	- 1.6
Cu	- Trazas
M.O	- 2.0%

Los resultados obtenidos en los estudios realizados para los suelos de Panamá, establecen que el nivel crítico para el fósforo es de 18 ppm y el de potasio de 130 ppm. Estos niveles son obtenidos al agregar al suelo de San Carlos 60 ppm de fósforo; en el caso del potasio, éste es suplido por las concentraciónes naturales que dicho suelo contiene.

Los resultados de los ensayos en macetas, según la técica del elemento faltante (Cuadro 3) indica que el elemento limitante es el fósforo, luego le sigue nitrógeno. En el caso del potasio no se encontró respuestas a las aplicaciones. Los resultados obtenidos con el elemento boro, sería conveniente confirmarlos en pruebas posteriores.

Cuadro 3. Rendimiento de la prueba en macetas en kilos de materia seca- 1974

	Kilos materia seca
1. Completo	2.73
2. N	1.44
3. P	0.87
4. K	2.93
5. Completo + Mg	2.41
6. Completo - Mn	2.62
7. Completo - Zn	2.41
8. Completo - Cu	2.38
9. Completo + S	2.62
10. Completo + B	3.29
11. Completo + Mo	2.89
12. Completo - Cal	2.63
13. Testigo -----	0.64

Cuadro 4. Rendimiento de los ensayos de fertilizacion en frijol Vigna en Kg/Ha 1974-75

Tratamientos Kg/Ha)				1974	1975
N	P_2O_5	K_2O	Otros	x Kg/Ha	x Kg/Ha
60	120	50		1231	1885
60	360*	50		1436	1824
40	120	50		1056	1611
20	120	50		1235	1574
80	160	50		1466	1544
60	120	0		-	1513
80	120	50		1443	1479
60	160	50		1611	1472
60	120	15		1544	1387
60	80	50		1536	1320
40	80	50		1399	1289
60	40	50		1302	1253
20	40	50		1083	1193
0	120	50		1227	1139
0	0	0		904	1075
60	0	50		952	676
0	0	50		766	587
60	120	50	+ 25 Mn	1443	
60	120	50	+ Mn+Zn	1432	
60	120	50+	Zn	1352	
60	120	50+	Mg	1257	1337
60	120	50+	Mo	1239	
60	120	50	Mg		

* P_2O_5 -al-voleo.

Resultados y discusión

A N A V A

Tratamientos (1974)	3.48**
Tratamientos (1975)	2.53*

ENSAYO EXPERIMENTAL 1974

El análisis de variancia indica que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio en 1974. En la comparación de medias (Duncan) aparece el mejor rendimiento con el tratamiento 60-160-50 de NPK (ver cuadro 4). Aunque no se encontró diferencia con otros tratamientos experimentados, puede observarse que en aquéllos en que se agregó manganeso están colocados en grupos de mayor rendimiento e igualmente en el que se aplicó el fósforo al voleo. Es probable que solo se deba a la aplicación de los niveles óptimos de N, P, y K para confirmar respuestas

sobre la aplicación de manganeso y del fósforo al voleo, serán necesarios más tratamientos con diferentes niveles. El molibdeno no parece presentar mayor influencia en el rendimiento al igual que el zinc.

En la interpretación de la superficie de respuesta encontrada a base del diseño estipulado encontramos que: en relación a la aplicación de nitrógeno la respuesta lineal y cuadrática no fueron significativas. Los coeficientes de regresión obtenidos fueron de 0.004469 el lineal y 0.000003 el cuadrático.

En cuanto al fósforo se encontró significativa su respuesta lineal y también la cuadrática, con coeficientes de 0.003827 y 0.000006 respectivamente.

No hubo respuesta significativa a la aplicación del potasio en el cultivo del frijol en este ensayo, aún cuando el diseño no se presta para experimentar en muchas dósis de potasio.

El coeficiente de regresión para la interacción de primer órden NxP no resultó con significación estadística.

ENSAYO DE 1975

En el ANAVA, realizado para detectar entre los 18 tratamientos experimentados, vemos que existen diferencias al 5% de probabilidades. El CV. = 25.05%, S^2=0.0892 y Std=0.2986. Procediendo a la comparación de medias por el método de Duncan al 5%, con el tratamiento óptimo 60-120-50 de NPK se obtiene el más alto rendimiento seguido del tratamiento 60-360-50, o sea en el que fue aplicado el fósforo al voleo.

En el grupo de menor rendimiento están los tratamientos siguientes en orden descendente: 0-0; 60-0-50, los cuales ratifican la tesis de que el fósforo es el nutriente que más influye en los rendimientos.

El tratamineto donde se agregó magnesio no presentó en está ocasión influencia alguna en el rendimiento.

CONCLUSIONES

Al terminar los dos ensayos programados para los dos años consecutivos para el área de San Carlos, podemos indicar que se encontró respuesta a las aplicaciones de fósforo, oscilando las dósis óptimas entre 120 y 160 kilos de P_2O_5 por hectárea.

Respecto a las aplicaciones de nitrógeno para el año de 1975 se encontró respuestas significativas, no así en 1974, sin embargo, todo indica que debe existir respuesta, lo cual se puede observar, en los trabajos realizados en maceta (ver Cuadro 3). La respuesta óptima oscila alrededor de 60 Kg/Ha.

En ambos casos no existe ningún tipo de requisito para el potasio.
Deben continuarse los estudios de macetas para los elementos secundarios como probables limitante de los rendimientos de estos cultivos por dicha localidad.

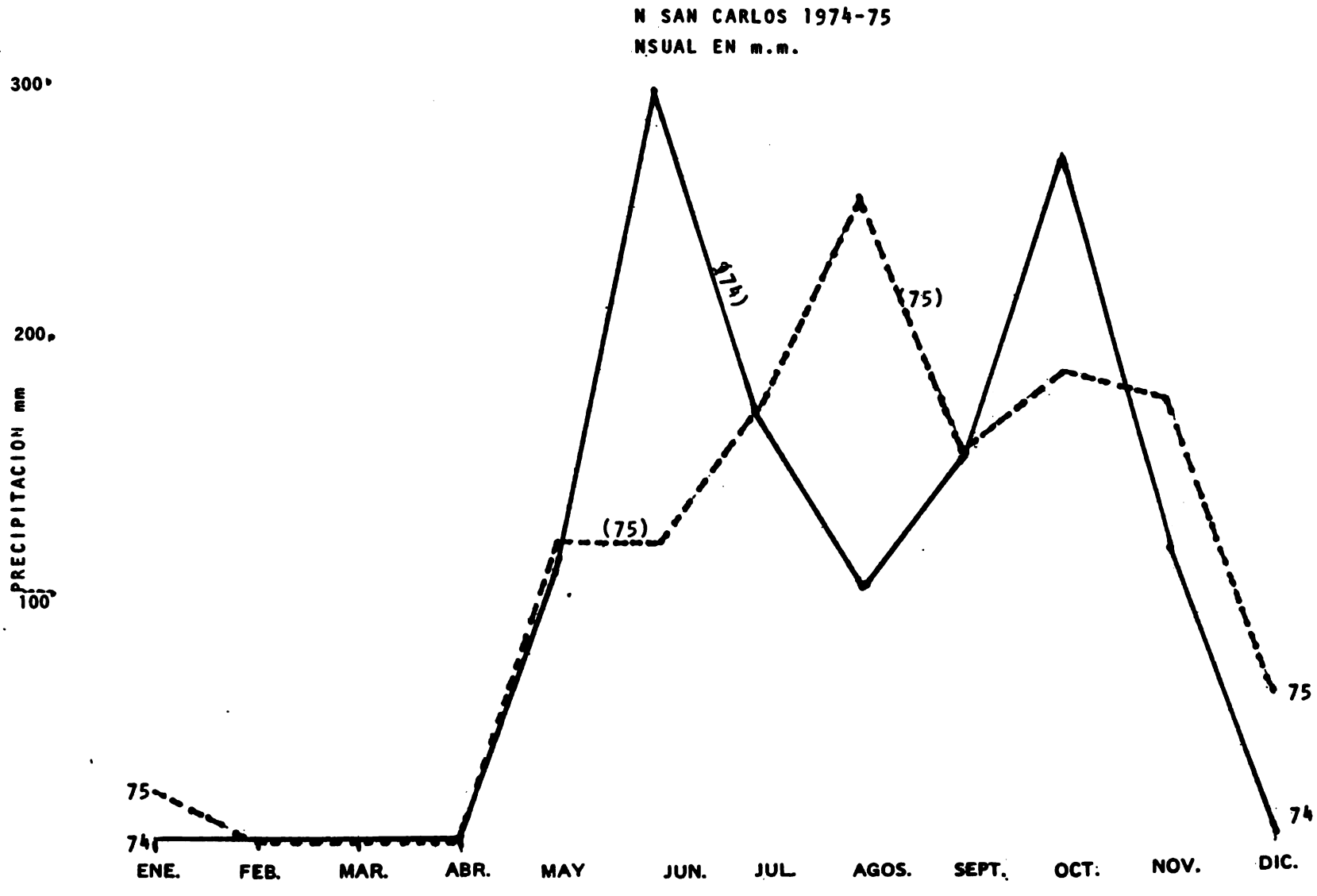

N SAN CARLOS 1974-75
NSUAL EN m.m.
300
200
100
PRECIPITACION mm
(74)
(75)
(75)
75
74
75
74
ENE.
FEB.
MAR.
ABR.
MAY
JUN.
JUL.
AGOS.
SEPT.
OCT.
NOV.
DIC.

Figura 1.

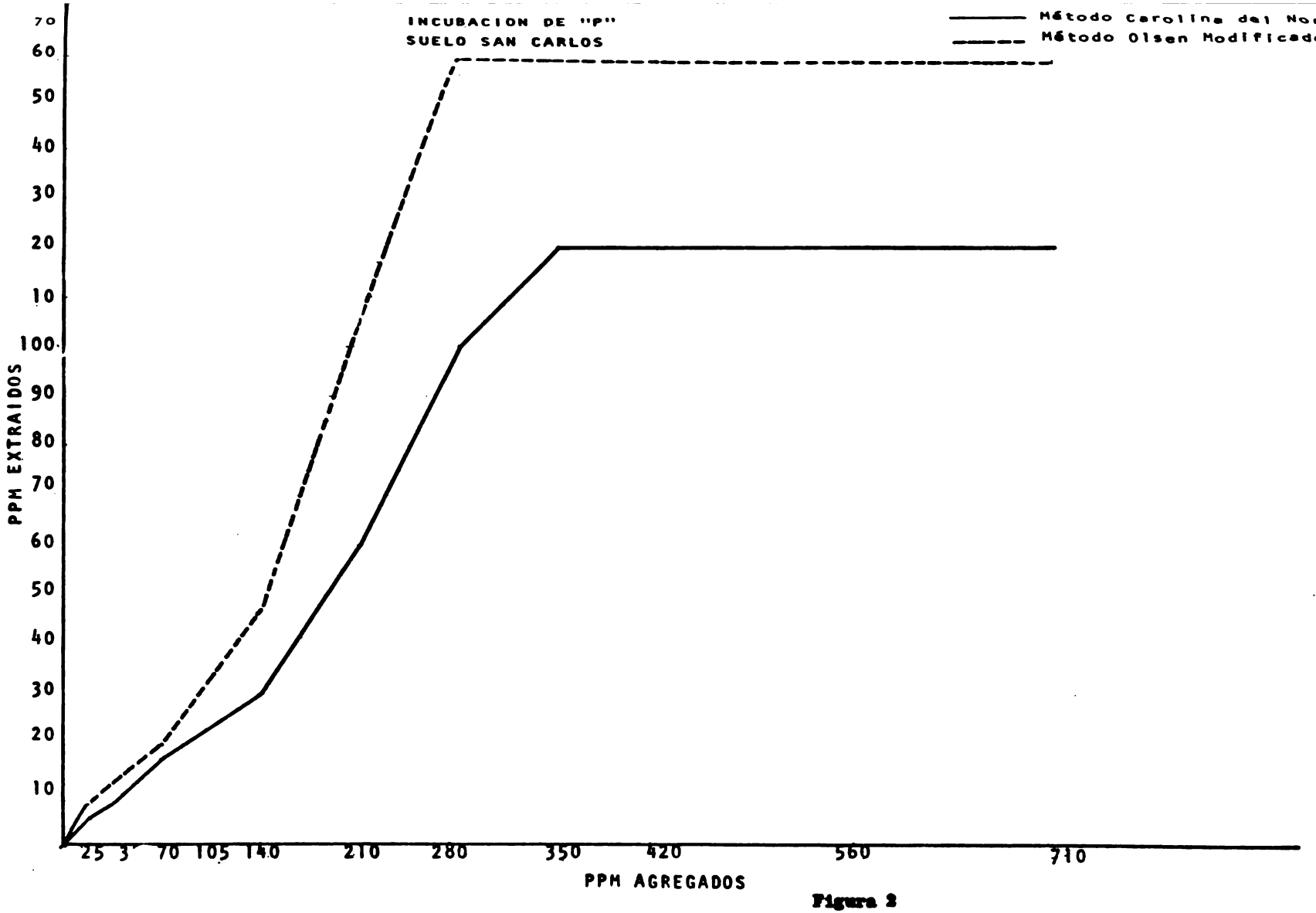

INCUBACION DE "P"
SUELO SAN CARLOS
Método Carolina del Nor
Método Olsen Modificado
PPM EXTRAIDOS
70
60
50
40
30
20
10
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
25 3' 70 105 140 210 280 350 420 560 710
PPM AGREGADOS

Figura 2

INCUBACION DE "K"
SUELO DE SAN CARLOS

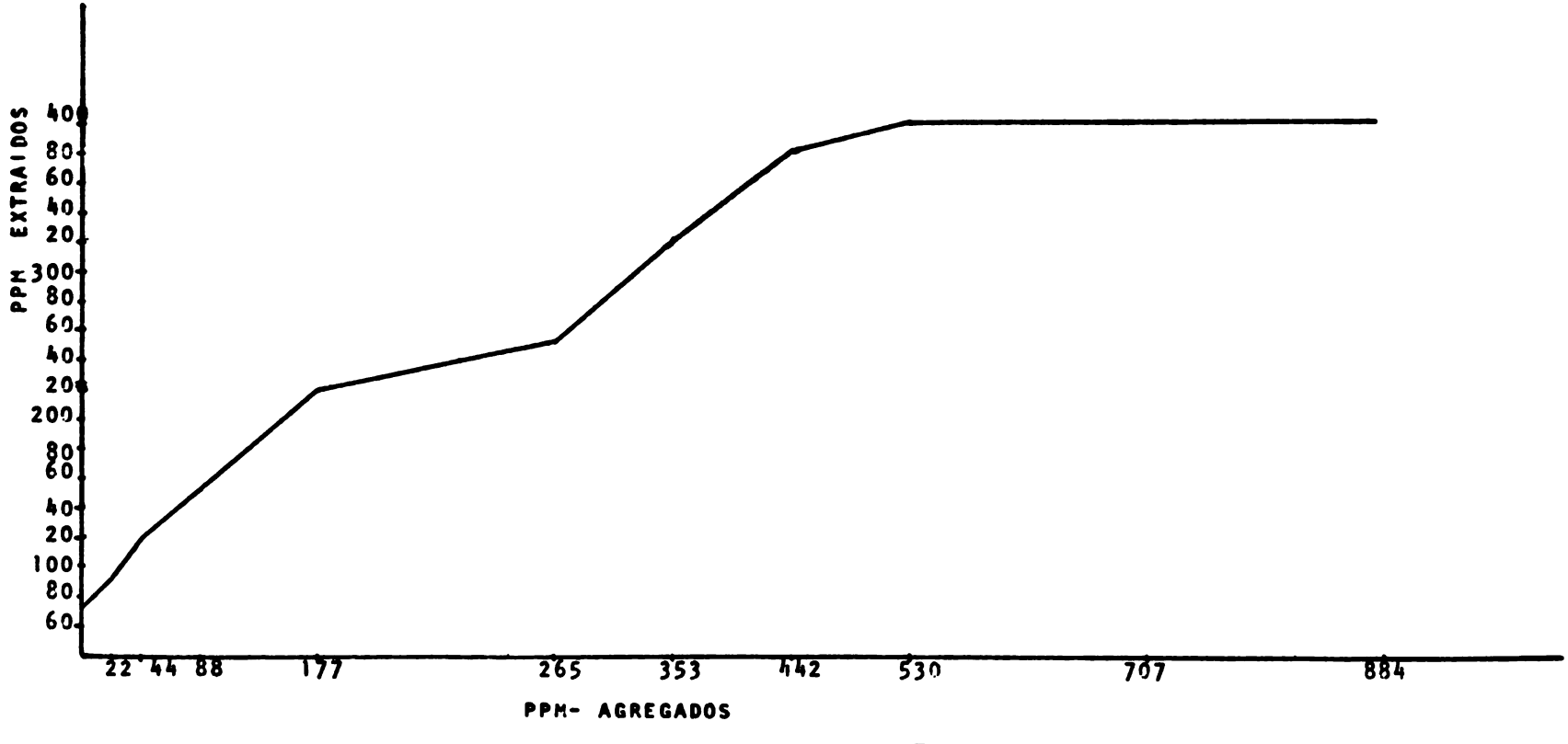


Figura 3.

APLICACION DE NITROGENO VERSUS INOCULACION DE LA SEMILLA DE SOYA EN SUELOS DE NICARAGUA *

Héctor Rayo C. **

INTRODUCCION

La soya es gran consumidora de Nitrógeno. Una producción de 3,4 toneladas por hectárea requiere de 135 kilogramos de Nitrógeno. Sinembargo, numerosos ensayos efectuados en Estados Unidos (6, 8, 11, 12, 13) con aplicaciones nitrogenadas, rara vez han incrementado la productividad, si se comparan con siembras de semilla inoculada con la bacteria específica Rhizobium japonicum. Por tal razón la inoculación de la semilla es una práctica muy común en las regiones donde las bacterias Rhizobium son efectivas en el proceso de la fijación simbiótica de Nitrógeno, ya que resulta fácil y rentable para los productores de soya.

Bernard y Weiss (7) encontraron que existen líneas de soya no noduladoras, e incluso líneas que nodulan pero no efectivas en el proceso de fijación, siendo esto debido a razas inefectivas de Rhizobium.

La cantidad de Nitrógeno simbióticamente fijado, fue reportado por Weber (13) en un rango de 1 a 160 kilogramos por hectárea, lo cual representa del 1 al 74% del total de Nitrógeno absorbido por la planta. Stewart (11) estableció que la cantidad promedio de Nitrógeno fijado por la soya en una estación de crecimiento es de 94 kilogramos por hectárea.

Jeth Malani et al citado por Pendleton y Hartwig (9) reportaron un incremento en rendimiento del 83% en parcelas inoculadas, sobre las no inoculadas en suelos donde nunca había sido cultivada la soya.

Similares resultados fueron obtenidos por Abu-Shakra y Bassiri (1) en Lebanon, Africa, donde se determinó que la soya sembrada donde un año antes se había cultivado soya inoculada, producía 3.000 Kg/Ha., comparada a 2.000 Kg/Ha. en tierra no inoculada.

La nodulación y la fijación simbiótica de Nitrógeno está altamente influenciada por el nivel de Nitrógeno presente en el suelo (1, 2, 9, 10, 12 y 13). Weber (12) determinó que las plantas noduladas con rendimien-

---

* Parcial reproducción de la primera parte del tema escogido para Tesis Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua por el autor, para optar al grado académico de Ingeniero Agrónomo, Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José-Costa Rica, julio de 1976.

**Asesor en Proyectos de Oleaginosas - Departamento de Investigaciones Tecnológicas. - Banco Central de Nicaragua.

tos de 2800 kilogramos de grano por hectárea, fijaban 84 Kg. de Nitrógeno y que ésta cantidad se duplicaba cuando el Nitrógeno del suelo se inmovilizaba artificialmente.

Williams y Linch mencionados por Geus (5) determinaron que las líneas noduladoras de una variedad producían 2763 y 2898 Kg/Ha., sin aplicación y con aplicación de 674 Kg. de Nitrógeno por hectárea respectivamente. Las líneas no noduladoras de la misma variedad producían 1078 y 2763 Kg. sin Nitrógeno y con 674 Kg. de nitrógeno respectivamente.

Weinberger y Wenzel (14), probaron que la nodulación era muy variable en los diferentes suelos, lo cual estaba relacionado con la acidez de los suelos. Comprobaron que el contenido de Nitrógeno y el número de nódulos por planta aumentó cuando a los diferentes suelos se agregaban 2 mg. de molibdeno (Mo) y 1 gramo de Carbonato de Calcio ($CaCo_3$), en cultivos hechos en macetas.

Se realizó el siguiente experimento para estudiar la respuesta de la soya a la inoculación con Rhizobium japonicum en los suelos del Pacífico de Nicaragua, al mismo tiempo que se comparaba ésta con diferentes fuentes y niveles de Nitrógeno.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó bajo condiciones de campo en dos localidades del Pacífico de Nicaragua, en suelos derivados de cenizas volcánicas, sembrando el 10 de Septiembre de 1975 en ambas localidades.

Una breve descripción de cada localidad se da a continuación :

Nagarote: Situado a 40 M.S.N.M., longitud Oeste 86° 33,9' y latitud Norte 12°18,5'. Los suelos son de textura franca, mediana fertilidad, poco profundos, de pendiente ondulada y drenaje pobre en las partes más bajas. El fósforo es medio y alto el potasio, con un PH de 6,4.

Santa Rosa (La Calera) : Situada a 60 M.S.N.M., longitud Oeste 86° 13,2', latitud Norte de 12° 08,9' . Los suelos son clase 1, planos y profundos y moderadamente permeables, materia orgánica moderadamente alta en la superficie, medio el fósforo y alto el potasio con un PH de 6,4.

Para el estudio se escogió la variedad biloxi por Hardee, la cual nodula bien en nuestro medio (observación personal); tres fuentes de Nitrógeno, cada una a dos dosis a saber: Sulfato de Amonio (20,5% de N.), Nitrato de Amonio (33,5% de N.) y Urea (45% de N), a razón de 28,6 y 57,2 kilogramos por hectárea de Nitrógeno; inoculante de la marca "Nitragin", bajo dos formas comerciales: polvo y granular, cada forma a dos dosis, siendo la primera, la dosis recomendada (0.112 kg. de inoculante en polvo por 45 kg. de semilla y 13,3 kg/Ha. de inoculante granular), y la segunda, una duplicación de la anterior.

En total resultan 12 tratamientos (Cuadro #1), 10 de los cuales corresponden a las fuentes de Nitrógeno e inoculantes y 2 tratamientos más, como testigo uno 0,0,0 y otro (0, 40,26.6 Kg. de P_2O_5 y K_2O por hectárea) correspondiente a una fórmula fosfatada (0-30-20), aplicada a todos los tratamientos a fin de que el fósforo no fuera un elemento limitante en el ensayo.

Los 12 tratamientos se distribuyeron en un diseño de Bloques Completos al azar, con 4 repeticiones. La unidad experimental estuvo compuesta de 4 surcos de 5 metros de largo cada uno y espaciados entre sí 60 cms. para tener un área de 6,0 m^2 en los surcos centrales tomados como parcela util.

La aplicación de la fórmula fosfatada (0-30-20), así como el inoculante granular, se hizo colocando ambos en el fondo del surco e incorporándolos antes de distribuir la semilla en los surcos.

El inoculante en polvo se aplicó a la cantidad de semilla necesaria en las 5 réplicas para dada dosis, agregando una solución adherente de 25 gr. de azúcar por 100 ml. de agua, con el fin de fijar el polvo inoculante a la semilla.

Las fuentes de Nitrógeno con sus respectivas dosis fueron aplicados en banda al lado del surco, cuando las plantas de soya alcanzaron 10 cms. de altura, incorporando el fertilizante inmediatamente después de la aplicación.

Para evaluar el efecto de los tratamientos en el ensayo, se llevó un registro preciso de las siguientes variables: número de nódulos, peso fresco y peso seco de nódulos, días a floración, altura de plantas, acame, deshiscencia, número de plantas cosechadas, vainas por planta, rendimiento en grano, peso de 100 semillas y calidad de la semilla.

Cuadro 1.- Tratamientos incluidos en los ensayos para las localidades Nagarote y Santa Rosa.

N°de Tratamiento	D e s c r i p c i ó n	Kg.
1	Testigo (0,0,0) N, P_2O5, K_2O	Kg/Ha.
2	Testigo (0,40, 26,6)	Kg/Ha.
3	Inoculante polvo (0,112 kg. inoculante por 45 Kg. de semilla).	
4	Inoculante polvo (0,224 Kg. inoculante por 45 Kg. de semilla.)	
5	Inoculante Granular (13,3 Kg. por hectárea)	
6	Inoculante Granular (26,6 Kg. por hectárea)	
7	Sulfato de amonio (20,5%) 57,2 MG. DE N/HA.	
8	Sulfato de amonio (20,5%) 28,6 Kg. de N/Ha.	
9	Nitrato de Amonio (33%)57,2 Kg. de N/Ha.	
10	Nitrato de Amonio (33%) 28,6 Kg. de N/Ha.	
11	Urea (45%) 57,2 Kg. de N/Ha.	
12	Urea (45%) 28,6 Kg. de N/Ha.	

El número, peso fresco y peso seco de nódulos se tomó a los 50 días después de la siembra, tomando 5 plantas al azar de cada surco borde y contando los nódulos; días a floración, cuando un 50% de las plantas en cada parcela habían florecido; altura de plantas: cuando el 50% de las plantas habían florecido y antes de cosechar.

El acame y la dehiscencia se midió usando una escala de 0 a 5, siendo cero (0) no acame ni dehiscencia y 5 totalmente acamados ó dehiscentes. El número de vainas por planta se determinó tomando 10 plantas al azar y contando el número de vainas. La calidad de la semilla estará dada por el contenido de aceite y proteína. (No incluido aun en los resultados).

RESULTADOS

Número de nódulos: Observando el Cuadro N°2 puede notarse un gran incremento en el número de nódulos para aquellos tratamientos con inoculantes (3, 4, 5 y 6), en comparación con el resto, con un incremento sobre el promedio general de 278% y 165,6% para Nagarote y Santa Rosa, respectivamente. Puede notarse una mayor producción de nódulos en Santa Rosa

(La Calera), que en Nagarote con un promedio general de 152,8 contra 51,16 para las dos localidades respectivas.

Peso de nódulos: El peso sigue la misma tendencia que el número de nódulos, pero puede notarse comparando los cuadros 2 y 3 que mientras el tratamiento 5 tuvo el mayor número de nódulos, el tratamiento 6 dió un peso mayor. Asimismo, puede notarse que el incremento en peso para los tratamientos que recibieron inoculantes, fue mayor que el incremento en número como porciento del testigo.

Cuadro 2.- Número de nódulos por tratamiento en 10 plantas para cada localidad (promedio de 4 repeticiones)

Tratamiento	Nagarote	Santa Rosa	Promedio	% del testigo
5	153.7	299.5	226.6	294
3	113.7	291.5	206.6	263
6	160.5	239.7	201.1	261
4	141.2	181.5	161.3	209
10	1.2	177.0	89.1	115
2	4.0	165.0	84.0	109
1	3.2	151.0	77.0	100
12	20.3	88.0	50.1	65
9	4.5	78.2	41.5	53
11	8.0	60.5	34.2	44
7	2.2	63.7	32.9	42
8	1,5	39.5	20.5	27
TOTAL	613.92	1.833.6	1.224	
PROMEDIO GENERAL	51.16	152.8	102	
PROMEDIO p/Tratamiento con inoc.	142.3	253.0	197.9	
% incremento sobre el promedio general	278	165.6	194	

Cuadro 3.- Comparaciones de medias de tratamientos para peso seco de nódulos en gramos tomados de 10 plantas (Promedio de 4 repeticiones).

NAGAROTE			SANTA ROSA		
Tratamiento	Media	% del testigo	Tratamiento	Media	% del Testigo
6	4,97	1420	5	3.22	208
3	4.02	1148	3	2.92	188
4	3.65	1042	6	2.55	164
5	3.22	920	4	1.85	119
11	0.40	114	10	1.80	116
1	0.35	100	1	1.55	100
12	0.26	75	2	1.22	79
8	0.25	71	12	1.02	66
2	0.17	48	7	0.87	56
7	0.17	48	9	0.75	48
9	0.17	48	8	0.70	45
10	0.17	48	11	0.50	32

DMS (5%) 2,49

Los tratamientos delimitados por las barras son estadísticamente iguales al nivel del 5% de probabilidad del error.

No hubo diferencias significativas entre inoculante en polvo y granular, ni entre las dosis (con excepción de Santa Rosa, donde el tratamiento 5 fue mayor significativamente que el 4), pero sí hubo diferencias entre los tratamientos inoculados con los no inoculados (Cuadro N°3).

Altura de plantas: La altura en general fue mayor en Santa Rosa que en Nagarote, encontrándose una mayor variabilidad para esta última localidad. En ambas localidades hay diferencias significativas para tratamientos y en promedio para las dos localidades solo el tratamiento 12 es mayor que el testigo número 1 con 77,5 cm. y 73,0 cm. respectivamente. Y solo 3 tratamientos (12, 9 y 3) mayores que el testigo número 2, con 72,0 cm., pero ningún tratamiento fue significativamente superior al promedio general, el cual fue de 74,3 cm.

Número de vainas por planta: El número promedio por localidad fue superior en Santa Rosa, con 57,2 vainas por planta y 29.6 para Nagarote, siendo el tratamiento 6 el de mayor promedio en las dos localidades con 52,8

vainas por planta. Para Nagarote el número varió en un rango desde 22,0 vainas por planta en el tratamiento 10, hasta 36,7 en el tratamiento 4, habiendo una diferencia de 14,7. Para Santa Rosa ésta varió entre 75,2 para el tratamiento 6 y 38,1 para el tratamiento 3, con una diferencia de 37.1.

Rendimiento de Grano: El análisis de varianza para rendimiento (Cuadro N°4) indica diferencias significativas para los promedios entre localidades y tratamientos, no habiendo significancia para las interacciones. Sinembargo, ninguno de los tratamientos en promedio de las 2 localidades fue significativamente mejor que el testigo, aunque 9 de los 12 tratamientos rindieron más que éste (Cuadro N°5). Diferencias significativas se dieron entre los 2 mejores tratamientos el 6 y 7 con 2454 y 2449 Kg/Ha. respectivamente, contra el 4 y el 10 que rindieron 1933 y 1912 Kg/Ha. respectivamente.

El análisis de varianza independiente (por localidad) con sus respectivas pruebas de rango, muestra la misma tendencia de productividad por tratamiento, pues en ambas localidades los tratamientos 6, 7 y 5 siempre fueron mejores.

En Nagarote, 8 de los tratamientos fueron superiores al testigo (Cuadro N°6), pero sin presentar diferencias significativas con éste, no ocurriendo así en Santa Rosa, donde los tratamientos 7 y 12 fueron significativamente superiores al testigo, con 2823 y 2769 Kg/Ha. respectivamente, contra 2280 Kg/Ha. de éste. En Santa Rosa se dieron los mejores rendimientos con un promedio en todos los tratamientos de 2585.5 Kg/Ha. contra Nagarote, el cual fue de 1750,6 Kg/Ha.

DISCUSION

Las marcadas diferencias en el número de nódulos para los tratamientos inoculados contra los no inoculados indican la efectividad de la inoculación en la nodulación. Por otra parte, el testigo y los tratamientos nitrogenados, como era de esperarse, tuvieron una muy pobre nodulación en Nagarote; esto es debido posiblemente a que en esa localidad nunca se ha sembrado soya, ni otra leguminosa a fin. Al contrario de Nagarote, Santa Rosa presenta una mayor nodulación y aún en el testigo (tratamiento número 1), lo que indica presencia de bacterias en el suelo, posiblemente debido a siembras de frijoles en años anteriores. Sinembargo, los tratamientos con Nitrógeno hicieron disminuir el número de nódulos, lo que está de acuerdo con la literatura revisada (1, 2, 9, 10, 12 y 13), la cual dice que el Nitrógeno tiene un efecto inhibitorio sobre la nodulación y efectividad en la fijación simbiótica.

Los resultados en peso seco de nódulos indican que el porcentaje de incremento sobre el testigo es mayor que el incremento en número, lo que significa que los tratamientos inoculados además de aumentar el número de éstos también aumentaron en tamaño en relación con el testigo.

En cuanto a rendimiento de grano, el tratamiento 6 (inoculante granulado a razón de 26,6 Kg/Ha) fue sensiblemente superior a los demás tratamientos, indicando que el nitrógeno aplicado de cualquiera de las tres fuentes estudiadas fue muy poco en comparación con el nitrógeno fijado en este tratamiento, lo que sugiere para posteriores ensayos dosis mayores de nitrógeno.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de este experimento se puede concluir lo siguiente :

1.- El mayor rendimiento obtenido en Santa Rosa (La Calera), en comparación con Nagarote se debió a un mejor nivel de fertilidad de los suelos en esa localidad.

2. Los nódulos fueron más grandes y pesaron más en los tratamientos inoculados, en comparación con el testigo y los demás tratamientos en las dos localidades.

3. Hubo un detrimento en la producción de nódulos en los tratamientos en que se aplicó nitrógeno.

4. No hubo diferencias significativas para número y peso de nódulos entre inoculante en polvo y granular, ni entre las dosis de cada uno; sinembargo, los tratamientos con inoculante granular dieron mayor rendimiento de grano que los tratamientos con inoculante en polvo.

5. La inoculación en los suelos donde se efectuaron los ensayos es eficaz y más rentable que las aplicaciones de nitrógeno.

6. El sulfato de amonio a razón de 57,2 Kg. de nitrógeno por hectárea (90 lbs/mz) produjo mayores rendimientos que las otras fuentes.

Cuadro 4.- Análisis de varianza conjunto para las 2 localidades (rendimiento) a /

Fuente de Variedades	Gl.	SC	CM	F	FT
Repeticiones	3	153,93	51.3		
Localidades (L)	1	4090.0	4090.0	31.77*	
Error (a)	3	386.17	128.72		
Sub-Total	7	4630.1			
Tratamientos (t)	11	701.24	63.74	2,73**	
Interacciones (txl)	11	278.6	25.32	1.08 n.s.	
Error (b)	66	1537.46	23.39		
Sub-total	88	2517.3			
Total Final	95	7147.4			

a / Se efectuó en quintales por manzana, para evitar números excesivamente grandes como Kg. por hectárea.

Cuadro 5.- Comparaciones de las medias de tratamientos en Kg/Ha, al 12% de humedad del grano (Promedio de las 2 localidades)

Tratamiento	Media	% del Testigo
6	2454	124
7	2449	123
5	2320	117
12	2262	114
9	2202	111
8	2159	109
3	2152	108
11	2151	108
2	2010	101
1	1979	100
4	1933	97
10	1912	96
Promedio general	2165.2	

Cuadro 6.- Comparación de las medias de tratamientos (Pruebas de Duncan) en kilogramos por hectárea al 12% de humedad del grano por cada localidad.

Nagarote			Santa Rosa		
Tratamiento	Kg/Ha	% del testigo	Tratamiento	Kg/Ha.	% del testigo
6	2238	133	7	2823	124
7	2075	123	12	2769	121
5	1991	118	6	2671	117
9	1813	108	5	2650	116
3	1781	106	8	2625	115
12	1755	104	4	2604	114
11	1749	104	9	2592	114
8	1693	101	11	2554	112
1	1680	100	3	2524	111
2	1540	92	2	2480	108
10	1430	85	10	2394	105
4	1263	75	1	2280	100
Tot. 12	21008.0			30966	
Promedio	1750.6			2580.5	
Desviación Standard	338.6			276.1	
C. Variación	19.3			12.7	

NOTA: Los tratamientos delimitados por barras son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 5%.

BIBLIOGRAFIA

1. ABU-SHAKRA, S., y BASSIRI, A. Effect of Inoculation and Nitrogen Fertilization on Nodulation, Seed Yield and Quality of Soybeans. J. Agr. SCI Camb. 78: 179-182. 1972.

2. ABU-SHAKRA, S. Soil Fertility and Inoculation in Soybean Production. Soybean Production, protection and utilization. Proceedings of a conference for scientist of Africa, the Middle East and South Asia. INTSOY Series number 6 pp.48-54. 1974.

3. BERNARD, R.L. y WEISS, M.G. 1974. Qualitative geneties. Soybeans improvement production and uses. American Society of Agronomy. Processed series number 16: 117-154, 1973.

4. CARLSON, J.B. Soybeans Morphology. Soybeans improvement production and uses. American Society of Agronomy. Processed series number 16: 17-95, 1973.

5. GEUS, J. G. DE. Soybeans Fertilizer Guide for Tropical and Subtropical Farming. Centre d'etude de L'azote, Zurich 1967 pp.338-344.

6. HANWAY, J. J. y WEBER, C.R. Acumulation of N, P. and K by Soybean Plants, Agron. J. 63: 403-408, 1971.

7. HYMOWITHZ, T. On the domestication of the Soybean Plant. Econ. Bot. 24: 408-421, 1970.

8. MORSE, W. J. History of the Soybean Production. In K.S. Markley (e.d.) Soybeans and Soybean products New York, Interscience, 1950, pp.3-59.

9. PENDLETON, J. W. y HARTWIG, E.E. Inoculation and Seed Treatment. Soybeans improvement production and uses. American Society of Agronomy. Processed series number 16: 216-217, 1973.

10. SCOTT, W. O. y ALDRICH, S.R. Modern Soybean production. Champaign, Illinois, U.S.A. 1970 pp.67-70

11. STEWART, W.D.P. Nitrogen Fixation in Plants. Londres, The Atholone, 1966.

12. WEBER, C.R. Nodulating and non-nodulating soybean isolines: 1: Agronomic and Chemical Attributes. Agron. J. 58:43-46, 1965.

13. WEBER, C.R. Nodulating and non-nodulating soybean isolines : II Response to applied nitrogen and modified soil conditions. Agron. J. 58:46-49, 1966.

14. WEINBERGER P. y WENZEL, H. El molibdeno en suelos de cenizas volcánicas (Chile) y su influencia en el metabolismo del nitrógeno de plantas de cultivo, especialmente en leguminosas. Turrialba (Costa Rica) Abril-Junio 1973, pp.129-137.

RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE LA SOYA GLYCINE MAX L., A LAS APLICACIONES DE FOSFORO P_2O_5 Y POTASIO K_2O, EN SUELOS FRANCO ARCILLOSOS.*

Autor: José Roberto Cáceres C.**

COMPENDIO

Se efectuó un experimento cuyo diseño fué arreglo combinatorio, distribución bloques al azar, con tres repeticiones y veinte y cinco tratamientos. El propósito fue estudiar la respuesta de la soya a las aplicaciones de fósforo y potasio, para ello se usaron los niveles 0,14, 28, 42 y 56 kilogramos por kilogramos por hectárea de cada elemento, así como sus posibles combinaciones.

El análisis químico del suelo arrojó los resultados siguientes:

Textura del suelo	Franco arcilloso
pH	5.7
Nitrogeno	Alto
Fósforo	Medio 9.4 mg/ml
Potasio	Medio 145 mg/ml

Los análisis estadísticos del experimento han mostrado que hay una respuesta positiva a la aplicación de los fertilizantes en estudio, en especial al potasio; también se observó una interacción altamente significativa entre ellos. La respuesta al fósforo se ajustó a una curva tipo lineal y la del potasio a una de tipo cúbica. Los rendimientos de soya 14 por ciento de humedad oscilaron entre 2.06 toneladas por hectárea y 4.06 toneladas por hectárea, límites bastantes buenos considerando que el experimento se condujo bajo condiciones de sequía y que se tuvo problemas con el riego, el equipo de riego, lo cual influyó grandemente en el mismo.

INTRODUCCION

Actualmente en Honduras, el cultivo de la soya está en vísperas de convertirse en uno de los más importantes dado su alto contenido de aceite y proteína, además de sus múltiples usos en la industria.

---

* Trabajo presentado en la XXII Anual del PCCMCA, San José , Costa Rica, Julio, 1976.

**Encargado del proyecto de soya y maní. Estación experimental de Guaymas, S.R.N., Yoro, Honduras. Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.

Se han realizado trabajos de mejoramiento genético, al punto de disponer ya de algunas variedades adaptadas a nuestro medio; sin embargo en cuanto a prácticas agronómicas se refiere no se dispone de mucha bibliografía. Dado el alto costo de los fertilizantes y la importancia de éstos en el cultivo de la soya, se preparó y condujo el experimento a que este trabajo se refiere, el cual consistió en una prueba de fertilizantes a base de fósforo y potasio, el nitrógeno no se incluyó ya que las deficiencias en la soya se pueden satisfacer con la simple inoculación de la semilla con bacterias bitrificantes. Los niveles que se estudiaron de fósforo y potasio, se determinaron en base a los requerimientos del cultivo, al analisis de los suelos de la zona, a la experiencia del autor y a lo que se menciona en la literatura revisada.

El objetivo del experimento fue determinar los niveles y la combinación de fósforo y potasio óptimas a aplicar al suelo, para obtener los mejores rendimientos de soya.

El experimento se condujo en la estación agrícola experimental de Guaymas, Yoro república de Honduras en C.A..

LITERATURA REVISADA

En muchos suelos la cantidad presente de fósforo es grande, pero la cantidad similable por las plantas es baja, esto se debe a la fijación del fósforo para ser convertido en fosfatos de aluminio y hierro, los cuales no son asimilables por las plantas (1). Hinson et al. menciona que los rendimientos de soya aumentan considerablemente cuando se aplica K_2O en cantidades de 44.91 a 67.36 Kg/Ha (40 a 60 lb/acre) en suelos con niveles medianos de potasio (1). Cincuenta bushells de soya en grano consumen 44.91 Kg/Ha (40 lb/acre) de fósforo y 78.59 Kg/Ha (70 lb/acre) de potasio (2). Nolasco (3), trabajando con frijol obtuvo que las aplicaciones arriba de 80 Kg/Ha no produjeron aumentos significativos en el rendimiento, en suelos con bajo contenido de fósforo, el minimo requerimiento de nutriente necesario para obtener 660 Kg/Ha de frijol es de 50Kg de fósforo por hectárea y 50 Kg de potasio por hectárea (4).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se condujo en la estación experimental de Guaymas, Yoro, a una altitud de 60 metros sobre el nivel del mar, con 15.5°de latitud norte y 87.8°de longitud oeste. Consistió en un experimento realizado en el ciclo de primera de 1975 con una duración de 110 días aproximadamente.

La siembra se hizo el 23 de enero, usando la variedad Biloxi X Hardee 69-341. El diseño fue un arreglo combinatorio y bloques al azar con tres repeticiones, los tratamientos fueron veinte y cinco combinaciones diferentes de cinco nivels (0, 14, 28, 42 y 56 Kg/Ha) de fósforo P_2O_5 y potasio K_2O, la fuente de éstos elementos fueron superfosfato triple y cloruro de potasio respectivamente.

Cada unidad experimental constó de tres surcos de 5.0 ms de largo separados a 70 cms entre si y con plantas separadas a 5 cms. La parcela útil constó del surco central rechazando los dos restantes para eliminar el efecto de orilla.

La siembra se hizo en forma manual, el fertilizante se aplicó en bandas bajo la semilla y todo al momento de la siembra, se hizo control de las plagas y enfermedades que se presentaron, se efectuó control de malezas mecánico procurando mantener el experimento siempre limpio, se efectuaron riegos aéreos cada vez que se necesitaban, aunque en la parte final del ciclo se tuvo problemas con el equipo y los riesgos no fueron oportunos. La cosecha fue semimecanizada, se eliminaron todas las semillas enfermas y las basuras a manera de dejar solo semillas de primera calidad el secamiento se hizo bajo sol, los pesos de campo fueron ajustados al 14 porciento de humedad.

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

En la tabla I se presentan los resultados de rendimiento en toneladas por hectárea al 14 por ciento de humedad, se puede observar que la medid del experimento es de 2.94 toneladas por hectárea, que los rendimientos medios de los tratamientos oscilan entre 2.06 y 4.06 toneladas por hectárea, lo cual demuestra un buén efecto del uso de los fertilizantes y asi, se puede ver que se ha ganado hasta un 97.08 porciento sobre el testigo, no habiendo ningun tratamiento que sea inferior al mismo.

El Cuadro 2 se presenta el análisis de varianza para rendimiento, pudiendose observar una diferencia altamente significativa para los niveles de potasio, lo cual considerando que el analisis del suelo resultó alto para potasio, es sorprendente; posiblemente existe algun problema del suelo que impide que ese potasio sea asimilado por la soya, de allí que haya gran respuesta a las aplicaciones de dicho elemento, otra esplicación pudiera ser que el método de anlisis del suelo o el manejo de las muestra en el laboratorio, hayan arrojado tal resultado haciendo lo poco confiable, sin embargo ésta última esplicación se puede descartar con margen de error, y es que en la región se han hecho analisis en otros laborarios, los cuales siempre dan un alto contenido de potasio en el suelo, aparte de lo anterior aún se está investigando en otras posibilidades.

Respecto al fósforo, no existe diferencia significativa entre sus niveles, en el Cuadro 1 se nota que a medida que aumenta el fósforo también aumentan los rendimientos, sin embargo dichos aumentos no son grandes. En síntesis, mayores aplicaciones de fósforo no resultan en mayores rendimientos económicos.

La interacción fósforo-potasio también resultó altamente significativa, de lo cual se asume que la acción de ambos elementos no es independiente, sino que la acción del uno se manifiesta en relación a la forma y cantidad en que esté presente el otro, teniendo por ende que la acción y efectos de los elementos es multiplicativa.

CUADRO 1. Resultados de rendimiento de soya 14% de humedad, en toneladas por hectárea, en siembras de primera en Guaymar, Yoro.

TRATAMIENTOS P_2O_5	K_2O	TOTAL 3 BLOQUES	MEDIAS Ton/Ha	% SOBRE EL TESTIGO
0	0	6.19	2.06	100.00
0	14	8.22	2.74	133.01
0	28	10.24	3.41	165.53
0	42	8.63	2.88	139.81
0	56	7.01	2.34	113.59
14	0	6.26	2.09	101.46
14	14	7.76	2.59	125.73
14	28	9.99	3.33	161.65
14	42	10.42	3.47	168.45
14	56	7.94	2.65	128.64
28	0	6.30	2.10	101.94
28	14	7.23	2.41	116.99
28	28	9.72	3.24	157.28
28	42	12.19	4.06	197.09
28	56	8.85	2.95	143.20
42	0	6.36	2.12	102.91
42	14	7.93	2.64	128.16
42	28	10.29	3.43	166.51
42	42	11.50	3.83	185.92
42	56	9.76	3.25	157.77
56	0	6.40	2.13	103.40
56	14	8.64	2.88	139.81
56	28	10.88	3.63	176.21
56	42	10.79	3.60.	174.76
56	56	10.68	3.23	156.80

Media del experimento = 2.94 Tm /Ha

Cuadro 2. Analisis de varianza para rendimiento de soya 14 % de humedad en toneladas por hectárea, en respuesta a las aplicaciones de fósforo y potasio, en siembras de primera, Guaymas, Yoro.

FUENTE	gl	S.C.	C.M.	Fc		F.05	F.01
Bloques	2	15.58	7.79	10.52	*	3.19	5.08
Tratamientos	24						
Fósforo	4	2.09	0.52	0.70	*	2.57	
Potasio	4	21.03	5.26	7.11	*	2.57	3.74
Fósforo Vs Potasio	16	40.13	2.51	3.39	*	1.88	2.44
Error	48	35.28	0.74		*		
Total	74	98.53	1.33				

C.V. = 29 % * = altamente significativo NS = no significativo

Cuadro 3. Respuesta en rendimiento de soya 14 % de humedad, a las aplicaciones de fósforo y potasio, en toneladas.

	POTASIO						
FOSFORO	0	14	28	42	56	Total	Medias
0	6.19	8.22	10.24	8.63	7.01	40.29	2.69
14	6.26	7.76	9.99	10.42	7.94	42.37	2.83
28	6.30	7.23	9.72	12.19	8.85	44.29	2.95
42	6.36	7.93	10.29	11.50	9.76	45.84	3.06
56	6.40	8.64	10.88	10.79	10.68	47.39	3.16
TOTAL	31.51	39.78	51.12	53.53	44.24	220.18	
Medias	2.10	2.65	3.41	3.57	2.95		2.94

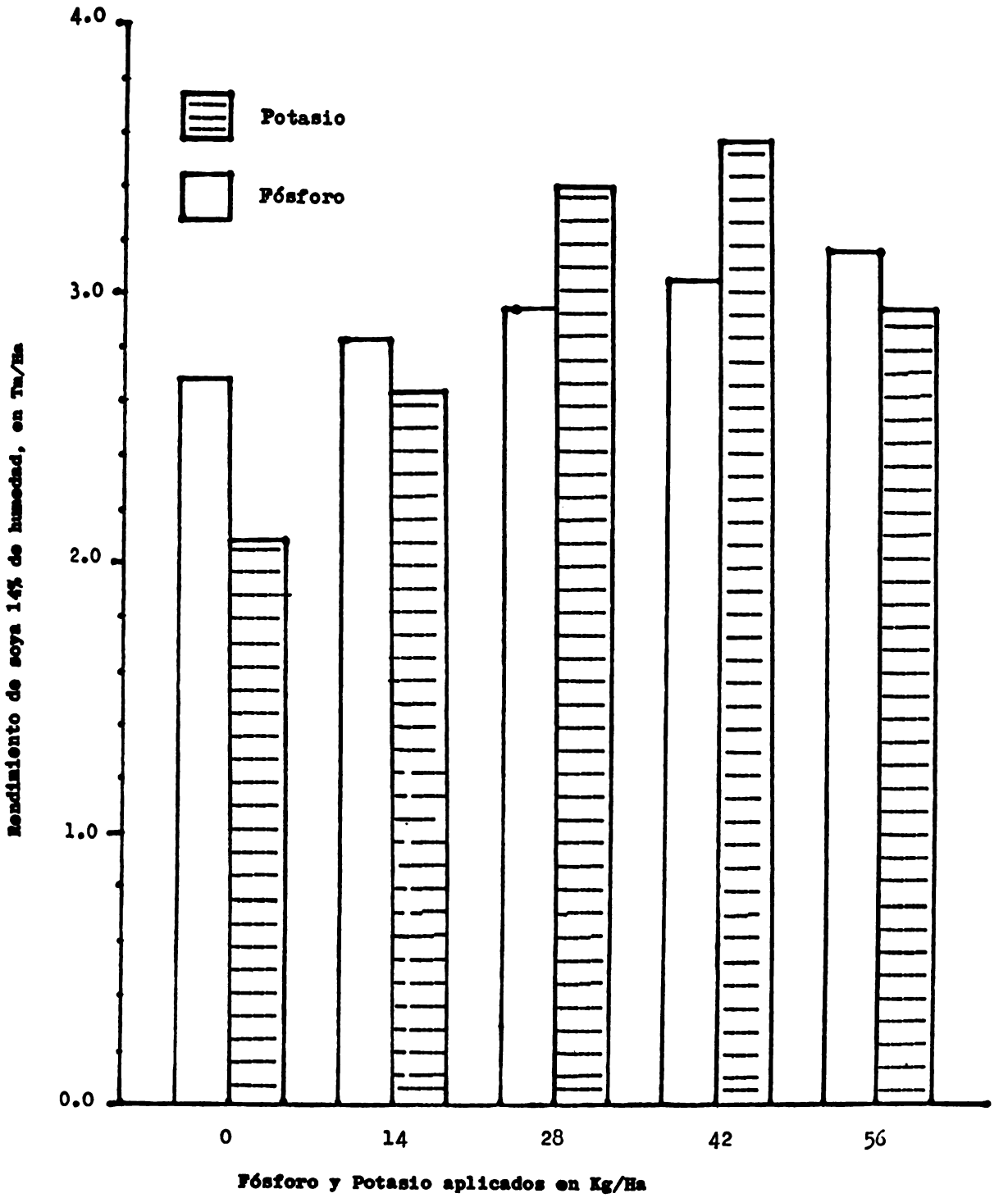


Fig. 1. Efecto de la aplicación de Fósforo (P_2O_5) y Potasio (K_2O), en forma de superfosfato triple y cloruro de potasio respectivamente, en los rendimientos de soya Glycine max L., en siembras de primera en Guaymas, Yoro.

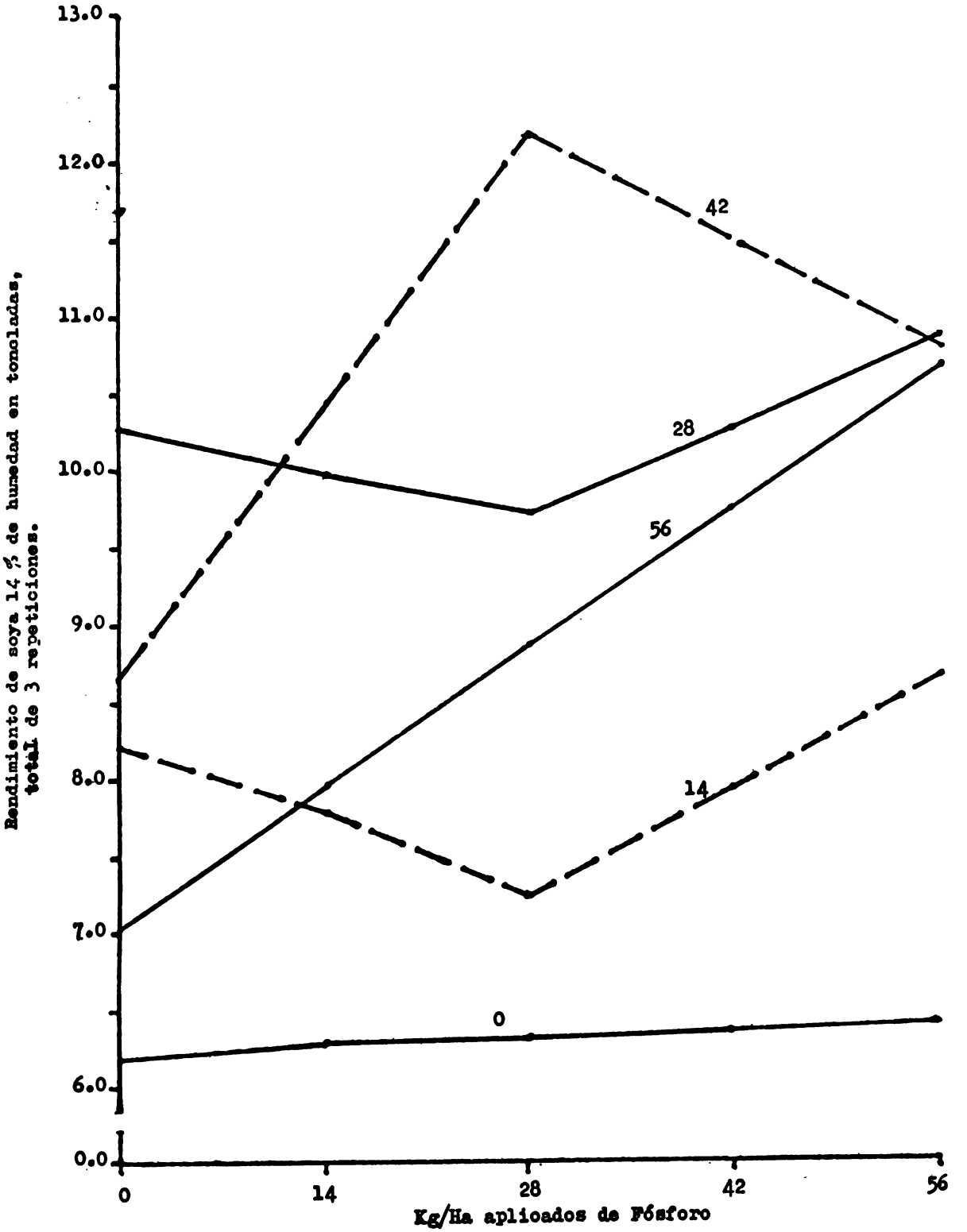


Fig. 2. Respuesta de los niveles de K_2O en rendimiento de soya 14% de humedad, en presencia de los niveles de P_2O_5, en siembras de primera en Guaymas, Yoro

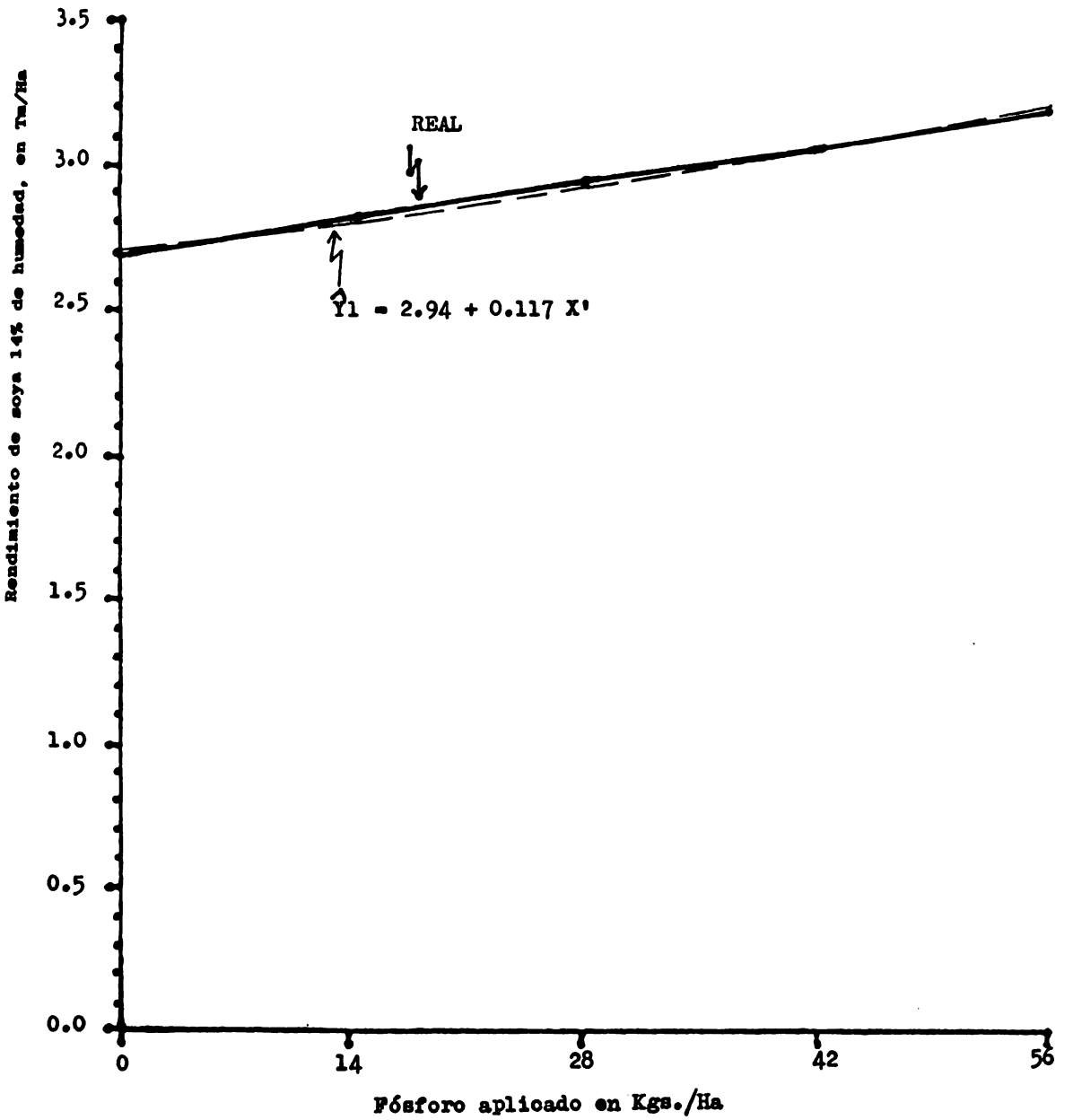


Fig. 3. Efecto de la aplicación de Fósforo (P_2O_5) en forma de superfosfato triple, en los rendimientos de soya Glycine max L., en siembras de primera en Guaymas, Yoro

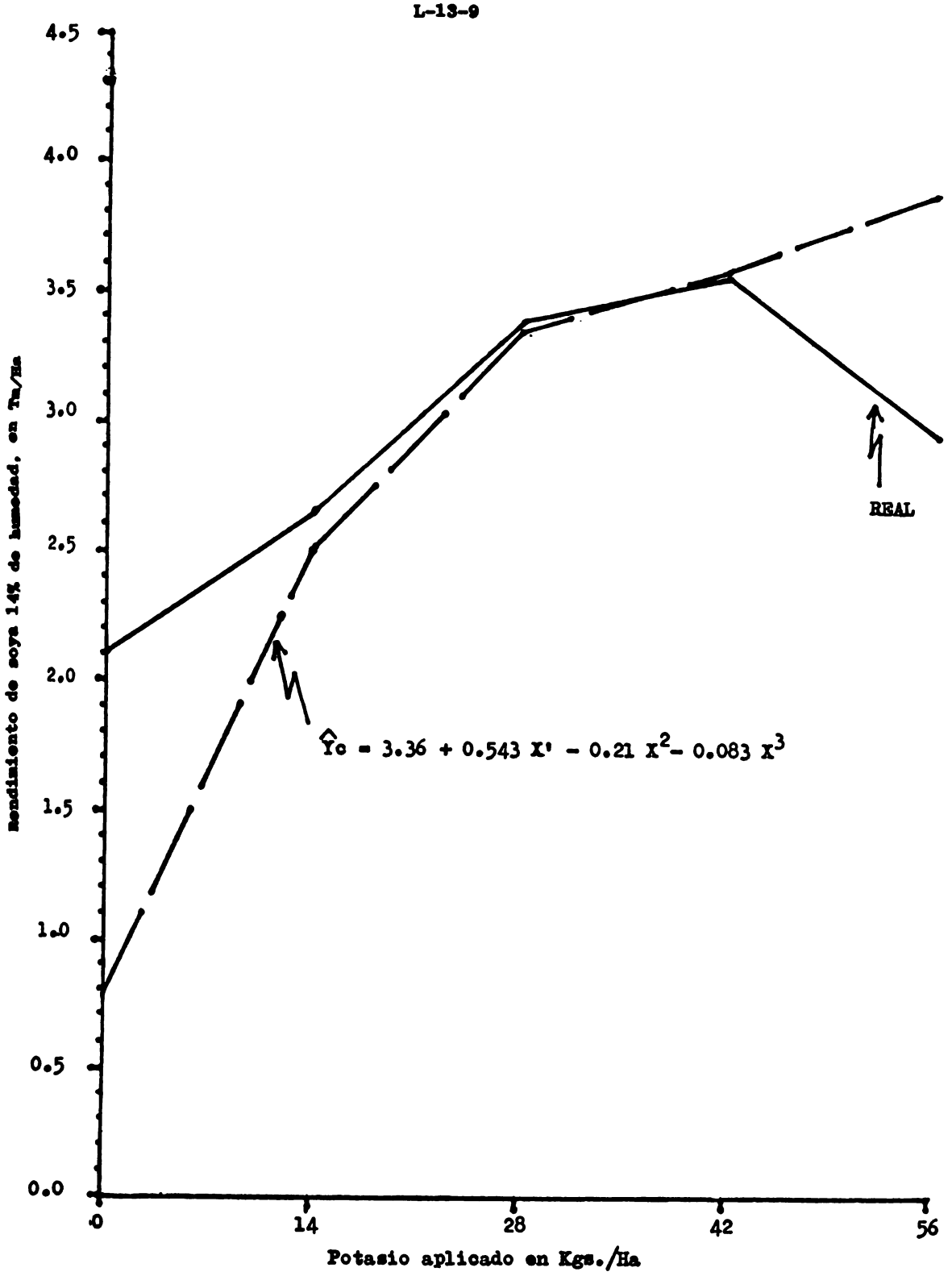


Fig. 4. Efecto de la aplicación de potasio (K_2O) en forma de Cloruro de Potasio, en los rendimientos de soya Glycine max L., en siembras de primera en Guaymas, Yoro.

Se observa siempre en el Cuadro 2 que el CV es de 39 porciento, lo cual considerando el factor riego que no fue adecuado, resulta bastante satisfactorio y nos permite confiar con mucha seguridad en los resultados obtenidos.

En el Cuadro 3 se presentan los rendimientos del fósforo respecto al potasio y viceversa, es bueno observar que para el fósforo desde el nivel 0 Kg/Ha hasta el de 56 Kg/Ha el incremento en rendimiento es de 0.47 toneladas por hectárea, en cambio para el potasio el incremento es de 0.85 toneladas por hectárea, es más, para éste elemento el mejor rendimiento se observa en el nivel 42 Kg/Ha.

En las figuras 1 y 2 se visualiza mejor lo anunciado en el párrafo anterior, pareciendo que los mejores niveles PK son 28 y 42 Kg/Ha. La figura 2 además, confirma al analisis de varianza en cuanto a que existe una marcada interacción de ambos elementos. En la figura 3 se observa el efecto de la aplicación de fósforo, el cual sigue o se ajusta a una curva de tipo lineal de respuesta, o sea que a medida que se aplica más fósforo al suelo los rendimientos también aumentan, aunque como ya se mencionó, lo hacen de una manera no significativa y mucho menos económica, se hace necesario realizar más experimentos de éste tipo en los cuales se incluya mayor número de niveles, ya que es interesante determinar si esa curva seguirá lineal, o si caerá o si ascenderá.

La figura 4 presenta el efecto de la aplicación de potasio, el cual se ajusta a una curva de tipo cúbica de respuesta, la que también nos induce a experimentar más con mayor número de niveles.

CONCLUSIONES

1. El mejor nivel de fósforo fue 28Kg/Ha con un rendimiento promedio de 2.95 toneladas por hectárea de soya 14% de humedad.
2. El mejor nivel de potasio fue 42Kg/Ha con un rendimiento promedio de 3.41 toneladas por hectárea de soya 14% de humedad.
3. El fósforo y el potasio tienen efecto interactivo o multiplicativo.
4. La respuesta de la soya a la aplicación de fósforo, se ajusta a una curva de respuesta de tipo lineal.
5. La respuesta de la soya a la aplicación del potasio, se ajusta a una curva de respuesta de tipo cúbica.

RESUMEN

El presente estudio es parte del proyecto de mejoramiento genético de la soya, llevado a cabo por la Secretaría de Recursos Naturales, de la República de Honduras C.A. .

El objetivo del experimento fue estudiar la respuesta en rendimiento de la soya, a las aplicaciones de fósforo y potasio, para lo cual se usaron los niveles 0, 14, 28, 42 y 56 Kg/Ha para cada uno de los elementos y sus respectivas combinaciones posibles.

La siembra se efectuó el 23 de enero de 1975 usando la variedad BH 69-341, cosechándose el 10 de mayo del mismo año. Se usó diseño con arreglo combinatorio, distribución bloques al azar y 3 repeticiones. La unidad experimental constó de 3 surcos de 5 metros de largo espaciados a 70 cm con plantas a 5 cm. Los análisis estadísticos indican una diferencia no significativa para fósforo, altamente significativa para potasio, altamente significativa para la interacción, una respuesta de tipo lineal para fósforo y cúbica para el potasio, se demostró que la soya responde a las aplicaciones de fertilizantes con fósforo y potasio, aún cuando estos existan en grandes cantidades en los suelos del tipo en que se efectuó el estudio.

BIOGRAFIA

1. HINSON, Y. et al., Soybeans in Florida. University of Florida, Boletin No. 716, mayo 1969.
2. NELSON, L. There is no such thing as a free meal for soybens, Better crops with plant food. 1972.
3. MOLASCO, B. Respuesta del frijol común a la fertilización NP en suelos de bajo contenido de P_2O_5 en el Salvador. XXI Reunión Anual del PCCMCA, Vol. I, 1975.
4. VALLE, R. DEL. Efecto de 7 niveles de fertilización NP sobre el rendimiento del frijol bajo las condiciones de Jalpatagua. XX Reunión Anual del PCCMCA, 1974.

INFORME PRELIMINAR SOBRE LA INFLUENCIA DE LA MORFOLOGIA DE LA RAIZ EN LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DEL FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris) *

Eduardo Jiménez Sáenz **

INTRODUCCION

Quizás por vivir enterradas y no tanto porque se subestime su importancia como órgano vital para la planta, las raices del frijol común reciben muy poca o ninguna atención de parte del investigador.
El concepto, bastante generalizado por cierto, de que un tallo fuerte casi siempre indica una raíz principal gruesa y fuerte, lo que contribuye a la resistencia al volcamiento y posiblemente ayude a que la planta se proteja en algunos suelos contra la fuerza del agua y facilite la absorción de nutrimentos (ADAMS,1973), refleja en cierto modo el estado actual de los conocimientos morfológicos y fisiológicos de la raíz del frijol común.
El papel de la arquitectura del follaje como factor determinante de la eficiencia fisiológica y por ende agronómica del frijol común ha sido analizado en detalle por ADAMS (1973). La importancia de la morfología del sistema radicular en ese mismo sentido, no fue tomada en consideración por el referido autor
La experiencia adquirida a través de varios años de trabajo experimental con este importante cultivo nos ha llevado a creer que es imprescindible mejorar cualitativa y cuantitativamente los conocimientos sobre las raices, si se desea eliminar la barrera, hasta ahora de naturaleza desconocida, que ha impedido el avance del mejoramiento genético del frijol, desde el punto de vista de rendimiento (ADAMS, 1973).
El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer algunas observaciones hechas recientemente, en relación con la variabilidad del tipo de raíz y la influencia que este parámetro ejerce aparentemente sobre la capacidad productiva del frijol común (efecto morforradicular).

RESULTADOS Y DISCUSION

La frecuencia con que se encuentra plantas con un sistema radicular constituido por un eje principal recto, largo y más grueso que las raices secundarias (raíz pivotante), en comparación con plantas cuyo sistema radicular está formado por una pivotante muy torcida o que por ser casi inconspicua y débil permite que se desarrollen más las secundarias dando la apariencia de un sistema fibroso (raíz atípica), se observa en los Cuadros 1, 2 y 3, en los que se resume datos de distintos ensayos.

---

* "Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976"
** Ph. D. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica,

Al comparar la morfología de la raíz de plantas de 3 variedades, cultivadas simultáneamente en dos localidades (900 y 1250 m respectivamente), donde los suelos y el clima eran diferentes, se nota en primer lugar (Cuadro 1) que PORRILLO-70 es muy estable, lo cual no ocurre en las variedades nacionales 50600 y PAVAMOR, en cuyo caso el comportamiento fue variable. Pero si se confunde el efecto ambiental se observa que la relación porcentual en que aparecen las raices pivotantes y atípicas en PORRILLO-70, se invierte en PAVAMOR. La variedad 50600 es aproximadamente intermedia. El hecho de que la raíz pivotante aparece con más frecuencia en la variedad salvadoreña que en las locales podría interpretarse como una indicación de que en los dos paises actúan diferentes criterios y presiones de selección o adaptación. Sin embargo, todavía es prematuro cualquier intento de explicación de esta observación.
Cuando se estudió la influencia genética sobre el desarrollo de la raíz en un ensayo de invernadero con 9 variedades, en el cual se sembró 3 semillas por maceta, a 10 cm de separación entre ellas, en suelo de textura franca que no recibió abonamiento, se encontró (Cuadro 2) que de un total de 158 plantas, 40 tenían raíz pivotante y 118 raíz atípica; esto da una relación de 1:3, que es bastante sujestiva genéticamente. Aunque el número de plantas por variedad era reducido, nuevamente sobresale el hecho de que en PORRILLO-70 es muy alta la incidencia de raices pivotantes y que lo contrario es la regla en las otras variedades.
La misma tendencia hacia una mayor proporción de raices atípicas en frijol común, se observó en 3 selecciones de PAVAMOR, muy resistentes a hongos que atacan a la raíz (Cuadro 3).
El efecto morforradicular sobre la capacidad de producción del frijol común puede estimarse por medio de los resultados que aparecen en los Cuadros 4,5 y 6.
En el primer ensayo (Cuadro 4) se recolectó la producción correspondiente a 5 muestras de 20 plantas con raíz pivotante o atípica, de mediano a buen vigor, que tuvieran por lo menos una vaina con un grano normal; del producto se eliminó únicamente los granos "alajillados" y el resto se secó hasta que llegó a peso constante. En el cuadro indicado es fácil constatar el marcado efecto positico de la raíz pivotante sobre la productividad de las 3 variedades de frijol. En general se aprecia que las plantas con ese tipo de raíz produjeron 32 por ciento más que las que tenían raices atípicas o defectuosas.
El efecto morforradicular se manifestó con igual fuerza en un mayor número de variedades (Cuadro 5), esta vez sobre los principales factores que determinan la producción potencial del frijol: el número de vainas por planta y el número de granos por planta. Em ambos casos, el incremento debido a la raíz pivotante fue del 26 por ciento.
En el último ensayo (Cuadro 6), la respuesta fue débil y esto tal vez se debió a que la recolección se efectuó después de iniciada la estación lluviosa y el exceso de humedad causó la pudrición de las vainas que estaban en contacto con el suelo. Con todo se logró determinar un efecto morforradicular del 11 por ciento, como promedio.
Es evidente que aún falta experimentar mucho antes de poder establecer que el efecto morforradicular es realmente un factor de peso en la de -

terminación de la capacidad productiva del frijol común. Sin embargo, la sola tendencia observada en este estudio es suficiente para estimular al fitomejorador a que tome en cuenta a las raíces tanto como al follaje, cuando diseñe ideotipos o plantas con estructuras más adecuadas y funcionales para determinadas condiciones ecológicas y de cultivo.

CONCLUSIONES

1. Contrario a lo que se supone, en frijol común es más frecuente encontrar plantas con un sistema radicular de tipo semejante al fibroso que pivotante.

2. La morfología del sistema radicular del frijol común parece ser un factor codeterminante de peso, en relación con la capacidad productiva de grano.

LITERATURA CITADA

ADAMS, M. W. Arquitectura vegetal y eficiencia fisiológica de la planta de frijol común. Seminario sobre Potenciales del frijol y de otras Leguminosas de Grano Comestible en América Latina. C.I.A.T., Cali Colombia. 1973. Mimeografiado.

Cuadro 1.- Distribución relativa de raíces pivotantes y atípicas en frijol común. a) Influencia de la variedad y el clima. (Febrero de 1976)

		Tipo De Raíz			
		Pivotante		Atipica	
Variedad	Localidad	N°	%	N°	%
PORRILLO 70	Belén	162	62	100	38
	Moravia	163	62	100	38
	Total	325	62	200	38
50600	Belén	105	51	100	49
	Moravia	100	40	150	60
	Total	205	45	250	55
Pavamor	Belén	120	52	110	48
	Moravia	110	24	356	76
	Total	230	33	466	67
	Gran Total	1760	45	916	55

Cuadro 2.- Distribución relativa de raíces pivotantes y atípicas. b) Influencia genética. (CATIE, Junio de 1976).

	Tipo de Raíz				Total de Plantas
	Pivotante		Atipica		
Variedad	N°	%	N°	%	
27-R	3	18	14	82	17
La Vega	6	32	13	68	19
Jamapa	3	14	18	86	21
Porrillo-70	7	50	7	50	14
Colorada Del País	4	22	14	78	18
50600	7	39	11	61	18
51052	4	22	14	78	18
Venezuela-36	1	6	17	94	18
Bonita	5	33	10	67	15
Total	40	25	118	75	158

Cuadro 3.- Distribución relativa de raíces pivotantes y atípicas. c) Selecciones resistentes a hongos que atacan a la raíz. (Finca del CNP, Belén, mayo de 1976).

	Tipo De Raíz			
	Pivotante		Atípica	
Selección	N°	%	N°	%
Pavamor 75-1	10	31	22	69
Pavamor 75-2	20	48	22	52
Pavamor Masal	29	39	46	61
Total	59	40	90	60

Cuadro 4.- Efecto morforradicular sobre la productividad de la planta de frijol común. a) En función de la variedad y clima. (Febrero de 1976).

		Tipo De Raíz		
		Pivotante		Atípica
Variedad	Localidad	Peso (g) *	Incremento (%)	Peso (g) *
Porrillo-70	Belén	326	38	237
	Moravia	165	24	133
	Total	491	33	370
50600	Belén	312	39	224
	Moravia	158	32	120
	Total	470	37	344
Pavamor	Belén	286	19	241
	Moravia	275	42	194
	Total	561	29	435
	Gran Total:	1.522	32	1.149

* Promedio de 5 repeticiones.-

Cuadro 5.- Efecto perferradicular sobre los factores determinantes de la productividad del frijol común, b) Influencia genética. (CATIE, junio de 1976).

Variedad	Vainas/ Plantas		Granos/ Planta		Granos / Vaina	
	Pivotante*	Atípica**	Pivotante	Atípica	Pivotante	Atípica
27-R	18	66	64	226	3,6	3,4
La Vega	46	90	208	392	4,5	4,4
Jamapa	29	142	170	721	5,9	5,1
Porrillo-70	84	77	401	348	4,8	4,5
Colorada Del País	23	87	96	370	4,2	4,3
50600	77	110	355	495	4,6	4,5
51052	39	112	204	639	5,2	5,7
Venezuela-36	12	122	80	661	6,7	5,4
Bonita	61	102	266	468	4,4	4,6
Total	389	908	1.844	4.320		
Promedio	9,73	7,69	46,10	36.61	4,74	4,76
Incremento	27 %		26 %		0	

* n = 40 plantas

** n = 118 plantas

Cuadro 6.- Efecto morforradicular sobre la productividad de plantas de frijol común resistentes a hongos que atacan a la raíz. (Finca del CNP, Belén, mayo de 1976).

	Tipo de Raíz		
	Pivotante		Atípica
Selección	Peso (g) *	Incremento (%)	Peso (g) *
Pavamor 75-1	348	16	299
Pavamor 75-2	299	6	282
Pavamor Masal	183	10	166
Total	830	11	747

* La cantidad de plantas disponibles dentro de cada tipo de raíz y selección obligó a tomar muestras de 10 plantas repetidas una vez (Pavamor 75-1, pivotante), dos veces (Pavamor 75-1, atípica y ambos tipos de Pavamor 75-2) y tres veces ambos tipos de Pavamor Masal). Por tanto, los datos son promedios de diferentes números de repeticiones.-

EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LOS RENDIMIENTOS DE DOS VARIEDADES DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)*

I. Víctor Daccarett y D.**

COMPENDIO

Se estudiaron 12 diferentes densidades de siembra obtenidas de las combinaciones de 4 distancias entre surcos: 20, 30, 30 y 50 cm. y 3 distancias entre plantas: 5, 10 y 20 cm. las variedades Porrillo N°1 y Danlí 46. Se estableció que la distancia entre plantas en ambas variedades puede oscilar dentro de los límites establecidos, sin reducción significativa de los rendimientos. La mejor distancia entre surcos fue la de 20 cm. seguida de 30 cm. seguida de 30 cm. Se observó una interacción entre la distancia entre plantas y la distancia entre surcos. El mejor arreglo fue el de 20 cm. entre surcos y 20 cm. entre plantas con una población de 250.000 Pl/ha. seguido de 20 cm. X 10 cm. (500.000 Pl/ha.), 30 cm. X 5 cm. (666.000 Pl/ha) y 30 cm. X 10 cm. (333.000 Pl/ha.).

INTRODUCCION

La densidad de siembra es uno de los factores de tipo agronómico, que tiene gran influencia en los rendimientos de frijol común en Honduras. La mayoría de las explotaciones comerciales se realizan usando una densidad baja en variedades de tipo guía o semi-guía. Se acostumbra usar entre 50 y 75 cm. entre surcos de 20 a 30 cm. entre plantas, lo que nos da densidades entre 100.000 y 44.000 plantas por ha.

Aparentemente pequeñas variaciones en la densidad de siembra tienen gran influencia en el rendimiento.

La densidad de siembra óptima varía de acuerdo a cada tipo de planta en particular y a la zona ecológica en la cual se realiza el cultivo.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.

** Ing. Agr. Depto. de Investigación Agropecuaria, Región Centro Oriental. Ministerio de Recursos Naturales. Honduras.

En Turrialba, Costa Rica Pinchinat (3) trabajando con una variedad de tipo guía, obtuvo los mejores rendimientos con densidades de 100.000 y 200.000 plantas por hectárea con arreglos de 50 cm. X 40 cm. X 2 plantas y 50 cm. X 20 cm. X 2 plantas respectivamente. Los rendimientos más bajos se encontraron con 400.000 plantas por hectárea en arreglo de 25 cm. X 10 cm. X 1 planta.

Resultados obtenidos en Colombia (1) con una variedad de frijol en grano negro y tipo arbustivo, indican que los mejores rendimientos se obtuvieron a densidades de 370,370 plantas por hectárea con arreglos de 30 cm. X 9 cm. X 1 planta y 45 cm. X 6 cm. X 1 planta con 2,816 y 2,593 kilos por hectárea respectivamente.

En Brasil, Vieira (4) recomienda densidades de 250.000 plantas por hectárea en arreglos de 40 cm. X 10 cm. X 1 planta y 40 cm. X 20 cm. X 2 plantas.

En este estudio se trató de obtener la densidad de siembra óptima en base a un arreglo adecuado entre la distancia entre surcos y la distancia entre plantas, para dos variedades comerciales, en la zona oriental del país.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Danlí. Localizada en la Región Sur-Oriental del país a 13 grados 15 minutos de latitud y 86 grados 33 minutos de longitud Oeste, con una altura de 767 m.s.n.m. y una precipitación promedio anual de 1155 mm.

La siembra se realizó el 27 de junio de 1975, es decir, en la temporada de lluvias.

Se usó un diseño de parcelas sub-divididas con 4 repeticiones. Las variantes bajo estudio fueron : distancia entre surcos : 20, 30, 40 y 50 cm., distancia entre plantas: 5, 10 y 20 cm. y las variedades Porrillo N°1 de grano negro, y hábito semi-determinado y Danlí 46 de grano rojo y hábito semi-determinado. Las densidades de siembra obtenidas en las diferentes combinaciones se encuentran detalladas en el Cuadro 1.

La parcela experimental usada constaba de 4 surcos de 6 m. de largo. La parcela útil incluíz los 2 surcos centrales de 6 m. El área experimental se fertilizó al voleo y antes de la siembra, con la fórmula 20-20-0 a razón de 130 kg/ha. Se aplicó Clorahep (Heptacloro tetrahidro 4.7-Metano Indeno) al suelo a razón de 30 kg/ha.

Para el control de los otros insectos se hicieron 3 aplicaciones de Lannate (5 Metil N-(Metilcarbamil) oxi) (Tioacetimidato) a razón de 0,30 kg/ha. Las demás prácticas culturales realizadas con las normales que requiere el cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 3 se observa que no se encontró diferencia significativa ni entre variedades ni entre distancia entre plantas.

Se encontró diferencia altamente significativa para la distancia entre surcos, obteniéndose la mayor producción a la distancia de 20 cm.; aunque no hubo diferencia entre ésta y 30 cm. la menor producción se obtuvo a 50 cm. no habiendo diferencia significativa con 40 cm.

En cuanto a las interacciones, no se encontró diferencia significativa en distancia entre plantas por variedades y distancia entre surcos por variedades; pero sí se encontró diferencia cuando se analizó distancia entre surcos por distancia entre plantas.

En esta interacción se encontró que la mayor producción se obtuvo con 20 cm. entre surcos y 20 cm. entre plantas (250.000 plantas/ha). Pero no se encontró diferencia entre esta densidad y las de 20 y 30 cm. entre surcos con 10 cm. entre plantas (500.000 y 333.000 plantas/ha) y 30 cm. entre surcos con 5 cm. entre plantas (666.000 plantas /ha). El menor rendimiento se obtuvo con 50 cm. entre surcos y 20 cm. entre plantas (100.000 plantas/ha. que es la densidad más baja que se usó; sin embargo, no hubo diferencia entre ésta y los arreglos de 20 cm. X 5 cm., 40 cm. X 20 cm., 40 cm. X 5 cm., 30 cm. X 20 cm., 50 cm. X 5 cm., y 50 cm. X 10 cm.

CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados obtenidos y tomando en cuenta las condiciones en que se realizó el experimento se puede decir que la distancia entre plantas, en estas variedades puede oscilar entre 5 y 20 cm., sin que los rendimientos sean significativamente diferentes.

Presumiblemente las dos variedades estudiadas Porrillo N°1 y Danlí 46, son capaces de producir similares rendimientos en igualdad de condiciones.

La mejor distancia de siembra entre surcos es de 20 cm. seguida de 30 cm.

Es muy importante lograr una adecuada densidad de siembra en base a un arreglo óptimo entre la distancia entre surcos y la distancia entre plantas. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio y la mejor combinación de estas distancias es de 20 cm. entre surcos y 20 cm. entre plantas que da una densidad de 250.000 plantas por hectárea. Estos resultados del sistema de siembra en cuadro parecen coincidir con los obtenidos por Mack y De-Moura Estevao, citados por Pinchinat (3), se obtuvieron resultados similares al anterior con arreglos de 20 cm. X 10 cm., 30 cm. X 5 cm. y 30 cm. X 10 cm.

En el último caso se coincidió con los resultados obtenidos en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (1).

Cuadro 1. Rendimientos y densidad de siembra, de dos variedades de Frijol Común. Danlí, 1975.

Variedad	Dist.Surco cm.	Dist.Plantas cm.	Densidad Siembra Miles /	Densidad Cosecha Ha.	Kg/Ha.
Porrillo N°1	20	5	1.000	654	2,879
		10	500	317	3,265
		20	250	213	3,113
Danlí -46	20	5	1.000	658	2,361
		10	500	367	3,301
		20	250	188	3,727
Porrillo N°1	30	5	666	486	2,904
		10	333	225	2,696
		20	166	122	2,485
Danlí - 46	30	5	666	469	3,113
		10	333	261	3,365
		20	166	119	2,447
Porrillo N°1	40	5	500	381	2,124
		10	250	173	2,582
		20	125	99	2,498
Danlí - 46	40	5	500	385	2,824
		10	250	183	2,929
		20	125	94	2,462
Porrillo N°1	50	5	400	322	2,214
		10	200	158	1,999
		20	100	78	2,215
Danlí - 46	50	5	400	315	2,501
		10	200	175	2,379
		20	100	73	1,582

Cuadro 2. Fuente de Variación, grados de libertad, cuadrado medio y significancia del análisis de varianza del Ensayo del Efecto de la Densidad de Siembra en el rendimiento de Dos Variedades de Frijol.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	Fc.
Tratamientos	23	0,984	3,799 **
Bloques	3	0,606	2,340 NS
Error	69	0,259	
Total	95		

CV = 19,1 Por ciento

** = Excede el nivel de significancia al 0,01

NS = No significativo.

Cuadro 3. Fuente de Variación, grados de libertad, cuadrado medio y significancia del análisis de varianza desglosado del estudio sobre el efecto de la densidad de siembra en los rendimientos de Dos variedades de Frijol Común.

Fuente de Variación	G.L.	C.M.	F.C.	
Parcelas principales	15			
Repeticiones	3	606	1,731	NS
D.S.	3	4,003	11,451	**
Error a	9			
Sub-Parcelas	16			
V.	1	0,679	2,582	NS
D.S. XV	3	0,162	0,616	NS
Error b	12			
Sub-Sub-parcelas	64			
D.P.	2	0,555	2,303	NS
D.S. X D.P.	6	0,789	3,274	**
V. X D.P.	2	0,291	1,207	NS
D.S. X V X D.P.	6	0,502	2,083	NS
Error c	48			
Total	95.			

N.S. = No hay diferencia significativa

** = Excede el nivel de significancia al 0,01

D.S. = Distancia entre surcos

V. = Variedades

D.P. = Distancia entre plantas.

BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Annual Report 1974. Cali, Colombia 1974 260 p.

2. HONDURAS, SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. Dirección General de Riego. Boletín Climatológico. N°7 Tegucigalpa, D.C. 1974.

3. PINCHINAT, A.M. Rendimiento del Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) según la densidad y distribución espacial de siembra. Turrialba 24(2): 173-175. 1974.

4. VIEIRA, C. O-feijoeiro-común; cultura, doencas e melhoramento. Vicosa, Brasil, Imprensa Universitaria, 1967. 220 p.

COMPARACION PRELIMINAR DE CINCO EPOCAS DE SIEMBRA EN LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL*

Carlos Mario García B.**

INTRODUCCION

Los cultivos asociados son los sistemas de siembra que comúnmente practica nuestro pequeño agricultor, tratando de aprovechar al máximo la tierra y el tiempo ya que generalmente las siembras se realizan en la época lluviosa (mayo-octubre)logrando sacar hasta 3 cosechas durante este período en la misma superficie de terreno. Las asociaciones que comúnmente realizan son: maíz-maicillo, frijol-caña de azúcar y maíz-frijol.

El estudio que se llevó a cabo en esta oportunidad fue la asociación maíz-frijol que desde el punto de vista alimenticio es la combinación que más proteína proporciona a nuestro pueblo.

Según datos obtenidos del pronóstico de granos básicos de 1973-74 (3) de El Salvador,la superficie sembrada de frijol asociado fue de 20.380 mz. que representan el 31.6% de la superficie total sembrada de frijol.

No obstante la antiguedad e importancia que reviste para América estos sistemas de siembra,los trabajos de investigación tendientes a mejorar las prácticas agronómicas para este tipo de asociación han sido pocas.

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) a través de la División de Investigación Agropecuaria,ha programado a corto plazo estudios tendientes a encontrar una metodología diseñada para los recursos y necesidades de nuestro agricultor de subsistencia, ya que sin ésta por más que se incremente la superficie no logrará aumentar su producción y por consiguiente sus ingresos.

El presente trabajo es el inicio de una serie en el que se tratará de minimizar la competencia y maximizar la complementación entre los dos cultivos.

REVISION DE LITERATURA

Moreno, Turrent y Núñez (1) estudiaron la asociación maíz-frijol de guía a la fecha de asociar el frijol de guía y la densidad de población del mismo, las fechas estudiadas fueron 0-10-20 días después la siembra del frijol que la del maíz, concluyendo que el atraso en la fecha de siembra del frijol causa una disminución en el rendimiento del frijol,aumenta los rendimientos del maíz y disminuye la ganancia,el decrecimiento en rendimiento del frijol asociado con la fecha de siembra es mayor en los segundos 10 días que en los primeros 10 días.

Flor y Francis (2) estudiaron 5 fechas relativas de siembra de maíz y frijol asociados en la granja de, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia, usando la variedad de maíz H-207 y la del frijol

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.

** Ing. Agr. Enc. del Programa de Agronomía del Frijol, Depto. de Fitotecnia,Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.

ICA PIJAO, tipo arbustivo, concluyendo que es conveniente sembrar en primer lugar el frijol y 10 días después el maíz encontrando que esta situación no afecta en forma alguna al maíz, aunque sí lo hace y en forma negativa con el frijol.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés, en un suelo franco-arcilloso localizado en el Municipio de Ciudad Arce, La Libertad, situado a 400° m.s.n.m. con una temperatura promedio durante el período del cultivo 24.6°C.

Se estudiaron 5 épocas de siembra y dos variedades de frijol. Las épocas fueron:

E_1 15 días después del maíz la siembra del frijol.
E_2 7 días después del maíz la siembra del frijol.
E_3 0 días siembra simultánea frijol-maíz.
E_4 7 días después del frijol se siembra maíz.
E_5 15 días después del frijol se siembra el maíz.

Variedades de Frijol

V_1 = Rojo 70
V_2 = Regional de Chalchuapa

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con las siguientes características.

No. de repeticiones	4
No. de tratamientos	10 + 4
Area de la parcela experimental	24 m2
Area parcela útil	12 m2
Largo del surco	6 m
Ancho de la parcela	4 m
Separación entre repeticiones	3 m

Surcos/Tratamientos = maíz = 4 - frijol - 3

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	3
Tratamientos	13
Error	40
Total	56

La fertilización que se aplicó al frijol fue de 2 qq/mz. de fórmula 16-48-0 aplicada en banda debajo de la semilla mientras que para el maíz se fertilizó con 3 qq. de fórmula 20-20-0 a la siembra3 qq.de Sulfato de Amonio a los 30 días y a los 45 días se aplicó 2 qq. de Sulfato de Amonio, de acuerdo a las recomendaciones para cada cultivo.

El control de malezas dentro de las parcelas se hizo en forma manual cuantas veces lo requirió el desarrollo de éstas,el control de plagas y enfermedades se siguieron las recomendaciones de los técnicos del Departamento de Parasitología Vegetal.

Hay que hacer notar que la época en que fue sembrado el experimento no es la apropiada para el frijol, principalmente con la variedad Rojo 70 que tiene problemas con foto-período, así como también la mala germinación que tuvo el frijol debido principalmente a la falta de humedad lo que influyó bastante en los bajos rendimientos.

Los riegos al principio se hicieron por gravedad tratando de proporcionar el agua suficiente para el desarrollo normal del cultivo, luego cuando el ensayo estaba completamente establecido los riegos se hicieron por aspersión. Cuando el maíz impedía la buena distribución del agua debido a su tamaño se volvió a regar por gravedad.

El sistema de siembra que se empleó fue de dos surcos de frijol por uno de maíz, habiendo una separación entre surcos dobles de maíz de 1.40 m y entre surcos sencillos 0.60 m. La distancia entre los surcos sencillos de frijol fue de 0.30 m habiendo 4 surcos de frijol en el espacio de 1.40 m de los surcos dobles de maíz.

El maíz se sembró a 25 cm entre plantas, mientras que el frijol a 12 cm entre plantas; habiendo una población de maíz de 40.000 p/Ha y de frijol de 160.000 p/Ha.

El frijol fue sembrado en una sola época (E_3), mientras que el maíz fue sembrado ya sea antes o después del frijol según la época que le correspondía.

RESULTADOS

Debido a la mala germinación de la semilla de frijol el análisis estadístico presentó significación a 5% de probabilidades entre tratamientos por significancia, por lo que se tuvo que hacer un análisis de covarianza para el ajuste de las poblaciones, Cuadro 1, mientras que para las poblaciones de maíz el análisis de varianza no nos dio significancia.

Lo que se persigue principalmente en los trabajos de asociación es un mayor ingreso neto por superficie, expresado en dinero por lo que se hicieron las conversiones respectivas para cada uno de los tratamientos por cultivo, Cuadros 2 y 3. Así nos presenta el análisis estadístico, significancia al nivel del 5% de probabilidades entre un tratamiento, Cuadro 4, que fue el E_5V_2, o sea que el maíz iba 15 días después del frijol con la variedad regional de Chalchuapa.

Los máximos ingresos se obtuvieron en el tratamiento con la variedad regional de Chalchuapa sembrada en monocultivo siguiéndole el tratamiento E_2V_1 o sea el maíz sembrado 7 días antes que el frijol Rojo 70; según la prueba de Duncan no hay diferencia significativa entre cada uno de ellos. Cuadro 5.

De acuerdo a resultados obtenidos y después del análisis estadístico en el que nos dice que hay diferencia significativa al nivel del 5% de probabilidades con el tratamiento E_5V_2 en el que el maíz fue sembrado 15 días después del frijol, con la variedad Regional de Chalchuapa. El rendimiento del maíz fue afectado negativamente en la competencia con el frijol debido principalmente a la ventaja que tenía el frijol por lo que no es aconsejable hacer las siembras de frijol con muchos días de anticipación a la del maíz; mientras que el frijol no tiene ningún problema.

Para los otros tratamientos no hubo significancia aunque sí hubieron tratamientos que fueron superiores que los testigos, por otra parte esto nos indica que es posible obtener dos cosechas de dos cultivos sembrando en la misma superficie y en el mismo tiempo sin que con ello los ingresos sean inferiores a que cuando se siembra un solo cultivo.

Tomando en cuenta los gastos que ocasionan los alquileres, preparaciones del terreno y las labores culturales para un sólo cultivo, comparándolos con los gastos que ocasionarían cuando se siembran en sistemas de asociación y si a éstos les restamos los ingresos brutos nos estarían indicando de que cuando se siembran los sistemas de asociación los ingresos que se obtienen son superiores que cuando se siembran en monocultivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El maíz y frijol son las fuentes de proteína base para la alimentación de nuestro pueblo por lo que es necesario incrementar sus cultivos, conociendo la estrechez de nuestro territorio es necesario seguir investigando tratando de encontrar el sistema de siembra en la que ambos cultivos ocupen el mismo espacio en el mismo tiempo, sin que ninguno de ellos sea afectado negativamente en sus rendimientos por el otro.

2. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio preliminar, se concluye que es posible la siembra de los cultivos asociados maíz-frijol, ya que se tienen iguales resultados que las siembras en monocultivos pero los ingresos que se tienen son superiores que cuando se siembra un solo cultivo, por lo que se recomienda seguir con este tipo de investigación tendiente a encontrar un nivel tecnológico en el que se minimice la competencia y se maximice la complementación.

3. Es necesario que se incremente la investigación a nivel internacional sobre este tipo de sistema de siembra para que los resultados que se obtengan sean más concluyentes y sirvan de base para próximos trabajos de otros países que como los nuestros necesitan lo más pronto posible una metodología diseñada para estos sistemas de siembra.

BIBLIOGRAFIA

1. MORENO, R.O., TURRENT, F., NUÑEZ, E.R. Las Asociaciones de Maíz-frijol, una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla, Agrociencia (México) 14:103-117.

2. FLOR, C.A. y FRANCIS, C.A. Propuesta de estudio de algunos componentes de una metodología para investigar los cultivos asociados en XXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). San Salvador, El Salvador, Abril 7-11, 1975. Vol. 1 Pág. 45-62.

3. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, El Salvador. Pronóstico de Granos Básicos, 1973-1974.

CUADRO 1. COMPARACION PRELIMINAR DE CINCO EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA EN ASOCIACION, MAIZ-FRIJOL

ANALISIS DE COVARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FRIJOL, AJUSTADA POR NUMERO DE PLANTAS EN LA COMPARACION DE CINCO EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA. 1976

Fuente de Variación	G.L.	SUMA DE PRODUCTOS			"Y" AJUSTADA POR "X"				"F" Tabulada	
		X-X	XY	YY	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Total	47	23263020651.48	174604.950	879137.81						
Repeticiones	3	3027184614.90	34211.896	706111.04						
Variedades	11	8381753565.73	159395.305	6264412.51						
Error	33	11854077270.85	-19002.251	1821214.26	32	1790753.39	55961.04			
Vars + Error	44	20235835836.58	173397.556	8085626.77	43	6112887.78				
					10	4721934.39	429266.76	7.67 ++	2.10	1.86

++. Significativo al 0.99 de probabilidades.

Cuadro 2. Comparación Preliminar de Cinco Epocas Relativas de Siembra en Asociación Maíz-frijol.
Base: Rendimiento ajustado de frijol expresado en colones (₡1,195 c/Kg) por Ha.

Nº	TRATAMIENTOS	REPETICIONES I	II	III	IV	TOTAL
1	E_1 V_1	474.81	489.70	467.39	481.73	1853.63
2	E_2 V_1	454.64	521.56	398.88	515.19	1890.27
3	E_3 V_1	406.84	491.29	489.70	515.19	1903.02
4	E_4 V_1	468.98	451.46	438.71	464.20	1823.35
5	E_5 V_1	446.68	451.46	486.51	438.71	1823.36
6	E_1 V_2	394.10	410.03	483.32	531.12	1818.57
7	E_2 V_2	419.59	467.39	403.66	405.25	1695.89
8	E_3 V_2	451.46	429.15	392.50	387.72	1660.83
9	E_4 V_2	405.25	456.24	429.14	499.26	1789.89
10	E_5 V_2	441.90	408.44	427.56	443.49	1721.39
11	TESTISO V_1	454.64	537.50	422.78	521.56	1936.48
12	TESTIGO V_2	395.69	395.69	403.66	392.50	1587.54
	TOTAL	5154.58	5509.91	5243.81	5595.92	21504.22

Cuadro 3. Comparación preliminar de cinco épocas relativas de siembra en asociación. Maíz-Frijol.

Base: Rendimiento de Maíz expresado en colones (₡0.369 c/Kg) por hectárea.

Nº	Tratamiento	REPETICIONES I	II	III	IV	Total
1	E_1 V	2930.97	2905.51	3008.09	2352.01	11196.58
2	E_2 V_1	2905.51	3182.26	2559.75	2974.88	11622.40
3	E_3 V_1	2840.93	2435.03	2674.88	2899.60	10850.44
4	E_4 V_1	2840.93	2458.28	2548.31	3076.35	10923.87
5	E_5 V_1	2773.40	2268.98	2798.13	2275.25	10115.76
6	E_1 V_2	3002.55	2899.60	2970.08	2588.17	11460.40
7	E_2 V_2	2798.13	2462.71	2970.08	3111.78	11342.70
8	E_3 V_2	2599.61	2073.04	2570.45	2776.36	10019.46
9	E_4 V_2	2352.01	3305.50	2462.71	2164.55	10284.77
10	E_5 V_2	2116.95	2152.38	2324.33	2158.28	8751.94
13	Testigo 1	2808.83	2512.15	2890.38	2942.41	11153.77
14	Testigo 2	3343.88	2678.94	3113.25	2842.78	11978.85
Total		33313.70	31334.38	32890.44	32162.42	129700.94

Cuadro 4. COMPARACION PRELIMINAR DE CINCO EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL

ANALISIS DE VARIANZA SOBRE RENDIMIENTO EN COLONES DE 5 EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA DE ASOCIO, MAIZ-FRIJOL.

Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.c.	"F" Tabulada 5%	1%
Repeticiones	3	122735.98	40928.66	0.49^{ns}	2.90	4.46
Tratamientos	11	2247457.38	204314.31	2.46^{+}	2.10	2.86
Error	33	2739419.72	83012.72			
Total	47	5109663.08				

ns= No significativo

+ = Significativo al 0.95 de probabilidades.

Media experimental "$\bar{X}$" = 3150.11

Desvío Standar = 288.12

Coeficiente de variabilidad "CV" = 9.15

Cuadro 5. Comparación Preliminar de Cinco Epocas Relativas de siembra en Asociación Maíz-Frijol.

Prueba de Duncán para diferencias entre tratamientos de épocas relativas de siembra asociación Maíz-Frijol.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS
12	3391.60	a
2	3378.17	a
6	3319.74	a
11	3272.56	a
1	3262.55	a
7	3259.65	a
3	3188.37	a
4	3186.81	a
9	3018.67	a
5	2984.78	a
8	2920.07	a
10	2618.33	

NOTA: Tratamientos con igual literal son iguales estadisticamente al 0.95 de probabilidades.

E.T. 144.06

3

COMPARACION DE CUATRO VARIEDADES DE FRIJOL ASOCIADO CON SEMBRADO EN SURCOS DOBLES *

John L. Bieber **

INTRODUCCION

Maíz y frijol tradicionalmente son sembrados en asocio. Aunque la práctica de sembrar frijol con la dobla de maíz es más común en El Salvador, también los dos cultivos son sembrados juntos en algunas zonas del país.

Cerca de Nahizalco se encontraron dos variedades criollas tradicionalmente asociadas con maíz. Se presentó el hipotesis que podría ser una selección natural para la tolerancia a la sombra.

Las dos mejores variedades de frijol en los primeros estudios de multicultivos fueron Sensuntepeque y 27R.

LITERATURA REVISADA

Hildebrand y French (1975) hicieron uso de surcos dobles en el cultivo de maíz para apoyar el cultivo de tomate. Compararon algunas variedades de frijol sembrado entre surcos dobles de maíz y reomendaron el 27R para el cultivo de la primera fase.

French (1975) informó sobre un mejor rendimiento con porrillo 70 pero esta variedad sembrada diez días antes que el maíz afecta a el rendimiento de maíz. La variedad Porrillo 70 necesitó 74 días para cosecharlo, el S-184 necesitó 70 días, el 27R necesitó 65 días, y Sensuntepeque 60 días. Se consideró 62 días disponibles después de la siembra de maíz hasta que la sombra limitaría la producción de frijol.

METODOLOGIA

Cuatro variedades de frijol fueron sembrados en Junio 2, 1975, las cuales fueron: Sensuntepeque, 27R, Nahuizalco Negro 1, Nahuizalco Rojo 1.

En tres replicas de diferentes parcelas de 7 1/2 x 4 m. De cada parcela 50 cm de borde fue arrancado antes de la cosecha, Tres surcos de frijol fueron sembrados en espacios entre pares de surcos dobles de maíz. La variedad de maíz MIB, fue sembrada a 20 y 25 cm de cada planta en surcos dobles de 30 cm de distancia. La distancia de unidad fue de 2m entre el centro de los surcos dobles del maíz. Dos semillas de frijol fueron sembradas en cada 15 cm ensurcos separados de 40 cm. Por lo cual el espa-

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 1976.

**University of Florida/USAID Contract to El Salvador.

cio de los surcos fue de 45 cm entre el maíz y el frijol; 40 cm entre surcos de maíz. En replicaciones 1 y 3 la densidad de siembra anticipada del maíz fue de 28,000 plantas por manzana. En la segunda replicación la población de maíz se aumentó a 35,000 plantas por manzana sembrada a 20 cm entre posturas. La población del frijol fue de 140,000 plantas por mz.

El maíz y el frijol fueron sembrados el mismo día, pero los pájaros causaron daños al maíz y el 20% fue resembrado después de 10 días. Hubo una sequía y se hizo una irrigación por asperción a la parcela, 10 días después de la siembra. La fertilización se demoró por causa de la sequía. La fertilización del maíz fue de 300 lb/m^2 de 16-20-0, después de 14 días de la siembra y con 300 lb/m^2 de 21-0-0 después de 31 días después de la siembra.

El frijol fue fertilizado con 100 lb de 16-20-2 por manzana, 14 días después de la siembra. Los pesticidas usados fueron de siete aplicaciones de insecticidas, dos aplicaciones de Benlate y siete aplicaciones de otros fungicidas.

El control de malezas fue efectuado con la ayuda de la cuma y una aporca, 15 y 31 días después de la siembra respectivamente,

RESULTADOS

Se encuentran los rendimientos en el Cuadro 1.

El rendimiento de todas las variedades de frijol fue superior a los 7 qq/mz que cubre el costo de producción. Las dos variedades de Nahuizalco que crecen tradicionalmente con maíz, rindieron más que el Sensuntepeque y el 27R. La variedad 27R sufrió daños de pudrición de la raíz (Rosellinia y Rhizoctonia). Al final de la estación y prematuramente, se secó mientras las otras variedades no fueron afectadas. En la variedad 27R de frijol, hubo una ligera infección de roya pero fue controlada con Benlate.

Aparentemente la madurez fue retardada por la sequía. Los días de madurez por cada variedad fue de la siguiente forma:

Sensutepeque	60 días
Nahuizalco Negro 1	63 "
27R	69 "
Nahuizalco Rojo 1	68 "

Los análisis estadísticos mostraron una diferencia entre variedades altamente significativa. Se presenta en el Cuadro 2.

Se nota que la variedad Sensuntepeque tenía un porcentaje de granos dañados más altos que las otras variedades. Solamente granos sanos fueron usados en la calculación de los rendimientos.

El íz asociado fue cosechado 124 días después de la siembra. Seis parcelas fueron cosechadas y los rendimientos se presentan en el Cuadro 3. La observación de dos densidades de maíz indica que el aumento de población de maíz de 28000 plantas por manzana hasta 35000 plantas por manzana sería factible.

CONCLUCIONES

Variedades naturalmente seleccionadas por tolerancia a la sombra, fueron superior a 27-R.

Las investigaciones específicas para la selección de frijoles con tolerancia a la sombra o con madurez precoz, deber ser iniciada si se sembrará frijol asociado. Cuando un cultivo es dominado por otro, la productividad comparativa entre variedades puede ser diferente que la productividad comparativa de variedades en monocultivo.

REFERENCIAS

FRENCH, E. The development of a multiple cropping system in El Salvadro. Master's Thesis, New Mexico State University. Las Cruces, New México, 1975.

HILDERBRAND, R. FRENCH,E., et al. Manual para la siembra de mulricultivos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Santa Tecla, El Salvador, 1975.

Cuadro 1. Rendimientos de cuatro variedades de frijol, peso por parcela, humedad y granos dañados

Repli-cación	Variedad	Peso grano limpio (g)	Peso grano dañado (g)	%Humedad	% Grano dañado	qq/Mz	Kg/Ha
1	NR	2700.0	136.3	12.0	5.0	14.65	964
2	NR	2785.2	156.8	10.2	5.6	15.42	1014
3	NR	2282.0	126.0	9.5	5.5	12.73	837
1	NN	2197.5	75.8	13.2	3.4	11.76	774
2	NN	2348.0	94.2	13.6	4.0	12.51	823
3	NN	2168.1	53.2	13.2	2.4	11.60	763
1	SEN	1936.0	228.2	11.0	11.8	10.62	699
2	SEN	2323.6	205.9	11.8	8.9	12.64	832
3	SEN	2191.8	190.9	11.7	8.7	11.93	785
1	27R	1934.3	62.7	12.5	3.2	10.44	687
2	27R	1946.0	65.2	11.2	3.4	10.66	702
3	27R	1716.3	73.0	10.2	4.2	9.50	625

Cuadro 2. Analisis de varianza de rendimiento de frijol

	Variedades			
	NR1	NN1	SENS	27-R
Bloque 1	14.65	11.76	10.62	10.44
Bloque 2	15.42	12.51	12.64	10.66
Bloque 3	12.73	11.60	11.93	9.50
Promedio	14.26	11.96	11.73	10.20

	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Variedades	3	25.3401	8.4467	15.56 ++
Bloques	2	3.9153	1.9576	3.60 N.S.
Error experimental	6	3.2547	0.5425	
Total	11	32.5101		

Cuadro 3. Rendimiento de maíz, peso por parcela y porciento de humedad

Parc. Núm.	Población Sembrada/Mz.	Gramos	% de Humedad	qq/Mz	Kg/Ha
1	28000	14661	16.1	59.00	3883
2	28000	13461	18.0	52.95	3485
3	35000	15411	17.9	65.05	4281
4	35000	14910	17.7	58.86	3873
5	28000	13998	19.0	54.39	3579
6	28000	12564	17.6	49.66	3268
Promedio		14167.50	17.7	56.65	3728

ENSAYOS PRELIMINARES PARA EL CONTROL DE ROYA DEL FRIJOL, UROMYCES PHASEOLI TYPICA CON PRODUCTOS QUIMICOS.*

Roberto Elman Díaz L.**
y Paul Traemer**

INTRODUCCION

En los últimos años la roya del frijol ha alcanzado importancia económica en varias zonas del país. Esta enfermedad según Patiño (2) se encuentra ampliamente distribuida en El Salvador, pero sus daños más severos ocurren en el Valle de Zapotitán, durante la estación seca (Diciembre-Febrero); en donde causa daños de importancia económica en las siembras que se efectúan tardíamente.

De acuerdo a Zaumeyer y Thomas (5)la roya está presente en todas las localidades donde una humedad relativa alta se mantiene por 8 a 10 horas, pero es muy rara a una humedad relativa inferior al 95%.

Esta enfermedad ataca principalmente el follaje, los primeros síntomas son pequeñas manchas blancas en el envés de la hoja y amarillas en el haz, luego se tornan de color café rojizo e invaden toda la hoja y causan defoliación.

La diseminación de la roya puede ocurrir por medio de los implementos de trabajo, insectos y animales, pero el principal diseminador es el viento, el cual acarrea esporas del hongo a grandes distancias, propagando así la enfermedad de plantación a plantación.

Stevenson y Jones (3) establecen que no hay variedades de frijol que sean resistentes a todas las razas fisiológicas de la roya que además solamente se ha investigado muy pocos factores dominantes para cada raza.

Zaumeyes y Thomas (6) consideran que la roya del frijol,es una de las enfermedades más serias en las zonas donde en verano cultiva frijol bajo riego, ocasionando este medio condiciones propicias de desarrollo del hongo. Cada pústula en la hoja produce miles de esporas, cada espora, a su vez, puede producir otra pústula aproximadamente en 10 días en otra hoja diferente y el ciclo puede repetirse cada 5 ó 6 semanas. A menos que se tomen medidas para reprimir la enfermedad, puede ocurrir una epidemia que haga que se pierda la cosecha.

---

*"Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José Costa Rica, Julio de 1976".

La roya del frijol se desarrolla más rápidamente en donde la humedad es alta, como resultado de lluvias, rocíos o riegos. Un fuerte crecimiento de los tallos rastreros que dan sombra a la tierra y evitan la circulación del aire produce condiciones ideales para la roya.

Entre los métodos de control de la roya del frijol Thomas y Zaumeyer (4) concluyen en que es difícil su control a través de variedades resistentes, debido a que existen más de 30 razas de roya, lo cual hace difícil, sino imposible, el cultivar variedades resistentes a todas ellas. Uno de los progenitores de una cruza puede ser resistente a todas las razas conocidas al hacer la cruza, y sin embargo una variedad desarrollada de una cruza puede ser susceptible a razas que ocurran 10 años más tarde cuando la variedad esté lista para su distribución. Se han introducido muchas variedades resistentes, pudiendo emplearse algunas de ellas sólo en áreas muy limitadas.

Patiño (1) considera que la roya se puede controlar por medio de aspersiones con fungicidas, tales como: Azufre, Maneb o Zineb, pero que el costo de aplicación u materiales es tan alto que resulta antieconómico. El mismo autor considera que la medida de control más práctica y económica, es el uso de variedades resistentes a las razas que existen en El Salvador. Las variedades Porrillo Nº. 1, 27-R y Antioquía 6 S.T. presentan resistencia a roya, lo mismo que los híbridos de Porrillo Nº 1 y Black Valentine.

MATERIALES Y MÉTODOS

Por ser el Valle de Zapotitán, la zona de mayor concentración de siembra de frijol en la época seca, y por las condiciones ambientales predominantes, propicias para el desarrollo de la roya, se escogió en dicho lugar un lote comercial sembrado con la variedad local denominada "Frijol de Seda", la cual es susceptible a la roya.

El objetivo del ensayo fue demostrar qué el control con productos químicos es factible y que dos o tres aplicaciones son suficientes para mantener las plantas sanas y asegurar una mejor cosecha.
Los productos probados fueron:

1.) BAYLETON (MEB-6447) 25% P.M. solución 0.1%.
2.) " " " " " " " 0.25%.
3.) " " " " " " " 0.5%.
4.) ANTRACOL 70% P.M. solución 0.1%.
5.) " " " " " 0.5%.
6.) DITHANE* M45 80% W.P. solución 0.1%.
7.) " " " " " " " 0.5%.

* NOTA: No se usó un testigo sin tratamiento por ser ésta una plantación comercial, en la cual se usa Dithane M-45 y Antracol 70% P.M. como productos de combate.

El diseño experimental consistió en Bloques al azar con 7 tratamientos y 3 repeticiones. Cada parcela fue de 700 metros cuadrados, teniendo 4 surcos de 233 metros de largo cada uno.

El agua usada por hectárea fue de 230 litros (58 galones). Dos semanas antes de la floración, cuando el follaje estaba completamente cubier - to por la roya, se aplicaron los productos en forma curativa.

El frijol fue sembrado el 21 de Enero de 1976.

Los tratamientos se hicieron en la siguiente secuencia:
La aplicación: Marzo 3 de 1976.
2a. aplicación Marzo 9 de 1976.
3a. aplicación: Marzo 18 de 1976.

RESULTADOS.

Los recuentos de roya, se hicieron en forma apreciativa, de acuerdo al número de pústulas que aparecían en 25 hojas cortadas al azar en cada - parcela, obteniéndose un promedio de pústulas por hoja. (Cuadro Nº1).- Después de las aplicaciones los recuentos se hicieron sobre las hojas - nuevas.

Cuadro 1.

Número promedio de pústulas de roya por hoja y por tratamiento antes y después de las aplicaciones.

	TRATAMIENTOS						
Fecha de recuento	BAYLETON 0.1%	BAYLETON 0.25%	BAYLETON 0.5%	ANTRA COL 0.1%	ANTRA COL 0.5%	DITHA ME M-45 0.1%	TITHA ME M-45 0.5%
1-3-76	39	42	36	41	38	36	40
3-3-76	aplicación		de	Tratamientos			
8-3-76	6	4	2	15	10	14	11
9-3-76	aplicación		de	tratamientos			
17-3-76	3	-	-	8	6	9	4
18-3-76	aplicación		de	tratamientos			
20-3-76	-	-	-	22	17	18	14
8-4-76	-	-	-	23	15	21	16

Como se observa en el cuadro anterior, las parecelas tratadas con BEYLETON 25% P.M. después de la primera aplicación, comenzaron a producir hojas sanas sin daños de roya, después de la segunda aplicación desaparecieron todos los síntomas, quedando las plantas completamente limpias - de la enfermedad.

Los tratamientos con ANTRACOL y DITHAME, a medida que se fue espaciándo se la frecuencia de aplicación mostraron nuevamente los síntomas de la roya. Después del 10 de Abril de 1976, comenzó la madurez y el daño - por roya fue enmascarado por la vejez de las plantas.

Aunque al final no se observaban pústulas de roya, es inmegable que ésta causó sus mayores daños en la época de floración, ocasionando caída de flores o no formación de ellas; y defoliación lo que fue factor limitante de la producción.

Con objeto de corroborar el efecto de los tratamientos, se obtuvieron - los datos de producción por parcela, llegándose a lo siguiente:

Cuadro 2

Producción promedio obtenido en las parcelas tratadas contra roya.

Tratamiento y dosis	PRODUCCION qq/mzna.	kilos/Ha.	lbs/Parcela de 700 m2.
BAYLETON 25%, 0.1%	15.30	323.7	153
BAYLETON 25%, 0.25%	18.9	594.0	189
BAYLETON 25%, 0.5%	21.3	669.4	213
ANTRACOL 70%, 0.1%	12.6	396	126
ANTRACOL 70%, 0.5%	12.9	405.4	129
DITHANE 80%, 0.1%	12.6	396	126
DITHANE 80%, 0.5%	13.2	415	132

Todos los lotes fueron tratados culturalmente en la misma forma, la única diferencia entre tratamiento, fueron los productos y dosis emplea - das en cada caso.
Durante el ciclo del cultivo, se aplicó una vez VOLTON 2.5% polvo, para el control de tortugillas, en dosis de 20 libras por manzana.

Cuando se inició la formación de vainas, aparecieron algunos gusanos, - principalmente Spodoptera sp., Trichoplusia ni y Heliothis zea, los - que fueron controlados con una aplicación de TAMARON 600 en dosis de 1.5 lts. por manzana.

CONCLUSIONES

1.- BAYLETON 25% P.M. en solución al 0.5% controló muy bien la roya, desde la primera aplicación y las parcelas así tratadas no volvieron a mostrar síntomas de la enfermedad.

2.- BAYLETON 25% P.M. en solución al 0.5%, obtuvo una producción promedio del 21.3 quintales por manzana, que fue la mejor obtenida, en comparación a ANTRACOL 70% P.M. en solución al 0.1% que obtuvo solamente 12.6 qqs. - por manzana.

3.- BAYLETON 25% P.M., es un nuevo fungicida sistémico al cual debe estu

diarse más detenidamente, para establecer número de aplicaciones y frecuencia de las mismas para un control adecuado de roya Uromyces phaseoli typica.

4.- BAYLETON 25% P.M., controla muy bien la roya del frijol, actuando como producto curativo y como preventivo.

LITERATURA CITADA

1.- PATIÑO B. Enfermedades del frijol en El Salvador. El Salvador, Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular Nº 78, 1967.

2.- PATIÑO B. Principales enfermedades del frijol y su distribución en El Salvador. IN Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. XV reunión centroamericana. El Salvador, 24-28 de febrero de 1969. pp.29-31.

3.- STEVENSON, F.J. y JONES, H.A. Algunos orígenes de resistencia en planta de recolección. IN Yearbook of Agriculture 1965, Enfermedades de las Plantas. México. Herrero. 1965. pp. 219-246.

4.- THOMAS, H. R. y ZAUMEYER, W.Y. El cultivo de legumbres más sanas. IN Yearbook of Agriculture 1965. Enfermedades de las plantas. México. Herrero; 1965. pp. 573-590.

5.- ZAUMEYER, W.J. y THOMAS, H. R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. United States Department of Agriculture. Technical Bulletin Nº 868, 1957. pp. 34-42.

6.- ZAUMEYER, W.J. y THOMAS, H. R. Cosechas de legumbres. Enfermedades de campo de las judías y habas. IN Yearbook of Agriculture. 1965. Enfermedades de las plantas. México, Herrero, 1965. pp. 455-464.

ESTUDIOS SOBRE LAS POSIBLES RELACIONES ENTRE LOS PIGMENTOS PRESENTES EN LA CASCARA DE FRIJOL Y EL VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEINA DE ESTE *

Luiz G. Elías **
Dolores G. de Fernández ***
R. Bressani ****

RESUMEN

Se llevaron a cabo estudios con el propósito de determinar la posible relación entre el color de la cáscara de frijol y el valor nutritivo de la proteína. Se seleccionaron muestras de frijol blanco, rojo y negro y una variedad de frijol negro y su mutante blanco (NEP-1). Se encontró que la actividad de hemaglutinina estaba más concentrada en los cotiledones que en la cáscara. No se encontró ninguna actividad hemaglutinante en las leguminosas cocidas o en el caldo de cocción. La actividad de los inhibidores de la tripsina fue afectada por un factor termolábil y otro termo estable. El factor termolábil o el "verdadero inhibidor de la tripsina" estaba más concentrado en los cotiledones (16-18 TI/mg/muestra) mientras que el factor termo estable estaba en mayores concentraciones en la cáscara. La cáscara de los frijoles rojos y negros mostraron una mayor concentración (23-31 TI/mg/muestra) del factor termo estable que la cáscara del frijol blanco corriente o del mutante blanco NEP-1 (7-9 TI/mg/muestra). Los frijoles cocidos y sus respectivos caldos de cocción, mostraron también actividad de los inhibidores de la tripsina del tipo termo estable. Los cotiledones cocidos mostraron valores de 5-9 TI/mg/muestra. La concentración de taninos fue significativamente mayor en las semillas coloreadas (38/43 mg/g) al comparar -

---

* Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, julio de 1976.

** Jefe del Programa de Alimentos Básicos, División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Guatemala.

*** Estudiante del Curso de Postgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos, CESNA, INCAP, Guatemala.

**** Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Guatemala.

con las blancas (1.3 mg/g), mientras que los cotiledones acusaron valores de 3.8 a 5.9 mg/g. Se encontró una correlación altamente significativa (r:0.92) entre la concentración de taninos en las cáscaras y la actividad inhibidora de la tripsina, pero no así en los cotiledones. Muestras del frijol cocido suplementado con metionina sin el caldo de cocción resultaron con una calidad proteínica superior (2.9-3.3) que las muestras que contenían el caldo de cocción (1.7-2.1). La digestibilidad de la proteína fue más baja para el frijol rojo (70.4%) y negro (75.0%) que contenían el caldo de cocción, al comparar con las mismas muestras sin el caldo de coción 78.7% y 77.9%, respectivamente, pero no para el frijol blanco (81.3, 81.4%). Los resultados encontrados sugieren que el color de la cáscara de las semillas pueden influenciar la calidad proteínica de los frijoles.

INTRODUCCION

Las leguminosas de grano constituyen un alimento importante en varias regiones del mundo. A pesar de su contenido relativamente alto de proteínas ha sido establecido por numerosos investigadores (1,2) que la calidad de esta proteína es baja. Este hecho ha sido atribuído no solamente a la deficiencia en los aminoácidos azufrados, sino que también a la baja digestibilidad de sus proteínas (3). Por otro lado, se ha demostrado también que aunque la cantidad de proteína de frijol retenida puede ser aumentada significativamente por la suplementación con metionina, la cantidad absorbida no sufre ningún cambio (4). Por lo consiguiente, si la digestibilidad de la proteína no absorbida pudiera ser aumentada el mejoramiento en la eficiencia de utilización de la proteína sería más significativo.

Las causas de la baja digestibilidad de la proteína del frijol no ha sido estudiada extensamente y aunque el problema no haya sido elucidado, varias teorías han sido propuestas, las cuales incluyen la presencia en los frijoles de los inhibidores de la tripsina, las hemaglutininas y otros factores antifisiológicos (5.6,7). Además de estas sustancias tóxicas, las leguminosas de grano contienen pigmentos que son los responsables por los diferentes colores de la cáscara del frijol. Trabajos previos en nuestros laboratorios (8) con diferentes variedades de frijoles, sugieren que el color de la cáscara podría influenciar la utilización de la proteína del frijol.

El presente trabajo fue llevado a cabo con el propósito de determinar la posible relación entre el color de la cáscara de los frijoles y el valor nutritivo de éste.

Materiales y tratamiento de las muestras

El Cuadro 2 enseña las muestras seleccionadas para el estudio. Estas consistieron en frijoles de cáscara blanca, roja y negra y un frijol negro con su mutante blanca (NEO-1). Todas las muestras son variedades comerciales consumidas en Centro América, excepto el frijol negro San Fernando y su mutante blanca NEP-1 que fueron obtenidas de Turrialba, Costa Rica.

El Cuadro 2, enseña los tratamientos aplicados a las muestras. Una parte de las semillas crudas de cada variedad fue molida en un molino tipo Raymmond con una malla de 40 mesh, con el propósito de obtener la harina cruda de frijol. Una parte adicional de las semillas enteras fue separada en los cotiledones y en la cáscara. La harina precocida de frijol fue preparada, sometiendo la semilla a remojo en agua por 18 horas, con una relación de 1:3 sólido:líquido, y cocida en la misma agua de remojo por 20 minutos a 121°C y después secada en un horno de aire caliente a una temperatura de 70°C. Las mismas condiciones de cocción y deshidratación fueron también aplicadas a los cotiledones y a la cáscara, respectivamente. Además, el caldo de cocción de cada muestra fue separado de los frijoles cocidos, y ambos materiales se secaron bajo las mismas condiciones descritas anteriormente.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 3, muestra la actividad hemaglutinante en las diferentes variedades de frijoles crudos y procesados. Como se puede notar la actividad de hemaglutinina fue muy similar entre las diferentes semillas enteras. Se puede también observar que esta actividAD está más concentrada en los cotiledones de todas las muestras, con muy baja actividad en la cáscara . Asimismo, no se pudo detectar ninguna actividad en la semilla cocida o en el caldo de cocción, indicando por lo consiguiente que esta sustancia tóxica se destruye o se inactiva por el tratamiento térmico usado durante el proceso de cocción, como ha sido demostrado anteriormente por otros investigadores (9).

Los datos obtenidos con respecto a los inhibidores de tripsina se presentan en el Cuadro 4, indicando que con la excepción del frijol rojo, la actividad inhibidora de la tripsina fue muy parecida entre las muestras, independientemente del color de la cáscara. Sin embargo, los inhibidores de la tripsina estaban mucho más concentrados en las cáscaras de los frijoles coloreados, al comparar con el frijol blanco, aunque las variedades de frijol blanco mostraron una mayor actividad inhibidora en los cotiledones. Por otro lado, se encontró nuevamente que los inhibidores de la tripsina están relativamente en mayor concentración en las semillas enteras cocidas, y en el caldo de cocción, excepto en el caso de las variedades de frijol blanco, sugiriendo una posible relación entre los componentes de la cáscara y la actividad de los inhibidores de la tripsina. Los datos presentados en el Cuadro 5, parecen confirmar esta hipótesis, ya que, cuando los cotiledones y las cáscaras fueron cocidos separadamente, la actividad de los inhibidores de la tripsina disminuyó en los cotiledones y en las cáscaras, pero nuevamente los valores fueron más altos para las cáscaras al comparar con los cotiledones, excepto en el caso del frijol blanco. El Cuadro 6, indica que el contenido de ácido tánico es mayor para las semillas coloreadas que para las variedades de frijol blanco. Por lo tanto, estos compuestos están en mayor concentración en la cáscara de los frijoles coloreados que en las variedades de frijol blanco. El proceso de cocción disminuyó la concentración de taninos en la semilla entera, pero una concentración significativamente alta fue todavía detectada en el caldo de cocción de los frijoles rojo y negro. Con base a los resultados presentados (Cuadro 7) pareciera que la actividad inhibidora de la tripsina está influenciada por un <u>factor termo lábil</u> o el verdadero inhibidor de la tripsina, y por un <u>factor termo resistente</u>, el cual está relacionado con el contenido de polifenoles de las muestras estudiadas. El <u>factor termolábil</u> está más concentrado en los <u>cotiledones</u>, mientras que el factor termo resistente está en <u>bajas concentraciones</u> en la cáscara de las variedades blancas y en altas concentraciones en la <u>cáscara</u> de los frijoles coloreados. Este factor termo resistente parece estar directamente relacionado al contenido de taninos, los cuales a su vez están en altas concentraciones en la cáscara de las semillas coloreadas. El Cuadro 8, enseña la relación que existe entre el contenido de taninos y la actividad inhibidora de la tripsina, indicando que existe una correlación positiva de 0.878 entre el contenido de tani -

nos y las cantidades de tripsina inhibidas, pero esta correlación no se encontró en el caso de los cotiledones. Además, se encontró una correlación no significativa entre estos dos componentes en las muestras crudas, en las semillas crudas enteras, o en el material cocido. Por lo tanto, los datos sugieren nuevamente que el factor termo resistente está más concentrado en la cáscara de las semillas, que en las demás partes anatómicas del grano.

Los valores de ganancia en peso de ratas jóvenes alimentadas con las diferentes variedades de frijoles, se muestran en el Cuadro 9. Como puede observarse, independientemente del color de la cáscara de la semilla, la ganancia en peso fue mayor para los frijoles que no contenían el caldo de cocción al comparar con las mismas muestras a las cuales se les agregó el caldo de cocción. Sin embargo, la disminución en la ganancia en peso fue mayor para los frijoles coloreados que para la variedad blanca, siendo más pronunciada en el caso del frijol negro, el cual disminuyó 44% comparado con el valor obtenido sin la adición del agua de cocción, indicando, por lo tanto, que este material contiene compuestos que están afectando el crecimiento de las ratas. El Cuadro 10, indica que la adición del caldo de cocción a las diferentes muestras de frijoles, tiene también un efecto adverso en la digestibilidad de las proteínas. Nuevamente se puede observar que los coeficientes de digestibilidad fueron menores para el frijol rojo y el frijol negro alimentados con el caldo que para los mismos frijoles alimentados sin el caldo, a excepción del frijol blanco.

CONCLUSIONES

De los resultados presentados se puede llegar a las siguientes conclusiones :

1. Se encontró que la actividad hemaglutinante fue mayor en los cotiledones que en la cáscara de las semillas, y que esta actividad fue inactivada por el proceso térmico utilizado durante el proceso de cocción.

2. La actividad de los inhibidores de la tripsina fue influenciada por dos factores : un factor "termolábil" o el "verdadero inhibidor de la tripsina", y un factor "termo resistente. El factor termolábil está más concentrado en los co

tiledones, mientras que el factor termo resistente está más concentrado en la cáscara de las semillas. La cáscara de las semillas de los frijoles rojo y negro mostraron una mayor concentración del factor termo resistente que las variedades blancas. Por lo tanto, se debe buscar métodos que pueden diferenciar entre estos dos tipos de inhibición.

3. La concentaación de taninos fue más alta en la cáscara de los frijoles coloreados, que en los frijoles blancos, y se encontró una correlación positiva y significativa entre la actividad de los inhibidores de la tripsina y la concentración de taninos en la cáscara.

4. La adición del caldo de cocción a las semillas cocidas, disminuyó la ganancia en peso y la digestibilidad de las proteínas de las muestras de leguminosas estudiadas. Sin embargo este efecto fue mayor para los frijoles coloreados que para las variedades de frijol blanco.

Finalmente, los resultados sugieren que los pirmentos presentes en la cáscara de las leguminosas estudiadas contienen altos niveles de taninos y otros polifenoles asociados que pueden reaccionar con las proteínas, disminuyendo su digestibilidad y en consecuencia, la calidad proteínica. Las implicaciones nutricionales de estos hallazgos, deben seguir siendo investigadas, con el propósito de mejorar la calidad proteínica de este importante alimento de la dieta Latino Americana.

BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. y ELIAS, L.G. "Legume Foods". In: New Protein Foods. New York, Academic Press, 1974. pp. 230-247.

2. ELIAS, L.G., COLINDRES R. y BRESSANI, R. The nutritive value of eight varieties of cowpea (Vigna sinensis). J. Food Sci. 29:118-122. 1964.

3. BRESSANI, R., FLORES M. y ELIAS, L.G. Acceptability and value of food legumes in the human diet. En: Potential of field beans and other legumes in Latin

America. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1973. pp. 17-48 (CIAT, Series Seminar. N° 2 E).

4. BRESSANI, R., ELIAS, L.G. y VALIENTE A. Effect of cooking and aminoacid supplementation in the nutritive value of black beans (Phaseolus vulgaris). Brit. J. Nutr. 17:69-78. 1963.

5. JAFFE, W.G. Factores tóxicos en leguminosas. Arch. Latinoamer. Nutr. 18:203-218. 1968.

6. LIENER, I.E. Toxic factors in edible legumes and their elimination. Am. J. Clin. Nutr. 11:281-89. 1962.

7. ELIAS, L.G. y BRESSANI, R. Nutricional actors affecting the consumption of leguminous seeds. Arch. Latinoamer. Nutr. 24:365-378. 1974.

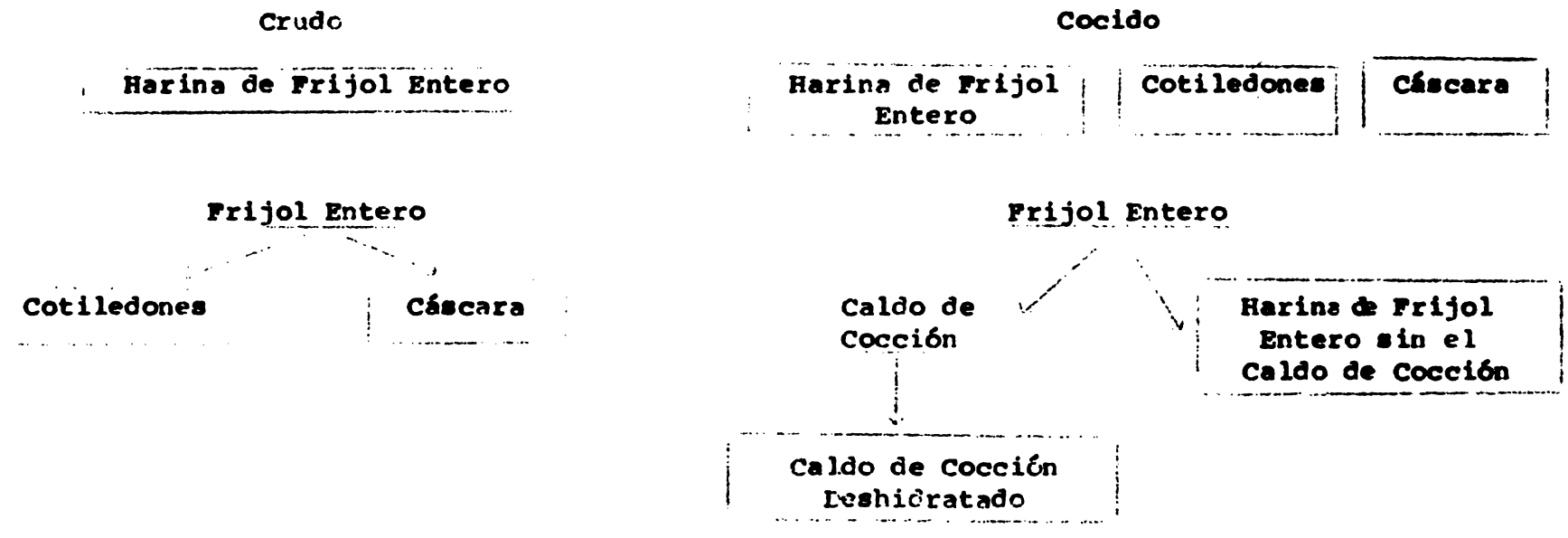
8. JAFFE, W. y V. LETTE, C.L. Heat-labile groeth-inhibiting factors in beans (P. vulgaris). J Nutr. 94:203-210. 1968.

9. JAFFE, W. y V. LETTE, C.L. Heat-labile growth-inhibiting factors in beans (P. vulgaris) J Nutr 94:203-210. 1968.

Cuadro 1. Muestras de frijol (Phaseolus vulgaris) seleccionadas para el estudio.

Muestra	Color de la cáscara
1. Mutante NEP-1	Blanco
2. Variedad Normal	Blanco
3. Variedad Normal	Rojo
4. Variedad Normal	Negro
5. San Fernando	Negro

Cuadro 2. Tratamiento de las muestras



Cuadro 3. Actividad hemaglutinante[a] frente a eritrocitos de ratas de muestras de diferentes variedades de frijol crudo y cocido[b]

Muestra de Frijol	Color de la Cáscara	Semilla Entera	Cotiledones	Cáscara	Semilla Cocida	Caldo de Cocción
Mutante NEP-1	Blanco	3	3	1	0	0
Variedad Normal	Blanco	4	3	1	0	0
Variedad Normal	Rojo	4	4	1	0	0
Variedad Normal	Negro	4	4	0	0	0
San Fernando	Negro	3	3	1	0	0

a) Número de dilución del extracto capaz de producir la aglutinación macroscópica de los eritrocitos en una hora.

b) Extractos preparados con 1 gramo del frijol molido y 100 ml de una solución de NaCl al 0.85%.

Cuadro 4. Actividad de los inhibidores de la tripsina en diferentes variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) crudo y cocido. Extraídos con agua * (tui/mg muestra)

Muestra de Frijol	Color de la Cáscara	Semilla Entera	Cotiledones	Cáscara	Semilla Entera Cocida	Caldo de Cocción
1	Blanco	17	18	7	16	4.4
2	Blanco	16	18	9	13	4.4
3	Rojo	23	16	28	12	22
4	Negro	15	17	23	14	18
5	Negro	16	18	31	17	20

* Extractos preparados con 0.1 g de las muestras de frijol molido en 100 ml de agua.

Cuadro 5. Actividad de los inhibidores de la tripsina en los cotiledones y las cáscaras cocidos de diferentes muestras de frijoles * (tui/msg/muestra)

Muestra de Frijol	Color de la Cáscara	Cotiledones	Cáscara
2	Blanco	5 ± 0.9**	1 ± 0.6
3	Rojo	9 ± 0.9	11 ± 0.7
4	Negro	7 ± 0.1	13 ± 1.2

* Extractos preparados con 0.1 g de frijol molido en 100 ml de agua.

** Error Estandard.

Cuadro 6. Contenido de taninos en muestras de frijol con diferentes colores de cáscara (expresado como mg de ácido tánico/g/muestra)

Muestra de Frijol	Color de la Cáscara	Semilla Entera	Cotiledones	Cáscara	Semilla Entera Cocida	Caldo de Cocción
1	Blanco	3.8	3.8	1.3	1.8	4.6
2	Blanco	3.9	4.5	1.3	2.1	11.0
3	Rojo	9.3	5.0	38	4.1	21.0
4	Negro	9.2	4.6	42	4.7	10.0
5	Negro	6.7	5.9	43	5.8	5.2

Cuadro 7. Posibles factores que influencian la actividad de los inhibidores de la tripsina en leguminosas de grano con diferentes colores de la cáscara.

Factores	Variedad Blanca		Variedades Coloreadas	
	Cotiledones	Cáscara	Cotiledones	Cáscara
Termolábil (Verdadero inhibidor de la tripsina)	Alto	--	Alto	--
Termo Resistente (Complejo: Taninos con proteínas)	--	Bajo	--	Alto
Taninos y Polifenoles relacionados	Bajo	Bajo	Bajo	Alto

Cuadro 8. Relación entre el contenido de taninos y la actividad inhibidora de la tripsina.

Material	Ecuación de Regresión	r^2 (%)	r_{exp}	r_{crit}
Semilla entera cruda	Y= 14.2 + 0.46 (X)	13.9	0.373	
Cotiledón	Y= 17.4 + 0 (X)	0.0	0.000	0.873
Semilla entera cocida	Y= 13.4 + 0.26 (X)	4.0	0.200	
Caldo de cocción	Y= 22.4 + 0.09 (X)	3.7	0.190	
Muestras crudas[a]	Y= 14.2 + 0.32 (X)	59.0	0.768	0.514
Cáscaras crudas	Y= 7.5 + 0.48 (X)	92.3	0.963	0.878

a Incluye las semillas enteras crudas, cotiledones y cáscaras.

Cuadro 9. Ganancia en peso (g) de ratas alimentadas con diferentes variedades de leguminosas crudas y cocidas con y sin la adición del caldo de cocción.[a]

Muestra	Color de la Cáscara	Semilla Entera Cruda	Semilla Cocida - Caldo de Cocción	Semilla Cocida + Caldo de Cocción	Diferencia en peso, %
2	Blanco	- 4.5	112	87	22.4
3	Rojo	- 5.3	89	62	30.3
4	Negro	- 8.1	106	59	44.3
Casein			122		

Todas las dietas suplementadas con 0.3% DL-Metionina.

[a] Los sólidos del caldo de cocción fueron agregados a las semillas cocidas, en una cantidad equivalente al peso de la harina de frijol incorporada en la dieta.

Cuadro 10. Efecto de la adición del caldo de coción sobre la digestibilidad aparente "in vivo" de diferentes cultivares de frijol.

Tratamiento	Frijol Blanco %	Frijol Rojo %	Frijol Negro %
Frijol cocido	81.3 ± 1.8*	78.7 ± 2.8	77.9 ± 2.5
Frijol cocido[a] / Caldo de Cocción	81.4 ± 1.5	70.4 ± 4.8	75.0 ± 3.5
Caldo de Cocción	78.8 ± 2.0	76.6 ± 3.[illegible]	74.8 ± 1.8
Caseína (dieta control)		91.2 ± 2.3	

[a] Error Estandard.

RESISTENCIA DEL FRIJOL, *PHASEOLUS VULGARIS*, A *EMPOASCA* SPP. EN PUERTO RICO *

Carlos Cruz **

RESUMEN

Se reconoce que el saltahojas, Empoasca spp. (1) es el insecto que más limita la producción del frijol. Con el propósito, a largo plazo, de aliviar esta situación se iniciaron estudios para determinar la magnitud del daño de este insecto y para buscar germoplasma con resistencia a éste y a otros insectos que atacan esta leguminosa. Se han sometido a evaluación alrededor de 85 cultivares locales y del exterior. Los criterios utilizados para determinar la reacción al insecto han sido las poblaciones de ninfas de saltahojas, los síntomas del daño causado y la reducción en producción de grano seco.
veinticuatro cultivares han mostrado tolerancia, aunque pueden ser afectados bajo condiciones de una gran infestación de saltahojas. Aparentemente el tipo de resistencia que prevalece es una tolerancia, que permite a la planta sostener una densa población del insecto sin que se reduzca drásticamente la producción. Los cultivares nativos Bonita y Colorada del País están entre los más tolerantes. Otros cultivares tolerantes son: 73-Vul-3624, 73-Vul-3128, B-1096 y B-343 (todas del CIAT), México 309, 15R-57, Ecuador 299, 15R-52 y Ven. 36.
Estudios preliminares para determinar la población de ninfas de saltahojas que causa reducción en producción de grano seco mostraron que 2.5 ninfas por hoja en el primer mes de desarrollo son suficientes para reducir la producción en 44 % y que 4 ninfas son suficientes para reducir la producción drásticamente (81%) en un cultivar tolerante. Una población de 2.5 ninfas por hoja en un cultivar susceptible fue suficiente para reducir la producción en un 72 %.

---

* " Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976 "

** Entomólogo Asociado, Subestación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Isabela, P. R.

(1) *Empoasca kraemeri* Ross y Moore y *E. millsi* Ross (Homoptera: Cicadellidae).

INTRODUCCION

El insecto que más limita la producción del frijol es el saltahojas o cigarrita. Poblaciones altas causan enroscamiento y deformación de las hojas, cuyos bordes se tornan amarillos y luego se secan. De este diminuto insecto se reconocen alrededor de 300 especies en el género Empoasca. Diferentes especies abundan en diferentes áreas geográficas. Hasta hace poco en Puerto Rico se denominaba, E. fabae a la especie que ataca el frijol y E. fabalis a la que ataca el gandur, Cajanus cajan. Ross y Moore (1959) en sus revisiones del género Empoasca, no informan la presencia de estas especies en Puerto Rico, e indican que E. fabae no se encuentra más allá del Sur de los Estados Unidos de Norte América.

Como consecuencia de los trabajos iniciados en Puerto Rico para mejorar la producción del frijol común y el frijol de costa, Vigna unguiculata, se enviaron a identificar especímenes de Empoasca, colectados en plantas de frijol común y gandur. Estos fueron identificados (2) como mezcla de las especies, E. kraemeri Roos y Moore y E. millsi Roos, en ambos cultivos.

Aunque este insecto puede controlarse fácilmente mediante insecticidas (Cruz 1973, Judge, McEwen y Rinick 1970) la búsqueda de fuentes de resistencia es de suma importancia para los países donde los agricultores no disponen de recursos para costear el control químico. Además, la demanda por mayor producción urge que se disponga de métodos de control más duraderos y baratos. Por lo tanto, entre los objetivos de los trabajos que se realizan en Puerto Rico está la búsqueda de germoplasma de frijol resistente a insectos. En esta ocasión informaremos específicamente los trabajos de resistencia a Empoasca.

MATERIALES Y METODOS

Síntomas del ataque de saltahojas --- La magnitud de los síntomas causados por el saltahojas fue evaluada asignándose un índice del 1 al 5, donde el 1 representa la planta normal y el 5 los síntomas más marcados de amarillez y enroscamiento de las hojas. Esta evaluación se hizo cuando los síntomas eran más marcados, por lo regular a mediados de estación.

Poblaciones de ninfas del saltahojas ____ Para determinar la población de saltahojas se contó el total de ninfas en 10 hojuelas seleccionadas al azar en cada parcela. Los conteos se iniciaron tan pronto se observó la presencia del insecto y se continuaron cada 16 2 semanas. Se eliminaron los datos de poblaciónes muy reducidas.

---

(2) Identificadas por J.P. Kramer, Systematic Entomology Laboratory, IIBIII, April 7, 1976

Evaluación de cultivares

En el año 1974 se iniciaron los trabajos preliminares de evaluación y al presente (1976) se ha trabajado con tres grupos de cultivares (Grupo I, II, CIAT) que incluyen variedades locales e introducciones de diferentes orígenes. De éstas se han seleccionado, para evaluación progresiva, las que han mostrado mayor resistencia al ataque del saltahojas.
Cada variedad o estirpe se sembró en parcelas de 6 m x 1 m repetidas 4 veces en bloques completos al azar. Todas las siembras se cultivaron y abonaron como se acostumbra comercialmente en la región.
Los cultivares de frijol seleccionados como más resistentes, en el grupo II, se sembraron como se explicó anteriormente y la mitad de la parcela (1 m x 3 m) se trató con Furadan 10 G (carbofuran) a razón de 20 kg/ha. A la parte tratada y a la sin tratar se le hicieron conteos de ninfas y evaluación visual de los síntomas y se cosecharon separadamente para determinar el efecto del ataque del saltahojas.
Niveles de población de ninfas de saltahojas ____ Con el propósito de determinar la magnitud de las pérdidas causadas por diferentes niveles de población de ninfas del saltahojas se realizaron dos ensayos con 2 cultivares de frijol (uno resistente y otro susceptible). El primero se realizó durante los meses de septiembre a noviembre de 1975 y el segundo durante los meses de febrero a abril de 1976. Para mantener las poblaciones del saltahojas a los niveles deseados se trataron parcelas de 2 m x 6 m con Di-syston o Furadan a varias dosis.
La primera siembra se trstó con Di-syston 15 G a razón de 224, 126, 84, 56 y 0 g/30 m lineales. La segunda se trató con Furadan 10 G a razón de 672, 560, 448, 336, 224 y 0 g/30 m lineales. En ambas siembras se hicieron conteos periódicos de ninfas, se observaron los síntomas del ataque del saltahojas y se anotó la producción.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los síntomas observados fueron el enroscamiento y la amarillez de las hojas y desarrollo vegetativo pobre. Algunos cultivares extremadamente susceptibles mostraron síntomas marcados aun con una baja población del insecto. Otros cultivares mantuvieron su desarrollo vegetativo aparentemente normal, con sólo un enroscamiento limitado de las hojas y amarillez limitada a los bordes. Estos se catalogaron como tolerantes y moderadamente tolerantes, dependiendo de la severidad de los síntomas. Con poblaciones densas del insecto, aun los cultivares seleccionados como resistentes en evaluaciones previas, mostraron síntomas marcados del ataque del insecto.
Las poblaciones de ninfas del saltahojas en los cultivares evaluados han mostrado gran variabilidad. En el primer grupo (grupo I), evaluado a fines de 1975, las poblaciones medias en 10 hojas variaron de 0.2 a 31.5 ninfas (Cuadro 1). Esta infestación apareció cuando la plantación estaba ya bastante desarrollada, y como consecuencia, los síntomas no fueron marcados.
El mismo grupo se evaluó nuevamente en mayo de 1976, pero esta vez expuesto a una infestación mayor que la anterior en una etapa de desarro

llo más temprana.

Las poblaciones medias en 10 hojas fluctuaron entre 11.5 y 35.2 ninfas (Cuadro 2). Los síntomas fueron marcados y fluctuaron entre índices medios de 2.2 y 5.0. La población de ninfas no siempre correspondió con la magnitud de expresividad de los síntomas. Hay cultivares, e.g., Col. 163-A, 15R-287, 71-1R-101 (Cuadro 2), que con una escasa población desarrollaron síntomas pronunciados mostrando por lo tanto alta susceptibilidad. Cultivares tales como 51052, 50600, Ven. 63 (Cuadro 3), 27R, 15R-55 y otros (Cuadro 2), por el contrario, con una población densa, mantuvieron un índice de síntomas bajo, mostrando evidencia de tolerancia al ataque del insecto. Los cultivares 15R-57, México 309, Bonita, 15R-52 y Colorada del País, entre otros (Cuadro 2), posiblemente los más resistentes, mostraron, con escasa población de saltahojas, un índice de síntomas bajo. Esto indica la posibilidad de que haya más de un factor de resistencia involucrado. Igualmente se observó que algunos cultivares, por ejemplo 50600,Ven 63 y 51057 (Cuadro 2,3), que en la evaluación anterior arrojaron una población escasa de ninfas, tuvieron en esta ocasión una población más densa. Conteos periódicos de ninfas demuestran que las poblaciones en los cultivos con síntomas marcados disminuyen rápidamente, mientras que en los cultivares que muestran resistencia las poblaciones del insecto continúan aumentando, como es el caso de Bonita, Ven. 63 y otras. Estos cultivares muestran su resistencia en forma de tolerancia, y las plantas pueden sostener densas poblaciones del insecto sin que se afecten gravemente. En otros cultivares, por ejemplo 51052, K-2-1-2 y I-2-2-2 (Cuadro 3), se observan poblaciones de ninfas inicialmente densas que disminuyen rápidamente sin causar síntomas marcados en las plantas.

Los datos sobre un grupo de cultivares del frijol, seleccionados como resistentes en el CIAT, Colombia, que fueron evaluados y comparados con los cultivares locales Bonita (tolerante) y Rayada (susceptible) se presentan en el Cuadro 4. En general los cultivares resistentes mantuvieron su resistencia. Todos resultaron más resistentes que el cultivar Rayada. Solamente el 73-Vul. 3128 fue ligeramente superior a Bonita. Los cultivares B-343 y PI-208-769 fueron similares a Bonita y cinco fueron similares a Bonita y cinco fueron más afectados que ésta última. Sin embargo, ninguno alcanzó la producción del cultivar Bonita. En cuanto a la expresividad de síntomas y nivel de poblaciones se observó un patrón similar al descrito anteriormente, confirmándose así que el tipo de resistencia es más bien capacidad de las plantas para sustentar las poblaciones del saltahojas.

Conjuntamente con los de Colombia se evaluaron cultivares del grupo I seleccionados como resistentes. En el Cuadro 5 se resumen los datos sobre poblaciones de ninfas del saltahojas, producción por parcela e índice de síntomas. El cultivar Bonita arrojó el índice de daño más bajo y la producción más alta, a pesar de aparecer con una de las poblaciones más densas del insecto. El cultivar más susceptible (Rayada), arrojó el nivel de población más bajo, el índice de daño más alto y la producción más baja. Se observó que la producción estuvo más estrechamente relacionada al índice de síntomas observado que al nivel de población de ninfas. En general, mientras más susceptible es un cultivar me

nos saltahojas puede sostener.
Los cultivares PI-200-974, B-1096 y PI-208-769 figuraron entre los que tuvieron síntomas menos marcados y mejor producción, mientras que los cultivares 72-Vul. 25096, 73-Vul. 3128, B-343 y B-1087 fueron los menos resistentes dentro de este grupo seleccionado en el CIAT como resistente.
En otro grupo de cultivares (grupo II) observado por primera vez en enero de 1975, hubo una población relativamente escasa del insecto (0.3-7.0 ninfas / 10 hojas de frijol) que no fue suficiente para poder determinar el grado de resistencia. En septiembre del mismo año se intentó nuevamente y se logró una población mayor de saltahojas: un promedio de 12.5 a 52.5 ninfas por hojas de frijol (Cuadro 6). Sin embargo, los síntomas no fueron marcados en ninguno de los cultivares. Aparentemente algunos cultivares susceptibles no muestran la amarillez de las hojas tan marcadamente como otros. A base de las poblaciones durante la etapa inicial de desarrollo y conparándolas con un testigo susceptible (Rayada) y uno tolerante (Bonita), éstos se pueden designar preliminarmente como tolerantes, moderadamente tolerantes y susceptibles.
En febrero 9 de 1976 se volvió a evaluar el grupo II. En esta ocasión la mitad de la parcela se trató con carbofuran a razón de 2 kg. de ingrediente activo por hectárea. En el Cuadro 7 se presentan datos sobre las poblaciones de ninfas en 3 ocasiones, el índice de síntomas y el porcentaje de reducción en producción de frijol seco de una de las parcelas (que estuvo expuesto a densas poblaciones del saltahojas).
Esta prueba preliminar demuestra que, para determinar resistencia, además de la población de ninfas y el índice de síntomas es necesario también determinar las pérdidas causadas por el ataque del saltahojas en los diferentes cultivares. Algunos cultivares, e.g., Galana, R-94-40-SB-5 yH-2-5-1, con poblaciones densas y con un índice alto de síntomas no fueron grandemente afectados. Otros cultivares (Preto, Guararú y Colombia 163-A (R98), por el contrario, habiendo sido atacados por una escasa población de ninfas y habiendo mostrado un índice de síntomas bajo, arrojaron un alto porcentaje de pérdidas. Los que aparentemente fueron menos afectados, tales como, H-2-5-1,R-94-46-SB-5 y Galana, están entre los de más baja producción aun sin el ataque del saltahojas. Cultivares resistentes, como Blanca del País, Bonita, 50600 y R-84-B-34, figuraron entre los de más alta producción y aunque el porcentaje de pérdidas no fue alto tuvieron las pérdidas más altas. Esto indica que cultivares tolerantes, bajo fuertes ataques del saltahojas, van a resultar altamente afectados. Es preciso señalar que ésta fue una prueba preliminar de campo en la cual no se tomaron en consideración otros factores tales como porcentaje de germinación o número de plantas por área, otros insectos, nemátodos y enfermedades. Es muy probable que algunos de estos factores hayan influido en algunos de los resultados aquí presentados, particularmente en los resultados imprevistos. Por lo tanto, es necesario obtener más datos bajo condiciones mejor controladas.

Hasta ahora, y basándonos en los criterios mencionados, se han seleccionado 24 cultivares como los más tolerantes al ataque del saltahojas (Cuadro 8). Estos continuarán evaluándose más detalladamente, tratándose de determinar los factores de resistencia. La resistencia posiblemente sea una de tipo de tolerancia, cuyo factor determinante aún es desconocido. Posiblemente en algunos casos haya otros tipos de resistencia.

Las pruebas para determinar el efecto de diferentes poblaciones de ninfas en la producción del frijol seco, no tuvieron gran éxito. En la primera prueba, las poblaciones no fueron suficientemente densas hasta que las plantas estuvieron plenamente desarrolladas y, por lo tanto, no afectaron la producción de grano seco (Cuadros 9 y 10). Sin embargo, los tratamientos con Di-Syston fueron eficaces inicialmente ya que regularon las poblaciones, aunque a los 44 días el efecto ya estaba desapareciendo. Esta prueba indica que poblaciones relativamente densas (3-4 ninfas/hoja), luego del primer mes de desarrollo, no afectan significativamente la producción del frijol, aun en un cultivar susceptible (Cuadro 10).

En la segunda prueba, las parcelas estuvieron expuestas a diferentes niveles poblacionales, de 0 a 40 ninfas por 10 hojas (Cuadro 11 y 12) durante las primeras semanas de desarrollo. La producción de grano seco, el índice de síntomas y la población de ninfas en algunas de las parcelas individuales se presenta en los Cuadros 11 y 12. Esta prueba preliminar demostró que una población de 10 a 12 ninfas por 10 hojas no afecta la producción del cultivar tolerante (Bonita), pero sí afecta la del cultivar susceptible (51051), el cual registró una reducción de entre 30 y 60 % en la producción de grano seco. Poblaciones de 25 ninfas por 10 hojas en el cultivar tolerante, redujeron la producción de grano en 44%, mientras que la misma población en el cultivar susceptible redujo la producción en 72%. También se observó que el cultivar tolerante fue capaz de sostener una población de saltahojas mayor que el cultivar susceptible, pero que esta población (42 ninfas por 10 hojas) fue detrimental para la producción de grano seco (82% de pérdidas).

Estas pruebas preliminares dan una idea de la magnitud de las pérdidas causadas por este insecto en el frijol. Es necesario continuar las investigaciones para obtener un cuadro más detallado de las pérdidas causadas por poblaciones a diferentes niveles. En variedades de habichuela tierna aparentemente los niveles de población de ninfas son más críticos. En trabajos realizados anteriormente por el autor se encontró que durante la etapa inicial de la plantación un promedio de 10 ninfas por 10 hojas es detrimental para la producción.

A base de estos resultados podemos concluir que con todos los cultivares de frijol, si son atacados por poblaciones densas del saltahojas durante la etapa inicial de desarrollo, se corre el riesgo de grandes reducciones en producción. Por lo tanto, es necesario vigilar las poblaciones del insecto para aplicar medidas de control cuando sea necesario.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Los estudios realizados sugieren que la resistencia de la variedad al ataque del saltahojas es un tipo de tolerancia, pero no se descarta la presencia de otros tipos de resistencia.

2. Se seleccionaron 24 cultivares de frijol con cierta tolerancia al ataque del saltahojas.

3. Para determinar la resistencia del frijol al saltahojas es necesario obtener datos de poblaciones de ninfas, índices de síntomas y datos de pérdidas causadas por el insecto.

4. Las poblaciones iniciales del saltahojas son las que resultan de trimentales para la producción de grano seco. Luego que las plantas han alcanzado su pleno desarrollo no hay pérdidas significativas.

5. Las pérdidas causadas por poblaciones de ninfas a diferentes niveles dependen de la susceptibilidad del cultivar al insecto.

6. Poblaciones medias de 2.5 ninfas por hoja durante el primer mes de desarrollo son detrimentales para la producción de grano seco, tanto en un cultivar susceptible (72% reducción) como es uno tolerante (44% reducción).

7. Cultivares seleccionados como residentes fueron afectados severamente por poblaciones densas del saltahojas.

LITERATURA CITADA

CRUZ, C. Chemical control of the leaf hopper (Empoasca fabae (Harris)) on snap beans, J. Agr. Univ. P.R. 59 (1): 82-84, 1975.

JUDGE, F.D., McEwen, F.L., y Rinick, JR., HB Field testing candidate insecticides on beans and alfalta for control of Mexican bean beetle, potato leaf hopper, and plant bugs in New York State, J. Econ. Entomol. 63 (1): 58-62, 1970.

ROSS, H.H. Asurvey of the Empoasca fabae complex (Hemiptera, Cicadellidae), Ann. Entomol. Soc. America 52: 304-316, 1959.

ROSS, H.H. y Moore, T.E. New species in the Empoasca fabae complex (Hemiptera, Cicadellidae), Ann. Entomol. Soc. America 50: 118-122, 1957.

Cuadro 1. Poblaciones de saltahojas, *Empoasca* spp. en varios cultivares de frijol (Grupo I), *Phaseolus vulgaris*, en Isabela, Puerto Rico, diciembre 1974.

Cultivar	Ninfas/10 hojas a/	Cultivar	Ninfas/10 hojas a/
50,600	0.2	Gold Crop	5.0
15R-194	0.2	K-2-1-2	6.2
Criollo Sto. Domingo	0.7	French Horticultural	6.2
15R-57	0.7	Colorada del País	6.5
15R-52	1.5	Pompadour	6.5
Bonita-1	1.7	15R-287	6.7
51057	2.0	71-1R-136	7.2
Ven. 36	2.0	H-2-4-A	7.2
15R-55	2.0	Naranjito	7.5
51052	2.2	La Vega	7.5
15R-149	2.2	Santa Ana Nicaragua	7.7
15R-87	2.2	15R-224	8.0
15R-193	2.7	Col. 1-63-A	8.7
15R-42	3.2	Big Bend Red Mexican	9.7
Apollo	3.2	Jamaica	11.2
Jamapa	3.2	Rayada	12.2
México 309	3.5	I-2-2-2	12.5
71-1R-101	3.5	Borinquen	13.5
Ven. 63	3.7	27-R	17.0
Porrillo #1	4.0	Colombia Pinto USDA	21.5
51051	4.0	Royal Red Kidney	25.0
Galana	4.0	15R-277	30.0
71-1R-113	4.0	Diablo	31.5

a/ Promedio de 4 repeticiones; los promedios con 21.5 ninfas o menos difieren significativamente al 1%.

Cultivar	Ninfas/10 hojas[a/]	Indice[b/]	Cultivar	Ninfas/10 hojas[a/]	Indice[b/]
Col. 1-63-A	11.5 **	4.5	Naranjito	23.7	2.5
15R-287	13.2 *	5.0	Porrillo #1	24.2	3.0
15R-57	15.5 *	2.5	51057	24.2	2.7
Mexico 309	16.0 *	2.7	La Vega	24.5	4.0
Jamapa	16.7 *	3.0	Pompadour	24.7	2.7
Rayada	17.0 *	3.0	15R-149	24.7	4.0
71-1R-101	17.5 *	4.0	Diablo	25.0	5.0
Bonita-1	17.7	2.2	71-1R-113	26.0	4.0
15R-52	18.2	2.5	Galana	26.0	4.2
71-1R-136	19.2	4.0	15R-55	26.0	2.5
15R-42	20.2	3.0	15R-193	27.2	4.5
Royal Red Kidney	20.5	5.0	15R-277	28.7	5.0
15R-194	22.0	3.7	Jamaica	29.0	5.0
Criollo Sto. Domingo	22.2	3.7	27-R	30.7	2.2
15R-87	22.5	3.2	15R-224	34.7	4.7
Colorada del País	22.5	2.5	French Horticultural	35.2	5.0
Big Bend Red Mexican	22.7	5.0			

a/ Promedio de 4 repeticiones.
b/ Basado en apreciación visual de síntomas; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.
* Significativo al 5%; ** Significativo al 1%.

Cuadro 2. Poblaciones de saltahojas, Empoasca spp. e índice de síntomas en varios cultivares de frijol (Grupo I), Phaseolus vulgaris, en Isabela, Puerto Rico, mayo 1976

Cuadro 3. Poblaciones de saltahojas, Empoasca spp. e índice de síntomas en varios cultivares de frijol, Phaseolus vulgaris, en Isabela, Puerto Rico, julio 1975

Cultivar	Ninfas/ 10 hojas a/ 9 / 7	30 / 7	Indice b/
Bonita # 1	20.2 **	32.0 *	1.0
Bonita # 6	24.5 *	32.0 *	1.5
Bonita # 8	26.7	23.5 **	1.1
Bonita # 5	26.7	40.5	2.0
51051	28.2	15.5 **	5.0
1-2-2-2	30.0	10.7 **	1.0
H-2-4-A	30.2	7.7 **	1.5
Ven.36	32.2	18.5 **	1.7
Borinquen	33.5	8.7 **	1.2
K-2-1-2	33.7	8.2 **	1.5
51052	36.2	18.0 **	2.0
Ven. 63	40.5	44.5	1.0
50600	41.0	17.2 **	2.7

a/ Promedio de 4 replicaciones.

b/ Basado en apreciación visual de síntomas; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.

Cuadro 4. Poblaciones de saltahojas, Empoasca spp. e índice de síntomas en varios cultivares de frijol (Grupo CIAT) *Phaseolus vulgaris*, en Isabela, Puerto Rico, septiembre, 1975

Cultivar	Ninfas/10 hojas a/ 5 /9	29/ 9	Indice de síntomas b/
73-Vul-3624	26.5	28.2	3.2
73-Vul-3128	27.2	25.5	2.0
Bonita #1 c/	28.0	16.8	2.2
B-1096	28.5	30.7	3.0
B-343	29.5	21.2	2.2
PI-209-769	30.5	32.0	2.2
Rayada c/	35.5	10.1	5.0
B-1087	38.5	46.0	2.7
PI-200-974	40.7	25.0	2.7
72-Vul-25096	44.7	27.2	3.0

a/ Promedio de 4 repeticiones.
b/ Basado en apreciación visual de síntomas; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.
c/ Variedades locales.

Cuadro 5. Efecto de saltahojas, *Empoasca* spp. en varios cultivares de frijol *Phseolus vulgaris*, en Isabela, Puerto Rico, enero 1976.

Cultivar	Indice de síntomas a/	Ninfas/10 hojas	Producción por parcela b/ (gramos)
Bonita-1	1.8 **	23.0	98.2 **
15R-57	2.1 **	22.0	78.3 **
15R-55	2.2 **	19.0	89.0 **
P.I. 200974	2.2 **	23.2	79.6 **
B-1096	2.3 **	18.0	92.3 **
50600	2.3 **	23.0	87.0 **
P.I. 208769	2.5 **	25.2	74.1 *
Criollo Sto. Domingo	2.6 **	17.5	26.8
73 Vul 3624	2.6 **	18.5	69.8 *
Ven. 36	2.6 **	19.7	61.0
15R-52	2.6 **	20.7	96.1 *
Bonita	2.7 **	14.7 *	63.3
México 309	2.7 **	17.5	74.2 *
Jamapa	2.8 **	16.0	65.3

a/ Basado en examen visual; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.

b/ Promedio de 4 lecturas en parcelas de 6 metros cuadrados.

* Cuando se compara con la más afectada, la diferencia es significativa al 5 %.

** Cuando se compara con la más afectada, la diferencia es significativa al 1 %.

Cont. Cuadro 5.

Cultivar	Indice de Síntoma a/	Ninfas/ 10	Producción Por Parcela b/ (gramos)
15R-149	2.8 **	19.5	20.7
15R-87	3.0 **	18.5	58.5
72 Vul. 25096	3.0 **	23.7	59.5
73 Vul. 3128	3.3 **	16.7 *	65.6 *
Porrillo # 1	3.3 **	22.5	48.3
B-343	3.3 **	23.0	52.2
71R- 136	3.3 **	23.7	49.3
15R-193	3.5 **	15.2 *	36.2
Colorada del País	3.7 *	12.5 **	59.0
71-1R-101	3.8 *	17.0 **	41.0
Naranjito	3.8 *	12.2 **	52.8
B-1087	3.8 *	23.2	41.4
Pompadeur	4.6	13.2 **	62.5
Rayada	5.0	8.5 **	18.8

a/ Basado en examen visual; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.

b/ Promedio de 4 lecturas en parcelas de 6 metros cuadrados.

* Significativo al 5% cuando se compara con la más afectada.

** Significativo al 1% cuando se compara con la más afectada.

Cuadro 6. Poblaciones de saltahojas, Empoasca spp. en varios cultivares de frijol (Grupo II) Phaseolus vulgaris, en Isabela, Puerto Rico, septiembre 1975.

Cultivar	Ninfas/10 hojas a/	Cultivar	Ninfas/10 hojas a/
R-91, SB-9 (PCCMCA)	12.5	Preto curuarú (PCCMCA)	24.0
51052 (PCCMCA)	15,5	R 63-38, SB-3 (PCCMCA)	24.5
Mex. 1215, Y	16.0	Galana-Isabela	25.0
Mex. 235 (PCCMCA)	17.0	R-89-48, SB-68	25.2
Col. 163-A (PCCMCA)	17.7	70-10R-19	26.7
50600 (PCCMCA)	18.2	Blanca del País, 29B	27.0
SPK-155-212	18.5	Guatemala 401	27.0
Preto-2449 (PCCMCA)	19.0	R-84, SB-34	27.0
Desarrural-R 96	19.2	R-82-Villagro	27.7
Bonita # 1-D	19.5	Porrillo # 1	29.0
50613 (PCCMCA)	19.5	R-88-34, SB-51	29.5
Rojo Garán, Y-C	19.5	R-94-40, SB-5	30.0
Jamapa (PCCMCA)	19.7	I 2-2-2-A, Y	33.3
Mex. 1403, Y-C	21.7	H-2-5-1, Y-B	45.7
Ecuador 299 (PCCMCA)	22.5	Rayada	52.5

a/ Promedio de 4 repeticiones.

Cuadro 7. Efecto del saltahojas, Empoasca spp. en varios cultivares de frijol (Grupo II) Phaseolus vulgaris, en Isabela, Puerto, abril 1976.

Cultivar	2/3/76	18/3/76	1/4/76	Indice de síntomas a/	Reducción en producción b/ %
H-2-5-1, Y-B	27	32	35	3.0	0
R-94-40-SB-5	14	32	33	2.0	4
Galana	8	20	61	4.0	8
R-84, SB-34	1	22	57	2.5	30
50600 (PCCMCA)	9	13	57	3.0	33
Jamapa (PCCMCA)	14	32	33	3.0	38
Blanca del País (29B...)	5	40	23	2.5	38
R-91, SB-9 (PCCMCA)	27	26	27	3.0	41
Ecuador-299 (PCCMCA)	2	3	29	2.5	41
R-88-34-SB-51...	11	41	51	3.0	42
Preto-2449 (PCCMCA)	5	37	50	2.5	44
R-82-Villagro	11	29	50	3.0	48
I-2-2-2-A, Y	7	21	14	2.5	50
Rojo Garán, Y-C	6	10	26	3.5	53
Guatemala-401	21	52	68	3.0	54
SPK-155-212	6	10	26	3.5	54
Blanca del País # 1	3	18	12	2.5	59
R-63-38,SB-3 (PCCMCA)	3	22	32	2.5	60
Bonita # 1	3	38	52	3.5	62
Rayada	11	32	20	2.5	63
70-10R-19...	7	14	65	3.5	63
Desarrural-R-96...	10	21	41	2.5	66
Mex. 1403, Y-C	14	8	33	4.5	66
51052 (PCCMCA)	10	33	31	3.5	69
Preto caruarú (PCCMCA)	0	3	17	1.0	71
R-89-48-SB-68	1	38	29	3.0	73
Col. 163-A (R-98)	2	0	19	1.5	74
Porrillo # 1 ...	6	28	45	4.0	77
México 1225, Y	15	31	20	5.0	79
50613 (PCCMCA)	7	10	50	4.0	80

a/ Basado en examen visual; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y las más afectadas.

b/ Producción de grano seco comparada con igual área tratada con Carbofurán.

Cuadro 8. Cultivares de frijol, *Phaseolus vulgaris*, que muestran resistencia al ataque de saltahojas, *Empoasca* spp. en Isabela, Puerto Rico

Cultivar	Cultivar
Bonita # 1-8 (8 cvs)	R94-46, SB-5
México 309	R84, SB 34
15R-57	Jamapa
15R-52	R91-SB-9
Ven. 36	Ecuador 299
15R-55	R88-34-SB-51
15R-149	Preto-2449
I-2-2-2	R82-Villagro
50600	PI-200974
K-2-1-2	B-1096
H-2-4-A	PI-208 769
H-2-5-1	73-Vul. 3624

Cuadro 9. Poblaciones de saltahojas, *Empoasca* spp. y producción de frijol, *Phaseolus vulgaris* cv Rayada luego de tratamientos con insecticida a varias dosis, Isabela, Puerto Rico, 1976.

	Días después de la siembra				
	8	36	44	50	87
Di-Syston (g/30 m lineales)		Ninfas por 10 hojas a/	Ninfas por 10 hojas a/	Ninfas por 10 hojas a/	Producción por parcela a,b/ (gramos)
224		3.75 **	33.00	33.00	367.18
126		4.25 **	29.62	30.62	349.62
84		4.50 **	29.37	37.62	384.31
56		4.87 **	29.00	43.75	398.21
28		7.12	26.75	34.62	479.95
Testigo		10.00	35.25	35.25	404.12

a/ Promedio de 4 repeticiones.

b/ Parcela de 12 metros cuadrados; grano seco.

** Diferencia significativamente al 1% del control.

Cuadro 10. Poblaciones de saltahojas, Empoasca spp. y producción de frijol, *Phaseolus vulgaris* cv Rayada luego de tratamientos con insecticida a varias dosis, Isabela, Puerto Rico, 1976.

Di-syston (g/30 m lineales)	Ninfas por 10 hojas a/	Ninfas por 10 hojas a/	Ninfas por 10 hojas a/	Producción por parcela a,b/ (gramos)
224	2.12 **	5.88 **	26.37	314.7
126	1.38 **	5.38 **	33.12	339.2
84	4.12 **	8.38 *	30.25	294.8
56	3.62 **	7.00 *	23.25	322.4
28	5.62 **	9.75	20.25	372.1
Testigo	15.75	12.88	30.62	336.3

a/ Promedio de 4 repeticiones.

b/ Parcela de 12 metros cuadrados; grano seco.

** Significativo al 1 % .

* Significativo al 5 % .

Cuadro 11. Efecto de diferentes poblaciones de saltahojas, Empoasca spp.. en la producción de frijol, Phaseolus vulgaris cv Bonita, en Isabela, Puerto Rico, abril 1976

Población a/	Indice de síntomas b/	Producción por parcela c/ (gramos)
0	1.0	1930
0	1.0	1580
0	1.0	1820
0	1.0	1958
0	1.0	2140
1	1.5	1455
2	1.0	1860
4	1.0	2175
5	1.0	1725
5	1.0	2050
15	1.5	1571
15	1.5	1930
25	3.0	1070
30	3.5	895
40	5.0	355

a/ Número de ninfas en 10 hojas por parcela durante el primer mes de la plantación.

b/ Basado en examen visual; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.

c/ Parcela de 12 metros cuadrados; grano seco.

Cuadro 12. Efecto de diferentes poblaciones de saltahojas, *Empoasca* spp. en la producción de frijol, *Phaseolus vulgaris*, cv 51051, en Isabela, Puerto Rico, abril 1976.

Población a/	Indice de síntomas b/	Producción por parcela c/ (Gramos)
0	1.0	1720
0	1.0	1580
0	1.0	1902
0	1.0	2020
0	1.0	1876
0	3.0	1285
1	2.0	1830
3	2.0	1985
3	2.0	1410
4	2.0	1427
10	5.0	772
12	3.0	1230
12	3.0	1265
16	4.0	1591
25	5.0	511

a/ Número de ninfas en 10 hojas por parcela durante el primer mes de la plantación.

b/ Basado en un examen visual; 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.

c/ Parcela de 12 metros cuadrados; grano seco.

DETERMINACION DE LOS PERIODOS MINIMOS REQUERIDOS POR *Bemisia tabaci*, Genn EN LA ADQUISICION Y TRANSMISION DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL (VMDF)*

Carlos Ernesto Arévalo Rivera **
Antonio de Jesús Díaz Chávez

COMPENDIO

En estudios de invernadero se realizaron diferentes pruebas buscando los períodos mínimos requeridos por *Bemisia tabaci*, Genn en la adquisición y transmisión del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF). En todas las pruebas se utilizó como planta indicadora la variedad de *Phaseolus vulgaris* "27-9", utilizando como fuente de inóculo hojas de plantas de la misma variedad que fueron infestadas artificialmente en el invernadero. Las inoculaciones se efectuaron cuando las hojas cotiledonales se encontraban completamente expandidas. En nuestras condiciones los síntomas se observaron de los 11 a los 14 días después de la inoculación encontrándose hasta el momento que utilizando micro-jaulas de confinamiento de nitrocelulosa y muselina; tanto en la adquisición como en la inoculación, la mosca blanca *Bemisia tabaci*, Grenn necesita un período de 60 minutos para la adquisición del VWDF y 90 minutos para la transmisión del mismo.

INTRODUCCION

El virus causante del mosaico dorado del frijol es el que más estragos provoca a las plantaciones de ésta leguminosa en El Salvador.

Con la intención de contrarrestar este problema se han realizado estudios en el control químicos del vector, ambito de hospederos silvestres del patógeno, atrayentes de color y evaluación de materiales en busca de tolerancia a la enfermedad. En el estudio que aquí presentamos, se obtienen resultados sobre la relación Virus-vector-planta en donde se han determinado los períodos mínimos requeridos por *Bemisia tabaci*, Genn en la adquisición y transmisión del VMDF. Esta determinación ampliará criterios para la realización de estudios tendientes a determinar la relación existente entre los períodos mínimos que el insecto necesita para adquirir e inocular el patógeno y la capacidad residual de insecticidas sistémicos que puedan ser utilizados en la prevención del VMDF y poder así establecer en el futuro programas efectivos de control del vector de esta enfermedad.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, julio de 1976.

** Técnicos Virológos, CENTA Santa Tecla, El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

En el Salvador, el mosaico dorado fue observado por primera vez por Zaumayer y Smith (12). Dada la gran importancia del problema, es que se han realizado muchos trabajos al respecto; así tenemos que Díaz (5) ha hecho estudios sobre hospederos silvestres. Amaya y Smith (1) hicieron pruebas con atrayentes de color. Smith, Mancía y Díaz (11), efectuaron pruebas de insecticidas sistémicos para el control del vector.

Muchos investigadores de diversas partes del mundo han realizado también importantes estudios sobre este problema y es así como tenemos que: Nene (9) ha realizado estudios sobre control de moscas blancas, tomando en cuenta los períodos mínimos requeridos por este insecto para adquirir y transmitir el virus. Gámez (6, 7, 8), ha efectuado estudios sobre epidemiología de la enfermedad. Pierre (10), afirma que el mosaico dorado es la enfermedad virosa mas importante del frijol en las tierras bajas de Jamaica y que todas las variedades de frijol muestran susceptibilidad al Golden Yellow Mosaic Virus; informa también que un efectivo control fue obtendio en las plantaciones de frijol durante los meses fríos del año. Finalmente Bird (2, 3), informa que recientemente se descubrió en Puerto Rico un mosaico dorado en Phaseolus lunatus. El virus lo transmite la mosca blanca Bemisia tabaci, raza sidae y afecta la habichuela común causándole un mosaico dorado. Los síntomas provocados por el virus en P. lunatus son muy parecidos a los del mosaico dorado del Brasil reportado por Costa (4) y a los del moteado amarillo que afecta la habichuela en El Salvador.

MATERIALES Y METODOS

En el presente estudio se determinaron los períodos mínimos requeridos por Bemisia tabaci Genn en la adquisición y transmisión del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF). Los períodos de adquisición y transmisión probados fueron 180, 150, 120, 90, 60 y 30 minutos. Para cada uno de los períodos de adquisición se probaron todos los períodos de transmisión. De esta forma teníamos 36 tratamientos, como se indica en el Cuadro 4.

Cuadro 1. Períodos de adquisición e inoculación probados en el estudio

Período de adquisición	Períodos de inoculación					
	180'	150'	120'	90'	60'	30'
180'						
150'						
120'						
90'						
60'						
30'						

Se utilizaron 12 plantas de la variedad 27-R por cada tratamiento. Las plantas se hicieron crecer en macetas con suelo estéril, colocando dos plantas por maceta. El trabajo se realizó en el Invernadero de Parasitología Vegetal de CENTA, Santa Tecla, en donde la temperatura osciló de 18 a 30°C y la humedad relativa del 31 a 91%.

Como se indicó anteriormente, el estudio partió considerando 36 tratamientos, pero a medida que se iba avanzando en el trabajo, se eliminaban los tratamientos por debajo de los cuales se manifestaba la enfermedad.

La mecánica del trabajo se realizó en dos partes:

I) Adquisición del virus por Bemisia tabaci, Genn.
Utilizando un succionador entomológico se tomó un número indeterminado de moscas blancas, Bemisia tabaci, Genn de una colonia pura establecida en camote Ipomea batatas Poir. Estas moscas blancas eran liberadas en la cámara de transferencia en donde se sometían a un primer período de ayuno de 45 minutos. Una vez completado este ayuno, las moscas blancas fueron puestas a adquirir en los aislamientos puros del VMDF previamente preparados en Phaseolus vulgaris, variedad "27-R"; utilizando en este caso jaulas de confinamiento de nitrocelulosa y muselina de 4 x 4 x 1 Cm. Completado el período de adquisición las moscas blancas fueron liberadas nuevamente en la cámara de transferencia en donde se les dio un segundo ayuno de 45 minutos.

II) Transmisión del virus por Bemisia tabaci Genn.
Completado este segundo ayuno las moscas blancas utilizadas fueron puestas a inocular en las plántulas de Phaseolus vulgaris, variedad

"27-3" que tenían de 2 a 3 días de emergidas, utilizando en este caso micro-jaulas de confinamiento de nitrocelulosa y muselina de 2.5 x 1 Cm., colocando un número aproximado de 10 moscas por planta. Una vez completado el período de transmisión, las moscas blancas fueron eliminadas por medio del insecticida Tamaron 600. Las plantas en estudio fueron observadas durante los 15 días posteriores a la inoculación con el objeto de ver síntomas.

Para establecer los períodos mínimos aquí reportados, fue necesario realizar 8 pruebas.

Las plantas recibieron aplicaciones periódicas de insecticidas con el fin de mantener un control estricto de insectos en el Invernadero y evitar así posibles contaminaciones.

R E S U L T A D O S

En el cuadro 1 cada casilla representa un tratamiento y el quebrado encontrado en ella significa el número de plantas infestadas sobre el número total de plantas probadas. Los resultados muestran que en las condiciones que se efectuó el trabajo, la mosca blanca Bemisia tabaci, Genn necesita 60 minutos para adquirir el VMDF y 90 minutos para la transmisión del mismo.

DISCUSION Y CONCLUSION

En este estudio se confirma la sospecha de Gámez (8) al manifestar la posibilidad de que los períodos de adquisición e inoculación por el descritos (3 horas para la adquisición y transmisión respectivamente) podrían ser mas cortos.

En las condiciones en que se realizó nuestro trabajo se determinaron períodos de 60 y 90 minutos para que el VMDF pueda ser adquirido y transmitido por la mosca blanca Bemisis tabaci. A diferencia de Gámez, en este trabajo se utilizaron períodos largos de ayuno, previa a la adquisición e inoculación en el insecto vector, y los insectos fueron confinados en micro-jaulas, lo cual posiblemente contribuyó a que se hayan obtendio los períodos de adquisición a inoculación ya mencionadas.

En el cuadro 1 se observa que la mosca blanca ha mantenido en algunos casos una transmisión anormal, transmitiendo el virus en ciertos períodos y no haciéndolo en períodos mas largos a este; en uno de estos casos se obtuvieron plantas enfermas con períodos de 180 minutos de adquisición y 150 de inoculación, no obteniéndose plantas con sítomas con los períodos de 180' de adquisición y 180' de inoculación; concluyéndose de esta situación que posiblemente no toda la mosca blanca aprovecha el 100% de sus períodos de exposición para alimentarse, debido a muchos factores, entre los cuales podemos mencionar el cautiverio y el mal trato que indudablemente recibe el insecto al manejarse con el succionador antomológico. También en el cuadro 1, se nota que en algunos casos se obtuvo transmisión en períodos mas cor-

Cuadro 2. Manifestación de síntomas según diferentes períodos de adquisición e inoculación del VMDF por parte de la Mosca Blanca (Bemisia tabaci, Genn)

PERIODOS DE ADQUISICION	PERIODOS DE INOCULACION															
	180 minutos								150 minutos							
	Nº DE LA PRUEBA								Nº DE LA PRUEBA							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
180 minutos	** 0/12								3/12							
150 minutos	2/12	0/12							0/12	0/12						
120 minutos	0/12	0/12	0/12						0/12	2/12	2/12					
90 minutos	0/12	2/12	1/12	3/12					0/12	0/12	2/12	0/12				
60 minutos	1/12	0/12	1/12	0/12	2/12	2/12	0/12	2/12	0/12	0/12	0/12	1/12	0/12	0/12	2/12	1/12
30 minutos	0/12	0/12	0/12	* 1/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	* 1/12	0/12	0/12	0/12

PERIODOS DE ADQUISICION	PERIODOS DE INOCULACION															
	120 minutos								90 minutos							
	Nº DE LA PRUEBA								Nº DE LA PRUEBA							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
180 minutos	0/12								0/12							
150 minutos	0/12	0/12							1/12	2/12						
120 minutos	1/12	0/12	2/12						0/12	0/12	0/12					
90 minutos	0/12	0/12	0/12	2/12					0/12	0/12	0/12	0/12				
60 minutos	0/12	0/12	0/12	1/12	0/12	0/12	0/12	1/12	0/12	0/12	0/12	0/12	1/12	1/12	3/12	1/12
30 minutos	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12

PERIODOS DE ADQUISICION	PERIODOS DE INOCULACION															
	60 minutos								30 minutos							
	Nº DE LA PRUEBA								Nº DE LA PRUEBA							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
180 minutos	* 1/12								0/12							
150 minutos	0/12	0/12							0/12	0/12						
120 minutos	0/12	0/12	0/12						0/12	0/12	0/12					
90 minutos	0/12	0/12	0/12	0/12					0/12	0/12	0/12	0/12				
60 minutos	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12
30 minutos	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12

* PERIODOS MAS CORTOS QUE LOS REPORTADOS

** NUMERO DE PLANTAS QUE MOSTRARON LOS SINTOMAS DE LA INFECCION SOBRE EL NUMERO DE PLANTAS INOCULADAS

En las figuras que a continuación se exponen (Figuras 1 y 2) se pueden observar algunos aspectos de las transmisiones mencionadas.

Figura 1.- Plantas de 27
durante el proceso de tr
misión del patógeno, cau
te del VMDF.

Figura 2.- En este grupo de plantas se observan los síntomas de la enfermedad, inoculadas en este estudio.

tos que los reportados en este estudio; lo cual induce a pensar que los períodos de 60' y 90' de adquisición e inoculación podrían ser reducidos en estudios posteriores.

B I B L I O G R A F I A

1. AMAYA, V.R. y SMITH, F.F. Influencia de colores en la atracción de la mosca blanca Bemisia tabaci Genn en frijol común, Informe CENTA, Santa Tecla, 1973. 12 p.

2. BIRD, J., SANCHEZ, J. y RODRIGUEZ, R.L. Golden yellow Mosaic virus of Phaseolus lunatus. Bean Golden Yellow Mosaic virus. In workshop on grain legume diseases, Puerto Rico, June 24-26, 1974. Rio Piedras, Agricultural Experiment Station. 1974. p. irregular.

3. BIRD, J. et al. A whitefly transmitted golden yellow mosaic virus of Phaseolus lunatus in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 56 (1): 64-74, 1972.

4. COSTA, A.S. Three Withefly transmitted virus diseases of beans in Sao Paulo, Brazil. FAO Plant Protection Bulletin 13 (6): 1-12, 1965.

5. DIAZ CHAVEZ, A.I. Estudio de posibles hospederos silvestres del virus del moteado amarillo del frijol en El Salvador, Informe CENTA, Santa Tecla, 1972, 12 p.

6. GAMEZ, R. Estudios preliminares sobre virus del frijol transmitido por moscas blancas (Aleurodidae) en El Salvador. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, XV Reunión Anual, San Salvador, El Salvador. Febrero 24-28, 1969. pp. 23-33

7. _____. El virus del moteado amarillo del frijol, plantas hospederas y efecto en producción. In. Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios XVI Reunión Anual, Antigua Guatemala. Enero 25-30, 1970.

8. _____. Los virus del frijol en Centroamérica, Transmisión por moscas blancas (Bemisia tabaci Genn.); y Plantas hospederas del virus del Mosaico Dorado. Turrialba. 21 (1): 22-27, 1971.

9. NENE, U.L. A survey of viral Diseases of pulse crops in Uttar pradesh. Department of plant Pathology College of Agriculture & Experimental Station G. B. Plant UNIVERSITY OF AGRICULTURE & TECHNOLOGY Pantnager (Distt. Nainital) U.P. 1972. pp. 95-108.

10. PIERRE, R.E. Observations on the Golden Mosaic of Beans (p. vulgaris. L.). In Warkshop on grain legume diseases, Puerto Rico, June 24-25, 1974. Rio Piedras, Agricultural Experimental Station, 1974. 12. p.

11. SMITH, F., MANCIA, J.E. y DIAZ, CH. A.J. Insecticidas sistémicos para el control de la mosca blanca (Bemisia tabaci, Genn) e infección virosa en frijol. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de cultivos Alimenticos, XVIII Reunión Anual, Managua, Nicaragua, Marzo 6-10, 1978. pp 110-114.

12. ZAPPEYER, W.J. y SMITH, S.M. Fouth report of the bean disease and insect survey in El Salvador AID Technical Asistance Agreement, 1966, 13 p. (Mimeografiado).

PRUEBAS DE PATOGENICIDAD DE *Meloidogyne* sp. EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO*

José Benedicto García L.
Charles Gordon Dean**

INTRODUCCION

En el Salvador el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) es de gran importancia constituyéndose en la principal fuente de proteína. La producción es afectada por el daño de nemátodos del género *Meloidogyne*. Con el objeto de evaluar este daño se estudiaron niveles de infestación de nemátodos inoculando 6000, 3000, 1000, 100 y 0 larvas por tratamiento dejando 2 plantas por maceta. Como material de prueba se utilizó la variedad de frijol 27-R.

Los resultados que se obtuvieron de este estudio nos indican que con los niveles estudiados el tamaño de vainas, área radicular, número de semillas y la producción fueron limitados notoriamente. Los análisis estadísticos fueron significativos entre tratamientos encontrándose una relación positiva en cuanto a daños dependiendo del nivel de infestación de nemátodos, ataques más severos a las plantas correspondieron a los niveles de 6000 y 3000 larvas de nemátodos. El desarrollo de raíces y follaje fue mejor en el testigo.

INTRODUCCION

El cultivo del frijol es de gran importancia, siendo éste uno de los alimentos básicos del país.

En el año 1972-73, la producción de frijol fue de 505, 700 quintales (20.785 toneladas), contándose con una población de 3.760.437 habitantes o sea 188 por Km^2, debido a la escasa producción hubo necesidad de importar 8.391 quintales, lo cual no fue suficiente para llenar los requerimientos nutritivos del país, pues se reporta una deficiencia de proteína de 42.6 gramos por persona al día.

Actualmente el nemátodo que causa nudosidades de la raíz (*Meloidogyne* spp) se le encuentra causando daño a las raíces de muchas plantas cultivables. Es por esta razón que se realizó este trabajo para determinar la importancia del nemátodo del "nudo de la raíz" (*Meloidogyne* sp), como plaga en el cultivo del frijol común, así como el grado de severidad que pueda ocasionar sin ningún control.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.

** Técnico del CENTA y Asesor Británico en Nematología, respectivamente.

REVISION DE LITERATURA

Desde que se iniciaron estudios sistemáticos sobre nemátodos y los ensayos con nematicidas, se prefiere para material de estudio los nemátodos del género Melcidogyna así como las plantas susceptibles al ataque de estos como un excelente material para la investigación de muchos problemas sobre la interacción entre parásitos y plantas hospedantes (2,3).

En El Salvador Tarjen a Abrego (6), detectan al nemátodo nodulador de la raíz Melcidogyne spp, causando grandes daños radicales en gran variedad de cultivos de importancia económica.

Las hembras así como las larvas en su tercera y cuarta edad son endoparásitos sedentarios de muchas plantas, en donde se les encuentra seccionando raíces en las que generalmente, aunque no invariablemente estan asociadas con engrosamiento de distintos diámetros. Los machos y las larvas de la segunda edad son migratorios y pueden encontrarse en el suelo (5).

Para determinar la gravedad del ataque que cauda Meloidogyne spp se emplean diversos métodos. Asi, por ejemplo, Homeyer citado por Zeck (8) cuenta el número de cecidios en plantitas de lechuga a las 6 semanas después de la siembra en el invernadero, Klein y Allison (3) evalúan el grado de ataque aproximadamente 7 días después de trasplantar plantas de pepino tomando como base el porcentaje del sistema radicular infestado.

Zeck (6), dice que estos métodos de evaluación son más bien apropiados para diagnosticar el ataque temprano en plantas de invernadero, ya que estas se pueden excavar en cualquier momento. Pero estos métodos encuentran limitaciones, cuando se quiere hacer una determinación cuantitativa de la severidad del ataque en cultivos de campo como tomateras, pepino y otras, y particularmente cuando esta determinación se ha de realizar al momento de la cosecha.

Dropkin (2), evidencia que no es suficientemente expresivo el número de cocidios solamente, hay que tomar en cuenta el tamaño de los mismos. Los ensayos realizados por este autor demuestran que el tamaño de los cecidios depende del momento del ataque, teniendo los cecidios de mayor tamaño cuando el ataque de nemátodos es temprano.

Mai (5), hace notar que además del número de nemátodos en la raíz, el tamaño y forma del daño está relacionado con la especie de nemátodo involucrado y la especie de planta, pues algunas plantas son susceptibles e unicamente una o dos especies de Melcidogyna y son más o menos resistentes a otras.

Mong y Mai (7), para un ensayo de patogenecidad de Meloidogyna haple en lechuga, inocula cada planta a las 2 semanas de sembrada con 1,5,10 ó 20 meses de huevo cada tratamiento replicado 8 veces.

MATERIALES Y METODOS

Sacos de huevos de Meloidogyne sp, se obtuvieron de raíces de plantas, de pepino "ashley" y transferidos periodicamente a plantas de tomate "Homestead 24" creciendo en macetas con suelo esterilizado, bajo condiciones de invenadero, el objeto de este fue obtener una población pura de Meloidogyne.

NIVELES DE INOCULACION

En cada meceta conteniendo suelo esterilizado con Bromuro de Metilo se sembraron 3 semillas de frijol y se dejaron germinar. Diez días después de la siembra se quitó la planta más débil de las 3. Quince días después de la germinación el suelo de cada maceta se inoculó con una suspensión de nemátodos en agua.

Esta suspención tuvo uno de los cuatro niveles de población pura de 6000, 3000, 1000 y 100 larvas de Meloidogyne preparada como sigue: cortaes de raíces de tomate "Homestead 24", de la población pura de Melcidogyne se incubaron durante dos días en bolsas plásticas. Las larvas se separaron y concentraron mediante temizado. La concentración se puso en un cilindro. e hico un recuento de la población concentrada de nemátodos en 100 ml.tres veces y se sacó el promedio, esto con con el fin de calcular el número total de nemátodos usando para este proceso la laminilla de recuento de Pater's la cual tiene una capacidad de 1 milímetro. Conociendo el número de nemátodos totales en 100 ml. se calculó al dilusión necesaria para obtener una suspensión que contuviera 6000 nemátodos en 10 ml diluyéndose con agua destilada al volúmen calculado. La suspensión asi preparada se agitó y se sacaron 10 ml. inoculando una maceta, se repite este proceso hasta completar el primer juego (6000 larvas). El recuento se repitió calculándose la nueva dislución necesaria para obtener tres mil nemátodos en 10 ml. y se inoculó el siguiente juego. El proceso completo se repitió para inocular con 1000 y 100 nemátodos. Posteriormete se inoculó un juego aparte con 10 milímtros de agua destilada que sirvió como testigo.

El día antes de la inoculación las plantas no se regaron. Las plantas en el invernadero se dejaron que alcanzaran su madurez.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticones, cuatro tratamiento y un testigo.

La fertilización se hico con fórmula 29-20-0, disolviendo una cucharada de fertilizante en un galón de agua, en una dosis aproximada de 250 ml. de solución con una regadera, estas aplicaciones se hicieron semanalmente durante el desarrollo de las plantas.

Los datos que se tomaron fueron los siguientes:

a. Producción
b. Tamaño de las vainas en cada planta a lo largo.

c. Peso de las vainas
d. Peso y recuento de semillas

Las macetas que se usaron en el ensayo tenían una capacidad aproximada de 850 gramos de suelo.

R

RESULTADOS

El análisis estadístico nos dice que en cuanto a la logitud de las vainas de frijol, no hubo diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 1)

Cuadro 1. Longitud promedio de las vainas de frijol con su respectivo análisis de varianza.

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T - 1	7.71	7.28	7.54	7.39	29.92	7.48
T - 2	7.72	7.16	6.90	7.40	29.18	7.30
T - 3	7.21	7.22	6.10	7.85	28.38	7.10
T - 4	6.35	6.75	7.25	7.57	27.92	6.98
T - 5	7.41	6.50	7.12	6.56	27.59	6.90
TOTAL	36.40	34.91	34.91	36.77	142.99	35.76
$\bar{X}$	7.28	6.98	6.98	7.35	7.15	7.15

Indicaciones:

NIVELES DE INOCULACION

T - 1 =	Nivel	de	inoculación	con	0	Nemátodos
T - 2 =	"	"	"	"	100	"
T - 3 =	"	"	"	"	1000	"
T - 4 =	"	"	"	"	3000	"
T - 5 =	"	"	"	"	6000	"

Cuadro 2. Análisis de Varianza

Factor de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	"F" Requerida 5%	1%
Repeticiones;	3	0.57	0.19	0.76^{ns}	3.49	5.95
Tratamientos	4	0.90	0.23	0.92^{ns}	3.26	5.41
Error	12	2.94	0.25			
Total	19	4.41				

N.S. = No significativo.

Factor de Corrección "FC" 1022.31
Media Experimental "$\bar{X}$" 7.15
Desvío Standar 0.50
Coeficiente de variabilidad "CV"..... 6.99

Al efectuar el análisis estadístico a la producción (Cuadro 3) este nos indica que hay diferencias altamente significativas, entre tratamientos, es decir que el nivel T-1, es superior al resto de los tratamientos. T-2 y T-3, es superior a T-4 y T-5; pero al comparar los grupos de T-1, T-2 y T-3, T-4 y T-5, hay diferencias altamente significativas.

Cuadro 3. Peso de los granos de frijol (gramos) por 4 macetas de 850 gramos de suelo cada una.

Tratamientos	Repeticiones				Total	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T - 1	9.5	11.5	10.0	10.5	41.5	10.38
T - 2	9.0	5.5	9.0	9.5	33.0	8.25
T - 3	9.0	8.5	7.5	6.5	31.5	7.88
T - 4	5.0	7.0	7.0	6.5	25.55	6.35
T - 5	5.0	4.5	5.0	6.0	20.5	5.13
Total	37.5	37.0	38.5	39.0	152.0	38.02
$\bar{X}$	7.5	7.4	7.4	7.7	7.6	7.6

Indicaciones:

Niveles de inoculacion

T - 1	Nivel	de	inoculación	con	0	Nemátodos
T - 2	"	"	"	"	100	"
T - 3	"	"	"	"	1000	"
T - 4	"	"	"	"	3000	"
T - 5	"	"	"	"	6000	"

Cuadro 4. Análisis y varianza

Base: Peso de los granos de frijol (gramos) por 4 macetas de 850 gramos de suelo cada uno.

Factor de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	"F" Requerida 5%	"F" Requerida 1%
Repeticiones	3	0.50	0.17	8.10^{ns}	3.49	5.95
tratamientos	4	63.30	15.83	9.71**	3.26	5.41
$T_1-(T_2,T_3,T_4,T_5)$.	1	38.50	38.50	23.62**	4.75	9.33
$(T_2,T_3)-(T_4,T_5)$	1	21.39	21.39	13.12**	4.75	9.33
Error	12	19.50	1.63			
Total	19	83.30				

** = Significativo al 1% NS = No significativo

Factor de Corrección "FC"..... 1155.20
Media Experimental "$\bar{X}$"..... 7.60
Desvío Standar..... 1.28
Coeficiente de variabilidad "CV"..... 16.84
Error típico de la diferenica "ETD"/"$\bar{X}$" de 2 tratamientos..... 0.90
DMS al 5%..... 1.96
DMS al 1%..... 2.75

Al peso de las vainas secas de frinol, se le hico análisis estadístico, el cual revela diferenicas altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 5), Efectuando la comparación de grupos T-1, es superior al resto de tratamientos; T-2 y T-3 es superior a T-4 y T-5; resultando diferenicas altamente significativas entre estos mismos grupos.

Cuadro 5. Peso de las vainas secas del frijol (gramos) por 4 macetas de 850 gramos de suelo cada uno, incluyendo su análisis de varianza.

Tratamientos	Repeticiones I	II	III	IV	Total	$\bar{X}$
T - 1	11.0	15.0	13.0	14.0	53.00	13.25
T - 2	12.0	7.0	13.0	13.0	45.00	11.25
T - 3	11.5	11.0	10.0	8.0	40.50	10.13
T - 4	7.0	9.0	9.0	8.0	33.00	8.25
T - 5	7.5	6.0	5.0	8.0	26.50	6.63
Total	49.0	48.0	50.0	51.0	198.00	49.51
$\bar{X}$	9.80	9.60	10.0	10.2	9.90	9.90

Indicaciones:

Niveles de inoculación

T - 1 = Nivel de inoculación con 0 nemátodos
T - 2 = " " " " 100 "
T - 3 = " " " " 1000 "
T - 4 = " " " " 3000 "
T - 5 = " " " " 6000 "

Cuadro 6. Análisis de varianza

Base: Peso de las vainas secas del frijol (gramos) por 4 macetas de 850 gramos de suelo cada una.

Factor de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	"F" Requerida 5%	"F" Requerida 1%
Repeticiones	3	1.00	0.33	0.08^{ns}	3.49	5.95
Tratamientos	4	106.18	26.65	6.62**	3.26	5.42
$T_1-(T_2,T_3,T_4,T_5)$	1	56.11	56.11	13.99**	4.75	9.33
$(T_2,T_3)-(T_4,T_5)$	1	42.25	42.25	10.54**	4.75	9.33
Error	12	48.12	4.01			
Total	19	155.30				

** = Significativo al 1% NS = No significativo

Factor de corrección "FC"	1960.20
Media Experimental "$\bar{X}$"	9.90
Desvío Standar	2.00
Coeficiente de varabilidad "CV"	20.00
Error típico de la diferencia "ETD"/"$\bar{X}$" de dos tratamientos	1.42
Diferencia mínima significativa "DMS"/"$\bar{X}$" de dos tratamientos	
Al 5%	3.09
Al 1%	4.34

En cuanto al número promedio de granos de frijol por planta el análisis estadístico nos revela que entre tratamientos hay diferenica significativa al nivel del 5%, T-1 es superior a los demás tratamientos al nivel de 1% pero al hacer la comparación de grupos hay diferencia significativa al nivel de 5%, es decir T-1 es superior a todos los tratamientos; T-2 y T-3 es superior a T-4 y T-5.

Cuadro 7. Número promedio de granos de frijol por planta con su análisis estadístico

Tratamiento	Repeticiones I	II	III	IV	Total	$\bar{X}$
T - 1	15	19	15	18	67	16.75
T - 2	17	10	15	18	60	15.00
T - 3	14	14	14	10	52	13.00
T - 4	8	12	12	8	40	10.00
T - 5	12	8	8	11	39	9.75
Total	66	63	65	65	258	64.5
$\bar{X}$	13.20	12.60	12.80	13.0	12.9	12.9

Indicaciones:

Niveles de inoculación

T - 1 = Nivel de inoculación con 0 nemátodos
T - 2 = " " " " 100 "
T - 3 = " " " " 1000 "
T - 4 = " " " " 3000 "
T - 5 = " " " " 6000 "

Cuadro 8. Análisis de varianza

Base: Número promedio de ganos de frijol por planta

Factor de varia	G.L.	S.C.	C.M.	F.G.	"F" Requerida 5%	1%
Repeticiones	3	1.00	0.33	0.04 ns	3.49	5.95
Tratamientos	4	150.30	37.58	4.98*	3.26	5.41
$T_1-(T_2,T_3,T_4,T_5)$	1	74.11	74.11	[illegible]**	4.75	9.33
$(T_2,T_3)-(T_4,T_5)$	1	68.06	68.06	9.02*	4.75	9.33
Error	12	90.50	7.54			
Total	19	241.80				

* = Significativo al 5% NS = No significativa ** = Significativo al 1%

Factor de correción "FC"	3328.20
Media experimental "$\bar{X}$"	12.90
Desvío Standar	2.75
Coeficiente de variabilidad "CV"	21.32
Error típico de diferencia "ETD"/"$\bar{X}$" de 2 tratamientos	1.94
Diferencia nímina significativa "DMS"/"$\bar{X}$" de 2 tratamientos	
Al 5%	4.23
Al 1%	5.83

Lo anteriormente expuesto se demuestra al observar las figuras correspondientes a los tratamientos mencionados (T-1, T-2, T-3 T-4 y T-5)

Fig. 1. Obsérvese el buen desarrollo radicular, debido a la ausencia de larvas

Fig. 2. Por efecto del daño de cien larvas, el sistema radicular ya presenta nudosidades

Fig. 3. En esta fotografía se observan los daños causados por mil nemátodos

Fig. 4. Obsérvese la ausencia de raíces primarias por el daño intenso de los nemátodos

Fig. 5. En este tratamiento el ataque severo de Meloidogyne sp. eliminó en un 90% el sistema radicular

Fig. 6. En esta fotografía se puede observar lo antes expuesto

Por otra parte al hacer un cálculo en porcentaje de pérdida, basándose en los datos del peso de los granos de frijol (Cuadro 3), se obtiene los siguientes resultados: El T-1, con un peso de 10.36 gramos comparándolo con T-2 con 8.25 grs. hay una reducción en la cosecha del 28.81% en el T-2, con T-3 la reducción es del 31.72%, con T-4 se reduce a un 62.69% y con una presión de 6.000 larvas (T-5), la producción se nos redujo a un 102.33% sobre el T-1, que es donde no hubo larvas de Meloidogyne.

DISCUSION Y CONCLUSION

En este ensayo se trabajó con 4 niveles de inoculación comparándolos con un testigo. Los cuatro niveles de inoculación con larvas de Meloidogyne sp. presentaron una considerable disminución en la producción de grano (Cuadro 3), el peso de las vainas secas de frijol se vió seriamante afectado (Cuadro 5), así mismo, el número de granos por planta fue menor (Cuadro 7). En cuanto a la longitud de las vainas no hay diferencia significativas entre tratamientos (Cuadro 1). Los resultados obtenidos en las condiciones en que se desarrollá este trabajo, demuestra la relación estrecha que hay entre la población de nemátodos y el daño causado por los mismos (Figuras 1,2,3,4 y 5).

Los análisis estadísticos revelan diferencias altamente significativas entre tratamientos en cuanto a producción y peso de las vainas secas de frijol. En lo relativo a número promedio de granos de frijol las diferencias fueron significativas al 5%. No se encontraron diferencias en la longitud de las vainas. Con los niveles de larvas de Meloidogyne sp. usados en este ensayo, hubo reducciones en la cosecha desde un 25.61% hasta un 102.33%.

En general el desarrollo de las raíces y follaje fue mejor en el testigo.

L-31

APHELENCHOIDES RITZEMABOSI (SCHWARTZ) (NEMATODA : APHELENCHOIDIDAE) COMO CAUSANTE DE LA "FALSA MANCHA ANGULAR " DEL FRIJOL EN COSTA RICA *

Luis A. Salas F. **

Edgar Vargas G. ** *

El día 10 de noviembre de 1975 el segundo autor halló en una pequeña siembra de frijol, en una localidad cercana a la población de Atenas, Alajuela, una enfermedad cuyas manchas necróticas en el follaje se asemejaban a las ocasionadas por la " mancha angular " del frijol, causada por el hongo Isariopsis griseola. Sin embargo al examinar bajo el microscopio el material no halló bacterias u hongos que pudieran culparse como responsables del daño, pero sí descubrió la presencia de un nemátodo dentro del tejido necrótico, que el primer autor reconoció como Aphelenchoides ritzemabosi (Schwartz), conocido en otros paises como el nemátodo foliar del crisantemo. Los síntomas al inicio consisten de pequeñas manchas cloróticas delimitadas por las venas, luego aumentan de tamaño y se vuelven pardo oscuro, rodeadas por un halo clorótico y de forma angular. Cuando coalescen varias lesiones se observan áreas necróticas grandes.

Por cuanto era la primera vez que se observaba este nemátodo en una planta hospedante en la que, según la revisión bibliográfica preliminar realizada por los autores, no había sido hallado antes, y dado que, bajo las condiciones climáticas prevalecientes en esa época en la localidad, las lesiones en el follaje eran de consideración, se estimó conveniente recoger información adicional en el campo y hacer algunas pruebas preliminares de la patogenicidad del nemátodo, que se presentan a continuación.

La pequeña parcela de frijol, localizada en las faldas de una colina, con una suave inclinación hacia el borde sur, estaba sembrada siguiendo el sistema tradicional y común en la zona de usar las cañas secas de maíz, dobladas en su tercio superior, como soporte para el frijol de guía. A las fechas de las dos inspecciones (10 y 17 de noviembre) las plantas de frijol se hallaban en la plenitud de su desarrollo, enroscadas en los tallos del rastrojo de maíz, y con las malezas propias de la zona, la más común de las cuales, la " florecilla amarilla" o " mielilla" (Melampodium divaricatum (Rich.) DC.: Compositae), mostraba también similares lesiones necróticas a las halladas en frijol, que, por verificación posterior, se constató eran ocasionadas por el

---

* " Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976"

** Laboratorio de Acarología y Nematología

*** Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

mismo nemátodo. La otra malez hallada asociada al frijol en esa parcela, el " zacate de ratón" (Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.: Gramineae) mostraba lesiones sospechosas de ser ocasionadas por A. ritzemabosi, pero esta última sospecha no se pudo comprobar.
La época (mitad de noviembre) correspondía al final de una fuerte estación lluviosa durante el año 1975. La alta precipitación pluvial, la exposición de la parcela, la abundante sombra en el borde sur de la misma, asegurada por árboles y arbustos en su línea divisoria, y el sistema de siembra ya antes mencionado, proporcionaban, aparentemente, en asocio con la temperatura reinante (25 a 28° C.), condiciones óptimas para el desarrollo del nemátodo. Se observó que las hojas superiores de las plantas de frijol que se hallaban más expuestas a los rayos solares no mostraban las lesiones necróticas producidas por el nemátodo, pero sí las presentaban las más cercanas al nivel del suelo, donde la humedad es mayor precisamente por esa condición y por hallarse abrigadas a la sombra de las hojas superiores del frijol y de las malas hierbas.
En el laboratorio se hizo un intento de medir la población del nemátodo en la hoja de frijol, para lo cual se cortaron diez cuadritos de 1 cm^2 cada uno del limbo, tomados al azar, de cuatro hojas que mostraban las lesiones necróticas. Se pusieron en sendos platillos siracusa con agua destilada y se dejaron intactos por 24 horas. Al día siguiente se examinó el fondo de cada siracusa, arrojando los siguientes resultados:

Muestra N°	N° de nemátodos
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	2 machos , 1 hembra
7	2 hembras
8	1 macho
9	0
10	1 macho , 1 hembra
Total	4 machos , 4 hembras

Con base en estos datos se estimó que una hoja mediana (18 cm^2 aproximadamente) podría contener como promedio de 14 a 15 nemátodos entre machos y hembras.
También se probó la patogenicidad por inoculación artificial en hojas de plántulas del cultivar Mex.-80, en condiciones de invernadero. Para ello se hicieron resbalar sobre la superficie de las hojas gotas de agua con nemátodos procedentes de platillos siracusa. Las plantas se colocaron en una cámara saturada de humedad hasta que aparecieron los primeros síntomas, lo cual ocurrió a los seis días de la inoculación, y a los 14 días se observaron las lesiones típicas. En cortes de tejido necrótico de estas lesiones se detectaron

mismo nemátodo. La otra malez hallada asociada al frijol en esa parcela, el " zacate de ratón" (Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.: Gramineae) mostraba lesiones sospechosas de ser ocasionadas por A. ritzemabosi, pero esta última sospecha no se pudo comprobar.
La época (mitad de noviembre) correspondía al final de una fuerte estación lluviosa durante el año 1975. La alta precipitación pluvial, la exposición de la parcela, la abundante sombra en el borde sur de la misma, asegurada por árboles y arbustos en su línea divisoria, y el sistema de siembra ya antes mencionado, proporcionaban, aparentemente, en asocio con la temperatura reinante (25 a 28° C.), condiciones óptimas para el desarrollo del nemátodo. Se observó que las hojas superiores de las plantas de frijol que se hallaban más expuestas a los rayos solares no mostraban las lesiones necróticas producidas por el nemátodo, pero sí las presentaban las más cercanas al nivel del suelo, donde la humedad es mayor precisamente por esa condición y por hallarse abrigadas a la sombra de las hojas superiores del frijol y de las malas hierbas.
En el laboratorio se hizo un intento de medir la población del nemátodo en la hoja de frijol, para lo cual se cortaron diez cuadritos de 1 cm^2 cada uno del limbo, tomados al azar, de cuatro hojas que mostraban las lesiones necróticas. Se pusieron en sendos platillos siracusa con agua destilada y se dejaron intactos por 24 horas. Al día siguiente se examinó el fondo de cada siracusa, arrojando los siguientes resultados:

Muestra N°	N°de nemátodos
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	2 machos , 1 hembra
7	2 hembras
8	1 macho
9	0
10	1 macho , 1 hembra
Total	4 machos , 4 hembras

Con base en estos datos se estimó que una hoja mediana (18 cm^2 aproximadamente) podría contener como promedio de 14 a 15 nemátodos entre machos y hembras.
También se probó la patogenicidad por inoculación artificial en hojas de plántulas del cultivar Mex.-80, en condiciones de invernadero. Para ello se hicieron resbalar sobre la superficie de las hojas gotas de agua con nemátodos procedentes de platillos siracusa. Las plantas se colocaron en una cámara saturada de humedad hasta que aparecieron los primeros síntomas, lo cual ocurrió a los seis días de la inoculación, y a los 14 días se observaron las lesiones típicas. En cortes de tejido necrótico de estas lesiones se detectaron

también nemátodos.

Se agradece la colaboración de los profesores Luis Jorge Poveda Alvarez y Mayra Montiel de Barrantes, de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, por la determinación específica de las malezas citadas.

LOS INSECTOS CRISOMELIDOS COMO VECTORES DE VIRUS DE LEGUMINOSAS*

Carlos González,**
Raúl Moreno,***
Pilar Ramírez, y**
Rodrigo Gámez**

Los crisomélidos han sido reconocidos como vectores específicos de ciertos virus de plantas (Fulton, Scott y Gámez, 1975.). Algunos de estos virus se han identificado como patógenos de importancia en leguminosas de grano en Centro América (Díaz, 1972; Gálvez y Díaz, 1975; Gámez, 1972 a, 1972 b, 1976; González, Moreno y Gámez, 1975).

En este trabajo se describen algunas características de la transmisión de los virus del moteado amarillo del frijol (VMA), del mosaico rugoso del frijol (VMR), y del mosaico del frijol de costa (VMFC), por los crisomélidos Diabrotica balteata y Cerotoma ruficornis.

En estudios de diseminación del VMA y del VMFC realizados en Turrialba, C.R., estos insectos diseminaron ambos virus en grados mayores en mono cultivos de frijol de costa que en cultivos asociados de esta planta y maíz, tanto en época lluviosa como en época seca. La diseminación e incidencia de los dos virus ocurrió en grado mayor durante la época lluviosa que durante la época seca, posiblemente debido a variaciones en la población y actividad de los insectos vectores, y a las fuentes de inóculo primario que varían en las dos estaciones.

La incidencia relativa del VMFC fue mayor en la época lluviosa que en la época seca, mientras que para el VMA fue a la inversa. El porcentaje de insectos virulíferos de ambas especies atrapados en las plantaciones fue de aproximadamente 40% en la época lluviosa y 14% en la época seca. Algunos insectos portaban uno y otro de los virus o simultáneamente ambos.

C. ruficornis transmite el VMA, VMR y VMFC en porcentajes mayores y por períodos más prolongados que D. balteata. Estos virus aparecen en la hemolinfa de los insectos vectores, luego de alimentarse éstos en plantas infectadas. La presencia de virus en la hemolinfa de crisomélidos es un fenómeno asociado al mecanismo de transmisión de virus por estos virus (Fulton, Scott y Gámez, 1975).

Estudios preliminares sobre aspectos de la anatomía de C. ruficornis y D. balteata relacionados a la transmisión de virus han mostrado ciertas

* "Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976"
** Universidad de Costa Rica y ***Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

características de las partes bucales que podrían ser significativas en el fenómeno de transmisión. Particularmente el hecho de existir en estos insectos una modificación de tales órganos para raspar la superficie de la hoja.

REFERENCIAS

DIAZ, A. Estudio y caracterización de un mosaico del frijol de costa (Vigna sinensis) en El Salvador. Phytopathology 62, 754, 1972.

FULTON, J.P., SCOTT, H.A. and GAMEZ, R. Beetle transmission of legume viruses. In Bird, J., and Maramorosch, K. (Eds) Tropical diseases of Legumes. Academic Press, New York; pp. 123-131, 1974.

GALVEZ, G.E. y DIAZ, A. Purificación y caracterización parcial del mosaico ampollado del frijol. In XXI Reunión Anual, Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. San Salvador, El Salvador. Abril 7-11. Vol. 1:235-236, 1975.

GAMEZ, R. Some properties and beetle transmission of bean yellow stipple virus. Phytopathology 62, 759, 1972.

GAMEZ, R. Los virus del frijol en Centroamérica. II. Algunas propiedades y transmisión por crisomélidos del virus del mosaico rugoso del frijol. Turrialba 22, 249-257, 1972.

GAMEZ, R. Los virus del frijol en Centroamérica. IV. Algunas propiedades y transmisión por insectos crisómélidos del virus del moteado amarillo del frijol. Turrialba (en imprenta), 1976.

GONZALEZ, C., MORENO, R. y GAMEZ, R. Identidad, incidencia y distribución de virus en frijol de costa (Vigna sinensis) en Costa Rica. In Resúmenes, Reunión Anual, División del Caribe, Sociedad Americana de Fitopatología. CIAT, Cali, Colombia, Dic. 4-6. pp. 45, 1975.

USO DE INSECTICIDAS GRANULADOS EN FRIJOL PARA EL COMBATE DE EMPOASCA SP. Y BEMISIA TABACI (GENN), EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA *

Freddy Alonzo Padilla **

RESUMEN

Se pretendió encontrar a corto plazo, un control químico adecuado y económico contra Empoasca sp. y Bemisia tabaci (Genn), que limitan los rendimientos de frijol en Guatemala, mediante la evaluación de insecticidas granulados.

Las investigaciones se realizaron en Guatemala, en varias localidades de los Departamentos de Jalapa y Jutiapa, durante los años 1974 y 1975. Las investigaciones comprendieron la evaluación de insecticidas, momentos de aplicación, dósis y estudio económico del uso de granulados en la protección del cultivo de frijol.

De acuerdo con los resultados, Thimet 10-G y Furadan 10-G aplicados al momento de la siembra dieron los mejores rendimientos y el mejor control. Las diferencias en rendimiento en dósis de Furadan y de Thimet no fueron significativas. En cuanto a control de Empoasca y Bemisia se vio que Furadan y Thimet fueron mejores y que no hubo influencia significativa de sus dósis. La siembra sin el uso de uno de estos insecticidas resultó en una pérdida de Q.O. 34 (equivalente a dollar) por Quetzal Invertido, mientras que Thimet y Furadan permitieron, respectivamente beneficios-costos de 1.8 y 1.5.

INTRODUCCION

Las mermas originadas por el daño fisiológico causado por Empoasca sp. y por la enfermedad virosa transmitida por Bemisia tabaci (Genn), son algunos de los principales factores res

---

* Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, julio de 1976.

** Entomólogo Programa Frijol, ICTA. Guatemala, C.A.

ponsables de los bajos rendimientos del frijol en la zona Sur-Oriente de Guatemala.

Considerando la importancia de éstas dos plagas por su distribución y daño económico causado al frijol en esta zona, se ha pretendido encontrar a corto plazo, un control químico adecuado y económico contra estos dos insectos-plagas, mediante la evaluación de insecticidas granulados. Estos insecticidas, debido a su característica de aplicarse al suelo, causan menos disturbio ecológico y también permiten su fácil uso aún en terrenos con bastante pendiente. Tomando en cuenta que según Bawden (1964), la mosca blanca necesita cuando menos 30 minutos para adquirir el virus y 10 o más para transmitirlo, la aplicación de insecticidas granulados sistémicos de efecto drástico, pueden reducir considerablemente la frecuencia de plantas con mosaico dorado.

LITERATURA REVISADA

Bonnefil (1965), haciendo un reconocimiento de las plagas del frijol en Centro América, indica que para el combate del Salta hojas pueden ser usados Thimet (G) y Disyston (G).

En relación con *Bemisia tabaci* Corneli *et al* (1970), utilizando diferentes dosis de Disulfoton 10-G en tomate, consiguieron una reducción en el número de plantas enfermas directamente proporcional a la dosis utilizada. Aponte *et al* (1971), trabajando también con tomate, encontraron que campos que habían sido sembrados con plantas provenientes de semilleros tratados con Disulfoton 10-G (5 y 1.5 grs/m^2) y con Methonyl (1.5 grs/m^2) presentaron la mayor reducción de plantas enfermas hasta 3 semanas después del trasplante. En el Salvador, Mancía et al (1973), encontraron que Temick 10-G y Furadan 10-G, sobresalieron en efectividad para el combate de la mosca blanca y disminución del moteado amarillo.

MATERIALES Y METODOS

Las investigaciones que aquí se mencionan se realizaron en estaciones experimentales del ICTA; durante 1974, en Monjas Departamento de Jalapa y en 1975 en esta misma localidad y en el Departamento de Jutiapa en las localidades de Jutiapa y Jalpatagua.

Los diseños experimentales utilizados fueron : para la evaluación de dosis y épocas de aplicación arreglos combinatorios - distribuídos en bloques completos al azar; para la evaluación de dosis, arreglos de parcelas divididas distribuídas también en bloques al azar. Todos los experimentos tuvieron cuatro repeticiones con surcos de relleno en las calles sin control - químico para incrementar las poblaciones de insectos. En el - estudio económico del uso de granulados, se usó el diseño de- bloques al azar simple (una repetición por localidad). Este - se llevó a cabo durante la siembra de septiembre en campos - con agricultores (1/8 de Ha. cada uno), en las localidades de Xanshul, El Peñón, el Amatón 1 y el Amatón 2 del Departamento de Jutiapa.

Los índices para establecer la eficiencia de control fueron : promedio de empoascas capturadas en "n" recuentos por redazo de 4 ó 5 m., así como la frecuencia de plantas con mosaico dorado por parcela neta. En el estudio económico se tomó sola - mente el dato de rendimiento y de gastos de producción. Las - épocas de aplicación evaluadas fueron al momento de la siem - bra al fondo de la mata, 7, 14, 21 y 28 días después de la - misma aplicado en banda, seguido de su incorporación. Las dosis evaluadas fueron, una alta (la máxima recomendada), una - baja (la mínima recomendada) y una intermedia.

La siembra se hizo en todos los estudios con la variedad Ne - gro Jalpatagua, sobre camellones separados a 0.4 m a 0.2 m - entre matas (3 granos por postura). La fertilización se hizo- al fondo del surco con 195 kg por hectárea de 16-20-0.

RESULTADOS Y DISCUSION

El trabajo con insecticidas granulados es de interés especial por el mejor control que efectúa, y por la posibilidad de utilizarlos en áreas donde el uso de los asperjados puede ser difícil, por ejemplo si no hay agua disponible.

De acuerdo con los resultados de 1974 (Figuras 1 y 2) y de - 1975 (Figuras 3 y Cuadro 1), se encontraron diferencias en - control contra Bemisia y Empoasca así como en rendimiento estadísticamente significativas, tanto entre épocas de aplica - ción como entre insecticidas. Sin embargo, Thimet 10-G y Furadan 10-G (ambos 20 kg/ha), fueron estadísticamente igual tanto en eficiencia de control como en rendimiento. Thimet 10-G

FIGURA 1. CONTROL DADO CONTRA B. TABACI (NO. PLANTAS CON MOSAICO) Y NUMERO DE EMPOASCAS CAPTURADOS POR REDAZO DE 5 M EN 7 RECUENTOS Y CINCO EPOCAS DE APLICACION. MONJAS, JAL. SEP-DIC. 1974.

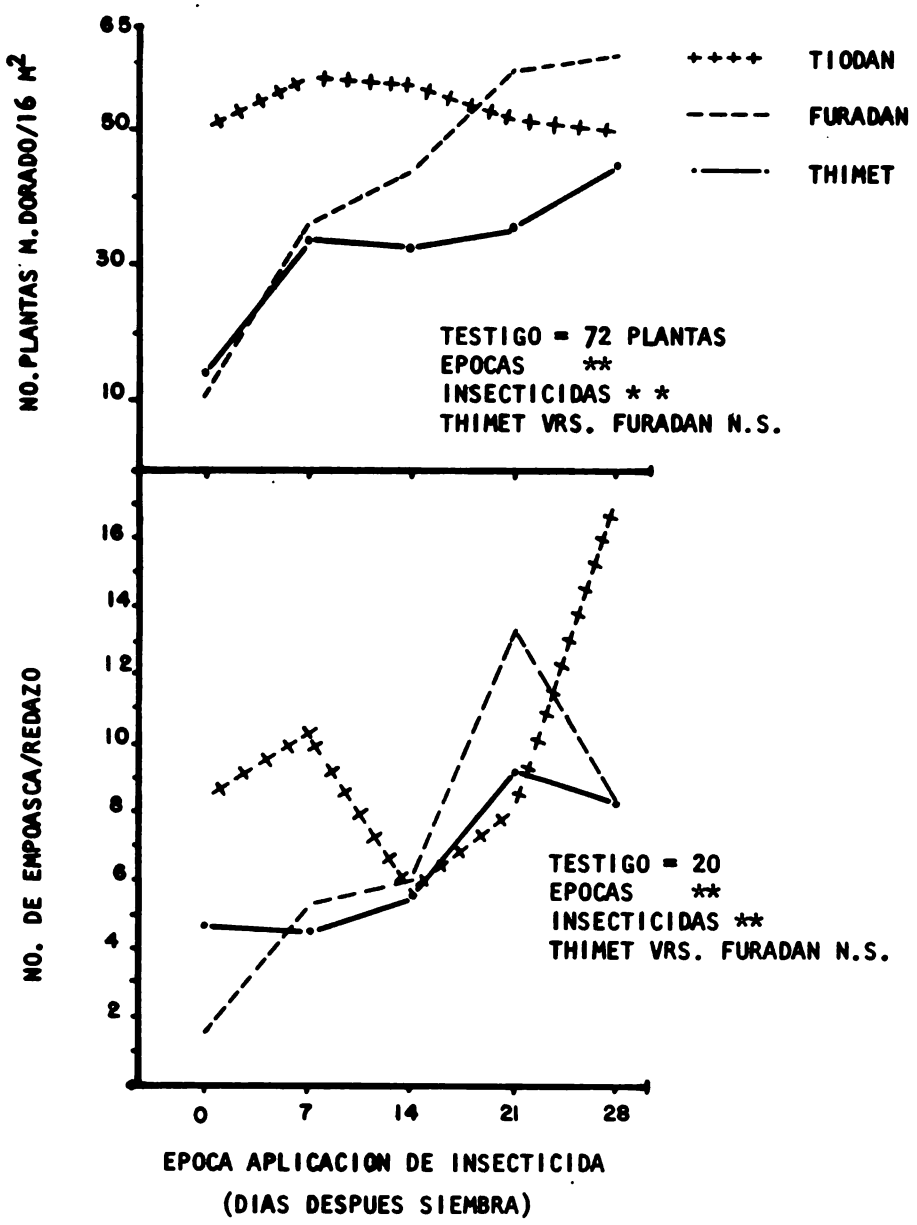


FIGURA 2. TENDENCIA DE RENDIMIENTO PROMEDIO DE TRES INSECTICIDAS GRANULADOS APLICADOS AL SUELO EN CINCO EPOCAS DE APLICACION CONTRA B. TABACI Y EMPOASCA SP. MONJAS, JAL. - (SEP.-DIC.) 1974.

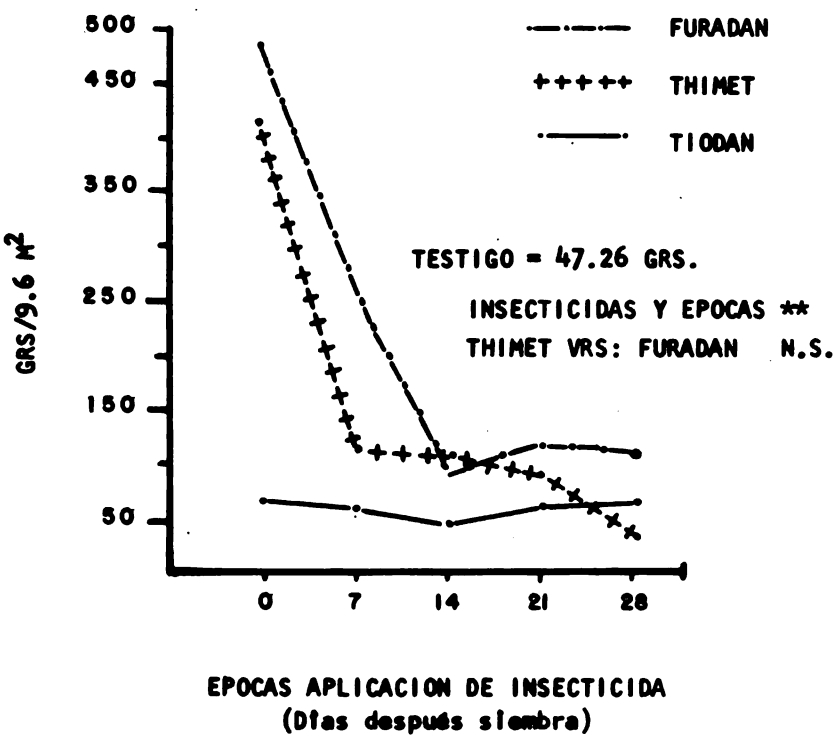
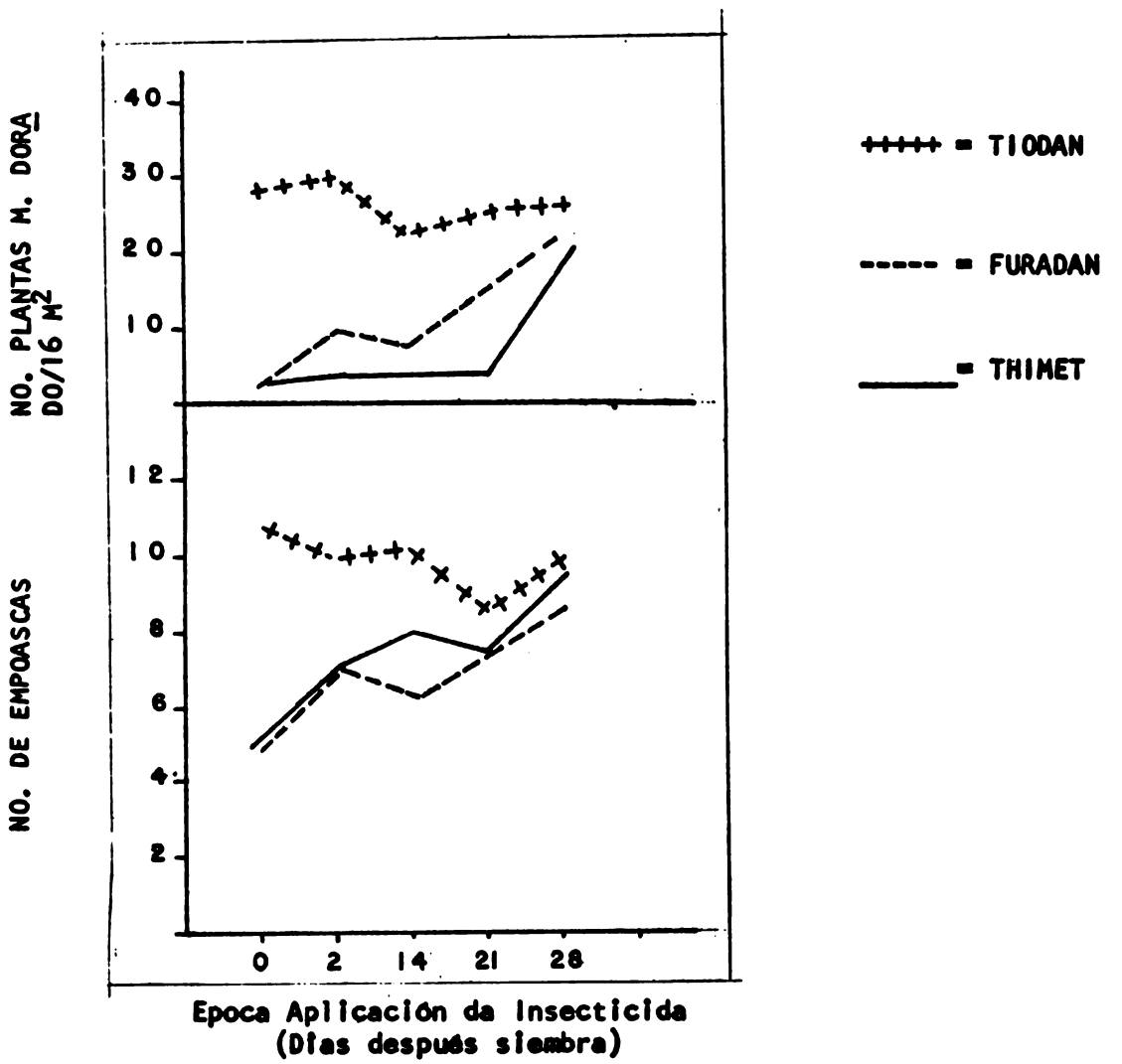


FIGURA 3. NUMERO DE PLANTAS CON MOSAICO DORADO Y PROMEDIO DE EMPOASCAS POR REDAZO DE 5 M EN VARIAS EPOCAS DE APLICACION DE TRES INSECTICIDAS EN MONJAS EN LA SIEMBRA DE RIEGO, 1975.



y Furadan 10-G aplicados al momento de la siembra dieron los mejores rendimientos y el mejor control.

Con el propósito de hacer más factible el uso de insecticidas granulados por una disminución de la dosis recomendada, se evaluaron tres dosis de Furadan 10-G y de Thimet 10-G (10, 20 y 30 kg/ha). No hubo diferencia significativa para rendimientos entre Furadan y Thimet pero si respecto a Disyston y al testigo (cuadro 2). Las diferencias en rendimiento entre dosis de Furadan y de Thimet no fueron significativas. En cuanto al control de Empoasca y de Bemisia se vio que Furadan y Thimet fueron mejores y que no hubo una influencia significativa de sus dósis (Figura 4).

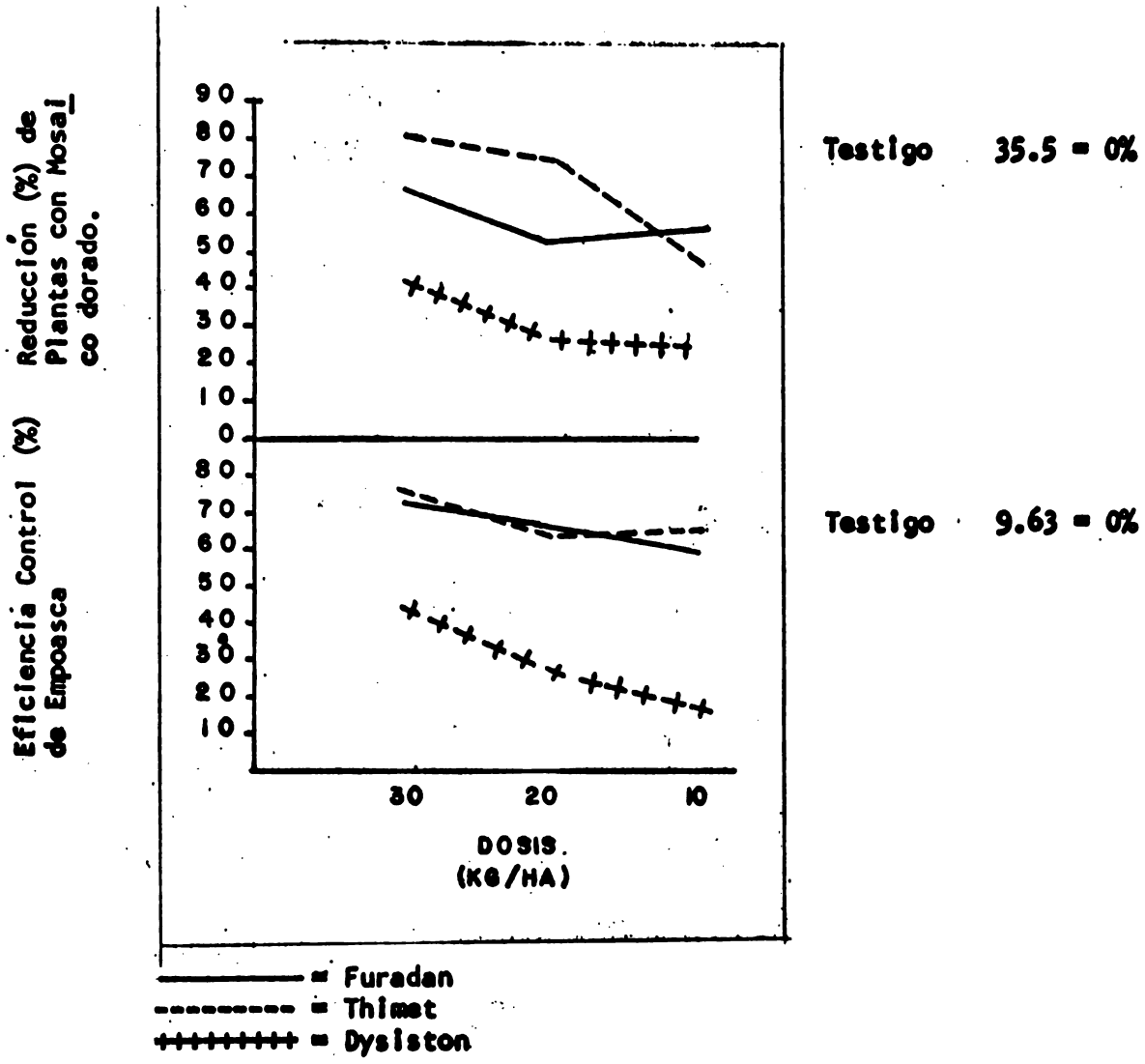
Cuadro 1. RENDIMIENTOS PROMEDIOS (KG/HA) OBTENIDOS CON TRES INSECTICIDAS GRANULADOS EN MONJAS EN LA SIEMBRA DE RIEGO DE 1975.

EPOCA DE APLICACION (DIAS DESPUES SIEMBRA)	INSECTICIDA		
	THIMET	FURADAN	TIODAN
0	1515	1457	1256
7	1421	1416	1244
14	1052	1385	1199
21	1156	1272	1192
28	1120	1097	1146

Cuadro 2. RENDIMIENTOS PROMEDIOS (KG/HA) OBTENIDOS CON TRES INSECTICIDAS GRANULADOS Y TRES DOSIS APLICADAS AL MOMENTO DE LA SIEMBRA EN JUTIAPA (JU) Y JALPATAGUA) (JA) EN LA SIEMBRA DE SEPTIEMBRE DE 1975.

DOSIS (KG/HA)	INSECTICIDAS							
	THIMET		FURADAN		DISYSTON		TESTIGO	
	JU	JA	JU	JA	JU	JA	JU	JA
0							85	416
10	425	507	217	607	101	430		
20	438	551	333	542	89	433		
30	454	654	438	537	106	333		

FIGURA 4: PORCENTAJE DE REDUCCION DE PLANTAS CON MOSAICO DORADO Y EFICIENCIA DE CONTROL DE EMPOASCA RESPECTO AL TESTIGO EN TRES INSECTICIDAS Y TRES DOSIS.



Cuadro 3. RENDIMIENTOS OBTENIDOS (KG/HA) POR LOCALIDAD CON FURADAN 10-G Y THIMET 10-G APLICADOS A LA SIEMBRA EN SEPTIEMBRE DE 1975.

LOCALIDAD	INSECTICIDA		TESTIGO
	FURADAN 10-G	THIMET 10-G	
XANSHUL	1604	1754	430
EL PEÑON	1720	1966	454
EL AMATON 1	1777	1782	225
EL AMATON 2	1955	1978	527

Cuadro 4. ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO DE FRIJOL USANDO FURADAN 10-G Y THIMET 10-G EN CUATRO LOCALIDADES DE JUTIAPA.

INSECTICIDA	QUETZALES POR HECTAREA		
	INGRESO BRUTO	COSTOS PRODUCCION	INGRESO NETO
FURADAN 10-G	660	263	397
THIMET 10-G	700	250	449
TESTIGO	153	231	-78

Del análisis practicado a muestras de frijol con estos tratamientos, 30 días después de la cosecha se encontró que en el grano no se detectaron residuos de ninguno de los insecticidas evaluados.

Para conocer la rentabilidad del uso de Furadan 10-G y Thimet-10-G (ambos 20 kg/ha) se realizó en la siembra de septiembre, un estudio económico sembrado en cuatro localidades (cuadros 3 y 4). Thimet y Furadan permitieron un ingreso neto de 449 y 397 quetzales (equivalente a Dollares) por hectárea respectivamente, con un beneficio costo de 1.8 y 1.5. Por el contrario la siembra sin el uso de uno de estos insecticidas resultó en una pérdida de Q.O. 34 por Quetzal invertido.

LITERATURA CITADA

1. APONTE O. M. y SANCHEZ R. Control de virus del amarillamiento en tomate por aplicación de insecticidas sistémicos. XI. Reu. A.P.S. El Salvador, 1971 6 p.

2. BAWDEN F.C. Plant viruses and virus diseases. Ronald Press Co. N.Y. IV, 1964 361 p.

3. BONNEFIL L. Las plagas del frijol en Centro América y su Combate. Reu. PCCMCA., Panamá, 1965.

4. CERMELI L. M. y SOTO R.E. 1970. Control del virus del amarillento del tomate por medio de insecticidas sistémicos aplicados al suelo. VIII. Reu. Lat. Fit. 10 p.

5. MANCIA G.C. 1971. Combate de la Chicharrita y Conchuela del frijol en la Región del Bajío. INIA. S.A.G. Mex. Res. 2o. Sem. 15 p.

EFICIENCIA RELATIVA DEL DISEÑO EN LATICES CON RESPECTO AL DISEÑO EN BLOQUES COMPLETOS AL AZAR EN ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) *

Jaime Eduardo Muñoz
María Cristina Amézquita **

INTRODUCCION

Al escoger un diseño experimental se hace énfasis en seleccionar aquel que minimice la variación no controlable por el experimentador, es decir, que minimice la varianza del error experimental.

Según Li, Ching Chung (5), históricamente, el Diseño en Bloques Completos al Azar, (B.C.A.) fue el primer diseño válido para probar si los efectos de tratamiento son significativos bajo condiciones de heterogeneidad entre las unidades experimentales, debido a que el agrupamiento de unidades homogéneas en "bloques" permite una estimación de la varianza del error experimental libre del efecto de heterogeneidad entre las unidades.

Para una adecuada utilización del diseño en B.C.A. se requiere que la variación entre los bloques sea lo más grande posible y la variación dentro de bloque sea mínima. Cuando el número de tratamientos es muy grande (10 según Gómez, K.A. (3), 12 según Kemthorne (4)), es difícil obtener una faja de terreno lo suficientemente homogénea para que pueda considerarse como un verdadero bloque y el diseño, con un alto número de tratamientos, en la práctica no puede llevarse a cabo. Esto ocurre en los ensayos para probar variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en los cuales se utiliza generalmente un número grande de materiales genéticos.

El índice de heterogeneidad para algunos suelos de la granja experimental del CIAT, Palmira, Colombia, por ejemplo, fué de 0,81, según ensayo realizado por la Unidad de Biometría del CIAT (8). Este valor es alto considerando que los índices encontrados oscilan entre 0.20 y 0.80, correspondiendo los valores más bajos a suelos homogéneos y los valores a 0.80 a suelos bastante heterogéneos.

Debido al alto índice de heterogeneidad que presentan algunos suelos en los que CIAT realiza experimentación en frijol, la necesidad de utilizar Diseños que controlen más eficientemente el efecto de heterogeneidad del suelo se hace imperiosa. Este es el caso del Diseño en Látices.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.
** Biometría - CIAT.

Con el objetivo de prestar un mejor servicio de consulta sobre planeación y diseño de un experimento en frijol, la Unidad de Biometría de CIAT realizó este estudio que muestra la eficiencia realtiva del Diseño de Látices con respecto al Diseño en B.C.A. para ensayos de rendimiento en frijol, bajo diferentes condiciones de suelo.

COMPARACION ENTRE EL DISEÑO EN BLOQUES COMPLETOS AL AZAR Y EL DISEÑO EN LATICES

El diseño en B.C.A. sirve para controlar el efecto de heterogeneidad del suelo mediante la agrupación de las unidades en Bloques tan uniformes como sea posible, de tal manera que las diferentes que se observen sean debidas principalmente a los tratamientos. Si no hay diferencias entre Bloques, este diseño no contribuye en nada a la detección de diferencias entre tratamientos.

Como mencionamos antes, cuando se tiene un número grande de tratamientos, es difícil obtener una faja de terreno homogénea en donde se puedan probar todos los tratamientos y esto contribuye a que el diseño en B.C.A. sea eficiente.

El diseño en Látices, que se conoce también como "Bloques Incompletos" o "Cuasi-factoriales", fue desarrollado por Yates ante la necesidad de diseño eficientes para un gran número de tratamientos. Agrupa los tratamientos en bloques incompletos de tal manera que una replicación completa está constituída por varios bloques incompletos. La disminución en el tamaño del bloque ayuda a eliminar la heterogeneidad en una cantidad mayor de lo que es posible al utilizar un diseño en BCA o en Cuadrado Latino.

En la construcción de Látices hay dos relaciones fundamentales : $vr=kb$ y $\lambda(v-1)=k-1$, donde

v = número de tratamientos
r = número de replicaciones
k = número de tratamientos por bloque incompleto
b = número de bloques
λ = número de veces que un tratamiento ocurre con cada uno de los otros tratamientos en un bloque incompleto.

Si λ es igual para todos los pares de tratamientos, el diseño es balanceado.

El diseño en Látices estima la varianza del error, libre de los efectos de tratamiento, de bloque incompleto dentro de replicación y de error entre bloques incompletos, como se muestra en la tabla del Análisis de Varianza a continuación :

Cuadro del análisis de varianza para un látice balanceado de (k x k) (k^2 tratamientos, k + 1 replicaciones, K bloques de tamaño, k por replicación).

Fuentes de Variación	G.L.	C.M.
Replicaciones	k	
Tratamientos	k^2-1	
Bloques dentro de replicación (ajustadas)	(k-1)(k+1)	E_b
Error intrabloque	$(k-1)(k^2-1)$	E_e
Total corregido	$k^2(k-1)-1$	

Para efectos del cálculo de la eficiencia relativa, el diseño de látices puede ser analizado como el de BCA, considerando las "replicaciones" del Látice como Bloques Completos.

Las desventajas del Látice con respecto al BCA son :

-El análisis estadístico es más complejo
-Los diseños en Látices no son adecuados para todos los valores de r y k.
-Los diseños son más difíciles de construir.

Cochran y Cox (1) dicen que "de acuerdo con el equipo de cálculo y la experiencia de que se disponga, el tiempo requerido para el análisis estadístico puede exceder al de BCA desde el 20 hasta el 150%.

Actualmente, sin embargo, con el uso de Paquetes Estadísticos tales como SAS (Statistical Analysis System) que pueden ser montados en computadores de gran capacidad de memoria como son el IBM 360 y 370, el análisis estadístico de diseños más complicados-como es el de Látices- se vuelve mucho más sencillo y económico, principalmente en términos de tiempo.

METODOLOGIA

La información básica de este estudio es la relativa a ensayos de rendimiento de frijol realizados por los Programas de Agronomía y Mejoramiento de Frijol del CIAT, que han utilizado como diseño experimental el Diseño en Látices, Cada ensayo fue analizado en dos formas: como Látices y como Bloques Completos al Azar. Con base en estos análisis se obtuvo para cada ensayo información sobre :

i) CME (Cuadrado Medio del Error) estimado bajo el diseño de BCA y bajo el de Látices.

ii) DMS (Diferencia Mínima Significativa) entre tratamientos, detectadas por el diseño en BCA tanto como por el diseño en Látices.

iii) C.V. (Coeficientes de Variación) arrojado por cada uno de los dos diseños.

iv) Eficiencia relativa del diseño de Látices con respecto al de BCA.

v) Coeficiente de Spearman para correlación de rangos. RHO mide el grado de correlación entre el ordenamiento de las medias de tratamiento en BCA y en Látices.

CALCULO DE LA EFICIENCIA RELATIVA

La eficiencia relativa de un diseño A con respecto a un diseño B ($ER_{A,B}$) se define como el inverso del cociente de sus respectivos cuadrados medios del error, es decir :

$$ER_{A,B} = \frac{\text{C.M.E. bajo diseño B}}{\text{C.M.E. bajo diseño A}}$$

Entre mayor sea esta relación, mayor es la eficiencia de A con respecto a B.

A. <u>Para Látices balanceados</u> :

Para calcular la eficiencia relativa del diseño de Látices con respecto al de BCA, en el caso de Látices balanceados:

1. Se calcula el cuadrado medio del error efectivo (E'e) para látices de la siguiente manera :

   $E'e = Ee\ (1+ku)$

   Siendo E_e = Cuadrado medio del error intrabloque (obtenido del ANOVA)

   k = Número de tratamientos por bloque incompleto

   u = Factor de ajuste.

   Para hallar u se utiliza la siguiente fórmula :

   $$u = \frac{(E_b - E_e)}{K^2\ E_b}$$

   en donde E_b = Cuadrado de bloque ajustado (hallado del ANOVA)

2. Se calcula la varianza del error que hubiera estado presente, si el experimento hubiese sido diseñado en Bloques Completos al Azar, combinando los cuadrados medios para Bloques dentro de repetición y el error intrabloque :

$$\frac{E_b\ (k^2-1) + E_e(k-1)\ (k^2-1)}{(k^2-1\ (1 + (k-1)\ )}$$

Obteniéndose así una estimación insesgada del cuadrado medio del error para bloques completos al azar.

3. Se compara el Cuadrado medio del Error para Bloques Completos al Azar, con el Cuadrado medio del Error efectivo para Látices.

Obteniéndose así una medida de la eficiencia relativa, dada por:

$$E.R._{L,BCA} = \frac{\text{Cuadrado Medio del Error para Bloques}}{E'_e}$$

B. Para Látices no balanceados:

Para Látices no balanceados, las fuentes de variación y los grados de libertad son :

Fuentes de Variación	G.L.	CM.
Repeticiones	$r-1$	
Tratamientos	k^2-1	
Bloque dentro de repeticiones (ajustado)	$r(k-1)$	E_b
Error intrabloque	$(k-1)(rk-k-1)$	E_e
TOTAL	rk^2-1	

$$ER_{L,BCA} = \frac{\text{CME para el análisis en Bloques al azar}}{\text{CME efectivo para Látices no balanceados}}$$

El CME efectivo para Látices no balanceados es $E_e\ \ 1 + \frac{rku}{(k+1)}$,

donde u, factor de ponderación para obtener los totales de tratamientos ajustados se define como :

$$u = \frac{E_b - E_e}{k(r-1)E_b}$$

RESULTADOS Y DISCUSION

Según los resultados de la Tabla I, podemos concluir que para un número grande de tratamientos el diseño en Látices supera ampliamente al diseño en Bloques Completos al Azar. Esto se hace más marcado a medida que la heterogeneidad del suelo aumenta. Los mayores valores de Eficiencia relativa al Diseño en Látices con respecto al diseño en BCA corresponden en general a suelos con índices de heterogeneidad altos: exps (3,4,5).

En 6 de los experimentos tomados como base para el presente estudio, la Eficiencia relativa del Diseño en Látices con respecto al diseño en BCA fue mayor del 105% (1). El valor promedio sobre los 8 experimentos fue de 126%.

Para aquellos sitios en los cuales la $ER_{L,BCA}$ es alta (Exp. N°2,3,4 y5), observamos que los Cuadrados Medios del Error para látices son mucho más bajos que los correspondientes al Diseño en BCA.

Esto contribuye a que los coeficientes de variación sean también menores y que el diseño en Látices sea más sensible para la detección de diferencias entre medias de tratamientos (observar valores de DMS).

Debido a la heterogeneidad de los suelos de la granja experimental del CIAT - Palmira y de algunos sitios donde se realizan ensayos de rendimiento en frijol, el agrupamiento en bloques incompletos permite un mayor control de la heterogeneidad.

El coeficiente RHO de Spearman para correlación de rangos, fue calculado para medir la relación existente entre el ordenamiento de medias de tratamientos bajo el diseño en Látices con el correspondiente ordenamiento bajo BCA. A medida que el valor RHO se aleja de 1.00 la diferencia entre el ordenamiento de medias bajo los dos diseños es mayor.

Los experimentos con $ER_{L,BCA}$ 5%, no presentan cambios en el ordenamiento de medias, y por tanto RHO = 1, (Exps. 7 y 8).

---

(1) Para experimentos con $ER_{L,BCA}$ es menor o igual a 105% no se efectúa ajuste para medias de tratamientos y el análisis se realiza como si fuera BCA.

Cuadro 1. Resumen de la información sobre 8 ensayos realizados para el cálculo de la eficiencia relativa.

No. Exp.	No. de Trata.	Sitio	Tipo de Látice	Heterogeneidad del suelo	$\bar{X}$ Experim.	CME (Kg/Ha)[b] BCA	CME (Kg/Ha)[b] Látice[a]	DMS (Kg/Ha) BCA	DMS (Kg/Ha) Látice	CV BCA	CV Látice	$ER_{L,BCA}$ en %	Coeficiente RHO[c]
1	25	Popayan	5x5 Triple	0.3	795	73326	60188	444	392	34	31	109	0.96
2	25	Dagua	5x5 Triple	0.3	2222	78911	53912	461	371	13	10	126	0.91
3	25	CIAT-Palmira	5x5 Triple	0.6	1615	136515	61356	606	396	23	15	184 1/2	0.92
4	25	CIAT-Palmira	5x5 Triple		1915	114443	63779	555	404	40	29	151	0.75
5	42	Montería	Rect. 6x7 Triple	0.8	872	63789	47220	410	348	29	25	123	0.96
6	49	CIAT-Palmira	7x7 Simple		1851	45047	37917	427	382	11	10	107	0.98
7	25	Boliche	5x5 Triple	0.4	2380	144766	144766	609	609	16	16	102	1.00
8	25	CIAT	5x5 Triple		1545	102880	102880	513	513	21	21	105	1.00

a) Para látices se tomaron los Cuadrados medios del error intrabloque.

b) La alta eficiencia relativa observada en este exp. a pesar de su no muy alto indice de heterogeneidad, se debe en parte a que 2 bloques incompletos se inundaron, y por lo tanto el rendimiento obtenido en ellos presentaba diferencias altas con los demás.

c) RHO se define como $1 - \frac{6\sum_{i=1}^{N} d_i^2}{N^3 - N^2}$ donde N = número de tratamientos
d_i = diferencia entre los rangos del tratamiento i.

BIBLIOGRAFIA

1. COCHRAN, W. y COX, G. Diseños Experimentales, México, Trillas. 1965, pp. 416-469.

2. FEDERER. Experimental Designs. McMillan. 1955. pp. 307-434.

3. GOMEZ, K. A. Techniques for field experiment with rice. 1975.

4. KEMPTHORNE, O. Designs and analysis of experiments. Krioger. 1973. 631 p.

5. LI, CHING CHUNG. Introducción a la estadística experimental. Trad. por Grisela Ribó, Omega. 1969. 496 p.

6. LITTLE, T. y JACKSON, F. Statistical methods in agricultura research. 1972. 242 p.

7. STEEL, R. y TORRIE, J. Principles and procedures of statistics. McGraw, 1960. 481 p.

8. UNIDAD DE BIOMETRIA. Determinación de tamaño, forma y número de repeticiones de parcela en ensayos de rendimiento en frijol. 1975. (mecanografiado).

"ROMEFA" NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL DE COSTA (Vigna unguiculata) PARA PANAMA *

Metodio Rodríguez
Rodolfo Alemán**

INTRODUCCION

El frijol vigna se cultiva prácticamente en todo el país, gracias a la gran adaptibilidad que tiene dicho cultivo a nuestras condiciones climáticas. Este tipo de frijol constituye el grueso de la producción de frijol en nuestro medio.
Según datos estadísticos cerca de un 99% de la producción de frijol en Panamá se realiza a nivel de explotaciones no mayores de 5 Has. lo que indica que la producción del frijol vigna en Panamá se realiza en pequeñas explotaciones, siguiendo generalmente prácticas rudimentarias.
Los datos estadísticos indican que el rendimiento promedio nacional se mantiene entre 6 y 7 quintales por hectárea.
En el país sólo se conocen dos variedades de frijol de Costa, Arauca y Galba, además de algunas otras variedades criollas, que más bien son mezclas de variedades.
Bajo estas condiciones, se produjo durante el año agrícola 1975-1976, unos 92,530 qq [1] de frijol de costa. Se estima que gran parte de esta producción va destinada al autoconsumo familiar.
Sin embargo, existe interés de numerosos agricultores que practican la agricultura mecanizada, de sembrar frijol de costa, haciendo de este cultivo que ha sido hasta la fecha explotado en forma rudimentaria, un cultivo comercial mecanizado.
No existe en el país ninguna variedad de frijol apta para la cosecha mecánica. De allí el interés del programa de obtener una variedad que tuviera esta característica.

ORIGEN Y EVALUACION

En 1971 la Facultad de Agronomía introdujo al país un almacigal de 36 variedades de frijol vigna. Este material fue adquirido a través del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Esta colección fue sembrada en el Centro de Estudios e Investigaciones de la Facultad de Agronomía localizado en Tocumen Ciudad de Panamá.
En este almacigal se destacó la variedad Vigna 4 por su alto rendimiento 2124.5 Kg/Ha o sea 46.74 qq/Ha, además se observó que dicha variedad presentaba características de importancia para las exigencias del mercado local. Debido a la ubicación de sus vainas en la planta (altura media) a la altura de la planta, y al hábito de crecimiento, se pensó que

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.

** Profesores Investigadores, Programa de Leguminosas, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá

1 Estadística y Censo.

había posibilidades de que la variedad se adaptara a la cosecha mecánica. Aunque su crecimiento es indeterminado presenta guías de tamaño relativamente corto.

En 1972 fue evaluada en un Ensayo de Rendimiento, donde sobresalió sobre las demás variedades con un rendimiento de 2350.0 Kg/Ha (51.70 qq/Ha) (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento de variedades de frijol costero en ensayo de rendimiento de variedades que sobresalieron en el almacigal de 1971.

Variedad	Rendimiento Kg/Ha	Rendimiento qq/Ha
V- 4 (Futura Romeía)	2350.00	51.70
V- 52	1922.73	42.30
69F-332	1722.73	37.90
V- 18	1700.00	37.40
69-I68	1640.91	36.10
Arauca	1565.91	34.45
69-F-169	1493.81	32.85
69F-166	1454.55	32.00
V-24	1452.27	31.95
Progreso 66 Crema	1435.91	31.59
V-17	1313.64	28.90

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Morfología de la planta:

a) Hábito de crecimiento : indeterminado
b) Número de vainas por plantas : 30
c) Color de la vaina : crema
d) Posición de la vaina : mediana-alta
e) Días a flor : 35-40 días
f) Ciclo vegetativo : 80-85 días
g) Resistencia al desgrane : alta

Características de la semilla:

a) Color : Bayo o marrón

b) Forma : Crowder

c) Peso de 100 semillas : 24.1 g.

Cosecha mecanizada

Uno de los criterios utilizados para seleccionar esta variedad fue de buscar características agronómicas que favorecieran la cosecha mecánica. Para ensayar sus méritos en este sentido se sembró una parcela de Has. y se procedió a cosechar con una cosechadora combinada (las utilizadas en la cosecha de arroz).
Se logró cosechar la parcela con un porcentaje de pérdida por desgrane de un 2 a 5 %. Esto es muy significativo si consideramos que con la variedad Arauca se perdia por desgrane en el campo hasta un 50 % de la producción.
La parcela extensiva de Romefa dió rendimiento cerca de los 30 qq/Ha. Actualmente se trabaja en distancia de siembra y fertilización, para tratar de elevar estos rendimientos, ya que su potencial indica que éstos pueden ser incrementados, mejorando la técnica de producción.

RESISTENCIA DE CULTIVARES DE FRIJOL COMUN A ROYA (Uromyces appendiculatus) EN PRUEBAS DE INOCULACION ARTIFICIAL Y NATURAL *

W. Canessa
E. Vargas
E. Prtilla **

En la primera prueba se midió la resistencia a roya de 10 cultivares de frijol criollo, de crecimiento indeterminado, sometidos a infección artificial al mes de sembrado y en un solo ciclo de la enfermedad. En la segunda prueba, los mismos cultivares se infectaron naturalmente y se sometieron a varios ciclos de la enfermedad y las evaluaciones se hicieron al mes de sembrado y a la floración. Se usaron para ello parcelas de 1 m con 20 plantas, tal como se usa en los diferentes sistemas de evaluación. La intensidad del daño se midió según el número de pústulas por hoja de acuerdo a una escala visual modificada de Cobb y el diámetro de pústula. Tanto en la primera y segunda prueba, el comportamiento de los cultivares en cuanto a resistencia y susceptibilidad fue muy similar. Sin embargo, se notó una disminución de la intensidad del daño después de la floración, en los cultivares resistentes cuando se sometieron a varios ciclos de infección natural. Los cultivares resistentes o tolerantes, presentaron pústulas pequeñas de 300 micras; mientras que los susceptibles mostraron pústulas de 400 y 500 micras de diámetro. Se considera que ambos métodos de infección se pueden usar para evaluar sobre todo resistencia específica, siempre que se tenga un buen método de medición de la intensidad del daño. Los cultivares Vaina Blanca, Vaina Blanca N°3 y Negro San Ramón N°5, se comportaron como altamente resistentes tanto en la prueba natural como artificial.

---

*Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, julio de 1976.
** Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

EFECTO DE DIFERENTES FUNGICIDAS PARA CONTROLAR ENFERMEDADES FUNGOSAS EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*)*

Karl-Heinz Sonder**

INTRODUCCION

En Nicaragua, así como en otros países latinoamericanos, el frijol, el arroz y el maíz son los granos en los cuales está basada la alimentación del pueblo. De este hecho se deriva la importancia de conducir programas de mejoramiento que tienden a elevar la producción por unidad de superficie. El factor principal en el problema de frijol es el bajo rendimiento de las variedades cultivadas.

El frijo es usado en Nicaragua como principal fuente de proteína, especialmente por la población rural; el consumo por capita es bastante elevada (1).

El fracaso económico del cultivo del frijol en Centroamérica tiene su base en general en el descuido de uno o más de los factores siguientes :

a. Las condiciones ecológicas
b. La relación entre demanda y producción
c. La incidencia de enfermedades y plagas
d. La calidad de la semilla
e. Las prácticas culturales (incluso control de malezas)
f. El manejo de la cosecha.

Las enfermedades fungosas existentes en Nicaragua son según Litzemberger y Stevenson (1957) (14):

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. & Magn.) Scriber (Antracnosis)
Colletotrichum truncatum (SchW.) Andrus & Moore (Antracnosis)
Erysiphe polygoni DC. (Mildiú polvoriente)
Fusarium sp. (Marchitez)
Isariopsis griseola Sacc. (Mancha angular de la hoja)
Ramularia phaseolina Petrak (Mancha foliar)
Rhizoctonia solani Kuehn (Chancro del tallo)
Sclerotium rolfsii Sacc. (Podredumbre de la raíz y del cuello)
Uromyces phaseoli (Reb.) Wint. (Roya)

En la zona de Campos Azules las enfermedades más importantes del frijol son :

En siembra de primera : la Roya
En siembra de postrera : Mustia hilachosa y Tizón bacterial.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio de 1976.
** Misión Técnica Alemana.

La siembra tardía (Noviembre y Diciembre), aún bajo riego artificial es casi imposible debido a un complejo de enfermedades y plagas que se presentan en esa zona y en esa época (aparentemente: Virosis, Roya, Chupadores, Tizón bacterial, Mancha redonda).

Como el frijol es un cultivo de bajo rendimiento, no soporta mucha inversión , sea esta en forma de fertilizantes, herbicidas y fungicidas. Pero bajo ciertas circunstancias hay un ataque por enfermedades tan fuerte que exige la aplicación inmediata de fungicidas o bactericidas.

El anteproyecto fue hecho en vista al control de la Roya, que normalmente se presenta en una severidad bastante grande en la siembra de primera. Desgraciadamente, la enfermedad que apareció no era la Roya, sino la Mancha redonda, enfermedad también muy común en las siembras de frijol en Nicaragua. Esto es debido en primer lugar a la prolongada sequía del año 75 : las primeras lluvias considerables empezaron en esta zona el día 23 de julio.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue planeado con todos los fungicidas existentes en el mercado nacional y recomendados para el uso en frijol. Además se incluía algunos productos nuevos. Ver Cuadros 1 A y 1B.

La prueba se realizó en el Campo Experimental de "Campos Azules", ubicado cerca de Masatepe (Carazo). Los frijoles se sembraron de primera empleando un diseño estadístico de bloque completamente al azar con 25 tratamientos y 4 replicaciones. Fecha de siembra: 11 de Junio de 1975.

El área de cada parcela fue de 12 metros cuadrados (15), en los cuales se sembraron a chorrillo 4 surcos de 6 metros cada uno, separados entre sí 50 centímetros. Entre parcela y parcela se dejó una separación de 50 centímetros. La separación entre los bloques era de 100 centímetros.Las separaciones entre las parcelas fueron hechas para evitar contaminaciones por las aplicaciones de los fungicidas.

Se sembó la variedad roja "H 46", la cual es común en Nicaragua por la buena calidad de su grano y sus rendimientos satisfactorios. Además es susceptible a varias enfermedades existentes en la región mencionada. Densidad de siembra : 70 Kg/Ha. Resultado de la prueba de germinación: 99%. Profundidad de siembra: 0.5-2.5 centímetros. La semilla no fue tratada con fungicidas, para evitar interferencias no deseadas, pero se la trató con Malathion. Durante el estado de cotiledonas se uniformó la densidad de la población trasplantando plántulas.

Se aplicó abono mineral como sigue : 59,8 Kg/Ha. P_2O_5 en forma de superfosfato triple (46% P_2O_5) en el fondo del surco antes de sembrar. 23,0 Kg/Ha. de Nitrógeno en forma de Urea 2 días después de la siembra. No se aplicó potasio (K_2O) porque los suelos de "Campos Azules" tienen aproximadamente 300 ppm. de K_2O. Cada surco de 6 metros recibió 39 gramos de

Triple y 15 gramos de Urea para conseguir una fertilización uniforme.

Como equipo de aspersión se usó una bomba de mochila de aire comprimido, marca Gloria, adaptado para fines de ensayo. El aparato trabaja con aire comprimido de alta presión (presión máxima en el chimbo: 150 Kg/cm^2, que son aproximadamente 2,100 libras/pulgada cuadrada). La primera aplicación se hizo con un portaboquilla de una anchura de trabajo de 2 metros, que abarcó la parcela en una pasada. El portaboquilla fue provisto con 6 boquillas del tipo abanico Teejet 8002. Las siguientes aplicaciones se realizaron con un portaboquilla en forma de arco, que fue provisto con tres boquillas "Mercur" de cono hueco con un diámetro de orificio de 1,6 milímetros. Se trató surco por surco para obtener buena cobertura del follaje. Presión en los tanques de caldo durante las aplicaciones: 3 Kg/cm^2 (aprox. 42 Lbs/pulgada cuadrada).

Los tratamientos son presentados en el Cuadro 1B.

Con los tratamientos preventivos se empezó el día 1,7.75. Los restantes se aplicó la primera vez el día 9.7, cuando había síntomas de Carbón y Mancha redonda (Chaetoseptoria wellmanii)en las hojas.

A consecuencia de la sequía prolongada se aplicó 3 riegos con un total de 65 milímetros. Esta sequía y el riego aplicado son posiblemente las causas de las diferencias grandes en el rendimiento en las replicaciones.

El ensayo en primer lugar tenía que servir para obtener datos más exactos para otros ensayos más especificados. Por eso se usó en casi todos los casos las recomendaciones de las casas productoras o distribuidoras (respecto a dosis, intervalo, etc.).

DATOS TOMADOS

1. Intensidad del ataque: Se estimó el porcentaje de las plantas atacadas por parcela.

2. Severidad del ataque y/o eficacia de un fungicida o una dosis usada: Se estimó el área foliar destruido por hongos de cada hoja de dos plantas por parcela. Los últimos fueron escogidos al azar. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de hojas atacadas por planta y el porcentaje del área foliar destruido. Se analizó los datos.

3. Número de plantas por parcela: Se contó las plantas en los dos surcos centrales el día 24.7 y el día 28.8.75. Se analizó los datos.

4. Fitotoxicidad: se observó la fitotoxicidad en el campo, sin tomar datos exactos.

5. Número de vainas por parcela: Se contó en el laboratorio todas las vainas cosechadas. Se analizó los datos.

6. Número de vainas por planta: El número de vainas total por parcela fue dividido entre los números de plantas por parcela existente en el momento de la cosecha (se contó sólo las plantas, que tenían por lo menos una vaina formada). Se analizó los datos.

7. Número de granos por vaina: Se tomó estos datos en el laboratorio contando los granos desarrollados y no desarrollados. Como muestra sirvieron 25 vainas por replicación, escogidas al azar. Se analizó los datos. Como dato adicional se midió también la longitud de estas vainas.

8. Rendimiento neto: Se corrigió el rendimiento bruto usando los datos de humedad y sus factores correspondientes para transformarlos a una humedad uniforme de 14%. Se analizó los datos.

9. Peso de 1.000 granos: Se contó y pesó 3 veces 100 granos y se lo llevó a 1.000 granos, corrigiendo el peso a 14% de humedad. La prueba fue tomada de una mezcla de las cuatro replicaciones. No se analizó los datos.

RESULTADOS

1. Intensidad del ataque

El Gráfico 1 muestra la intensidad del ataque durante el período vegetativo. Ya a los 37 días 100% de las plantas tienen síntomas de la Mancha redonda.

2. Severidad del ataque

El porcentaje de hojas atacadas por planta se encuentra en el Gráfico 2 y el Cuadro 2. En el gráfico se tomó los promedios como sigue: Testigo = promedio de los tratamientos 1 y 25; Fungicida= promedio de los tratamientos 2 a 24.

Los cambios de la severidad del ataque (Gráfico 3 y Tabla 3) son muy parecidos al de los testigos. Con una sola exepción (tratamiento 12) la severidad notada en la segunda lectura es más baja que en la primera lectura. La forma de estas curvas es causada aparentemente por el crecimiento rápido en el período del 20,7 al 6,3. Se observaba en la última fecha muchas hojas recién desarrolladas sin síntomas visibles de enfermedad. Posiblemente una de las causas es también el tiempo seco de esta época.

3. Número de plantas por parcela

Comparando los números de plantas existentes en los dos surcos centrales de cada parcela, se notó ninguna diferencia significativa entre los tratamientos. Una excepción es el tratamiento 16 (Calixin prev.) que tiene solamente el 76% de la población del testigo 1:

Testigo :$\bar{X}$ 149 plantas por parcela

Calixin :$\bar{X}$ 110 plantas por parcela

Diferencia significativa al 5% : 30 plantas.

Como la siembra fue a chorrillo, las diferencias existentes fueron causadas en primer lugar por este tipo de siembra. Para el futuro se recomienda la siembra exacta con una distancia sobre el surco determinada (o sea con un número igual de semilla por surco). Durante las dos fechas de toma de datos (24. 7. 75 y 28. 8. 75) la población bajo muy poco.

4. Fitotoxicidad

Solo los tratamientos 16 y 17 mostraron síntomas claros de fitotoxicidad. Parece que el producto "Calixin" es fitotóxico en esta variedad de frijoles, esto especialmente si es aplicado en un estado relativamente pequeño de las plantas. La dosis mayor del mismo producto (tratamiento 17) aplicado por primera vez 7 días después del tratamiento 16 muestra una fitotoxicidad mucho menor. Estos síntomas en el tratamiento 17 se pierden muy rápido, mientras que las plantas del tratamiento 16 se muestran dañados fuertemente durante todo el ensayo (síntomas: enanismo, encrespamiento en las hojas recién desarrolladas, coloración de las hojas).

Para comprobar que la fitotoxicidad es debido a :

A : sensibilidad extrema en estado muy joven de la planta
B : variedad empleada
C : Simplemente a una sobredosis del mencionado producto, se sembrará en 1976 un pequeño ensayo.

Además de esto las parcelas tratadas con productos cúpricos mostraban algunos síntomas de fitotoxicidad durante un cierto tiempo de su desarrollo (los tratamientos 11 y 13 muestran hojas manchadas como quemadas).

El tratamiento 2 (Benlate al 0,06% con intervalos de 5-10 días, aplicado 7 veces durante el ensayo) también mostraba fitotoxicidad. El rendimiento fue bajado con respecto al testigo, pero en una escala no significativa.

5. Número de vainas por parcela

El número de vainas por parcela es relacionado muy estrecho con el rendimiento de frijoles; cuando más grande el número de vainas, más alto el rendimiento en frijoles. Compárese los cuadros 4 y 5.

Una relación significativa entre tratamiento y número de vainas no

existe, sólo el tratamiento 9 (MEB 6467 WP curativo) muestra una diferencia significativa en relación al testigo (aumento de 26.6%).

6. Número de vainas por planta

Como es sabido, uno de los factores de la cantidad de vainas por planta es la densidad de población: bajo las mismas circunstancias de prueba, con una población alta se reduce el número de vainas por planta y viceversa.

En el ensayo, las diferencias en número de vainas por planta no son significativas. Sembrando una distancia fija sobre el surco se obtendrá con buena semilla una población más uniforme y posiblemente en este caso valdrá la pena seguir tomando estos datos.

7. Número de granos por vaina

Cuadro 1. El número de granos por vaina fue reducido significativamente por los siguientes tratamientos : (al 5%).

	Producto		Reducción de Rendimiento	
			% de Reducción	Absoluto Granos/Vainas
18	Kocide 101	prev.	7.6	0.41
6	Brestan 60	prev.	8.3	0.45
2	Benlate	prev.	9.5	0.51
11	Cobox	prev.	9.7	0.52
8	Benlate	cur.	11.2	0.60
16	Calixin	prev.	15.6	0.84

No son conocidas las causas de esta reducción de granos por vaina.

8. Rendimiento neto por hectárea

El peso de los granos obtenidos por parcela se corrigió al 14% de humedad. Los rendimientos corregidos en gramos por parcela se llevó a rendimiento en Kg/hectárea.

Los rendimientos obtenidos se presentan en Cuadro 4.

El rendimiento se analizó usando el método para ensayos en bloques con distribución de los tratamientos al azar. Se consiguió diferencias significativas al 5% y 0.1 %, con los tratamientos 9 (MEB 6447 WP) con un aumento de 26% y 16 (Calixin prev.) con una reducción de 52% respectivamente.

9. Peso de 1000 granos

Un factor de la calidad del grano del frijol es el peso de 1000 granos.

En la tabla 6 se presentan los datos obtenidos. Estos datos muestran una variación relativamente pequeña. Tomando el testigo como 100% (230 gramos) las diferencias oscilan entre 107% y 97%. Una excepción es el tratamiento 16 (Calixin prev.), que redujo el peso de 1000 granos con 15%.

No se analizó los datos, porque se tomó estos datos usando una mezcla de las cuatro replicaciones de cada tratamiento.

CONCLUSION

A pesar de la incidencia baja de enfermedades fungosas no se pudo esperar diferencias más grandes en el rendimiento. Es conocido que muchos productos fitosanitarios tienen efectos directos y&o indirectos sobre las plantas. Este puede se la causa que muchos fungicidas, aunque controlaron en un cierto grado el ataque de los hongos, bajaron el rendimiento.

El técnico responsable no hubiera recomendado el empleo de fungicidas en una siembra comercial, que hubiese presentado la misma incidencia de enfermedades. El frijol es un cultivo de bajo rendimiento, que no sporta mucha inversión en dinero. Por eso no se puede recomendar aplicaciones preventivas de fungicidas en frijoles.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda repetir el ensayo, siempre que haya una incidencia de enfermedades fungosas más grande.

2. Se recomienda el uso de variedades o líneas de frijoles muy susceptibles a una enfermedad específica, pero evitar que entren dos enfermedades diferentes en el mismo ensayo.

3. Aparentemente hay diferencias en la tolerancia del frijol en respecto a los fungicidas. Valdría la pena hacer pruebas de tolerancia sembrando las variedades y las líneas más importantes en Nicaragua y tratarlas con los diferentes fungicidas usando :
   a) la dosis normal
   b) una dosis elevada
      (dos veces la dosis normal).

   Al mismo tiempo se podría estudiar las enfermedades existentes en el país.

4. Los próximos ensayos en frijol tendrían que tener un máximo de 12 a

15 tratamientos con 4 replicaciones.

5. Sembrar los mismos ensayos en dos, o mejor en tres lugares diferentes y aplicar solo en los ensayos que tengan un ataque bastante severo.

6. No se recomienda aplicaciones preventivas, porque un pequeño agricultor, es el que siembra los frijoles, no aplicaría en manera preventiva.

7. Según el punto 6, para las próximas pruebas de fungicidas en frijol serán convenientes solo las aplicaciones curativas.

RESUMEN

La prueba de fungicidas para el control de enfermedades de frijol en siembra de primera (junio 75) no mostró diferencias significativas en rendimiento de granos. Esto es debido al ataque bajo las enfermedades fungosas y al rendimiento bajo en general. En una siembra comercial y bajo las mismas circunstancias no se hubiera recomendado el empleo de fungicidas.

BIBLIOGRAFIA

1. ABELLA, M.A., El cultivo de frijol en Nicaragua en : 1a. Reunión Centroamericana para el mejoramiento del frijol. San José, Costa Rica, 12-16 de marzo de 1962.

2. Technical Information, M.K-23 Kumiai Chemical Industry Co., Ltd. 1974.

3. Antracol, un fungicida de notable acción persistente Bayer, Leverkusen (Alemania), Departamento Fitosanitario, 1959.

4. Bavistin, fungicida sistémico y curativo de gran espectro para ser usado en div, frutales, lúpulo, cultivos extensivos, plantar ornamentales, hortalizas así como también en cultivos tropicales y subtropicales. BASF, Ludwigshafen, Alemania.

5. Benlate, fungicida sistémico curativo, residual de DuPont. Rappacioli, McGregor, S.A., Managua.

6. Brestan 60, Farbwerke Hoechst, Frankfurt, Alemania. (1965).

7. Cobox (folleto). BASF, Ludwigshafen, Alemania. (1968).

8. Derosal (= HOE 17411 OF), fungicida sistémico. Hoechst, Frankfurt, Alemania. (1933)

9. Dithane Ultra (= Dithane M 45), im Gemuse-und Zierpflanzenbau Rohm an Hass Company, Philadelphia, EE. UU.

10. Polyram Combi (folleto) BASF, Ludwigshafen, Alemania. (1973).

11. Saprol, información técnica CELAMERCK GmbH & Co. KG, Ingelheim, Alemania, 1973.

12. ECHANDI, E. Enfermedades del frijol (Phaseolus vulgaris) observados en Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras en la segunda siembra del año 1964. In 11a. Reunión del PCCMCA, 1965.

13. KRANZ, J. Further Development of Plant Protection Products - Fungicidas in: Conference on Plant Protection in Tropical and Sub-Tropical Areas. WP/34, Manila, Phillippines, 4 - 15,11,1974, 1974.

14. LITZEMBERGER, S.C., y STEVENSON, JHON A. A preliminary list of Nicaragua plant diseases in: Plant Disease Reporter, Supplement 243, 1957.

15. MENDEZ, J., CASAS, E. y CRUZ, G. Tamaño y forma de parcela en la especie "Phaseolus vulgaris" en XVIIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1971.

16. PERKOW, W. Wirksubstanzen der Pflanzenschutz - und Schädlingsbekämfungsmittel (Ingredientes activos de los productos fitosanitarios) Verlag (Edition): Paul Paray, Hamburgo, Alemania. s.f.

17. PINCHINAT, A. factores limitantes en el cultivo de frijol en Centroamérica. In, 11a. Reunión del PCCMCA, Panamá, 1965.

Tratamiento	Nombre Comercial	Nombre Común	Grupo	Formulación		
2, 7, 8	Benlate	Benomyl	Bencimidazol	PM	50	%
3	Antracol	Propineb	Carbamato	PM	70	%
4	Manzate D	Maneb	Carbamato	PM	80	%
5, 6	Bavistin	Carbendazim	Bencimidazol	PM	50	%
9,10	MEB 6447			PM	25	%
11	Cobox	Oxicloruro de Cobre	Metálico	PM	84	%
12	Ditahne M 45	Mancozeb	Carbamato	PM	80	%
13	Polyram Combi	Metiram		PM	80	%
14	Saprol	Triforine		CE	190	g/l
15	MK 23			WP	75	%
16,17	Calixin	Tridemor		CE	75	%
18	Kocide 101	Hidroxido de Cobre	Metálico	WP		
19	Brestan 60	Fentin-acetat	Metálico	PM	60	%
20	Dithane Z	Zineb	Carbamato	PM	75	%
21,22	Derosal	Carbamato	Bencimidazol	Disp.	20	%
23,24	BAY 6791	Benomyl + Propineb	Benzimidazol Carbamato	PM	7.5 50.0	% %
1,25	Testigos					

PM = Polvo mojable; CE = Concentrado emulsionable; Disp. = Dispersión

Cuadro 1B. Lista de los fungicidas usados y sus dosis empleadas

No.	Tratamiento	-Aplicaciones		Caldo (% prod. comerci
1	Testigo	4 x sólo agua		
2	Benlate	prev.	7 x	0.06 %
3	Antracol	prev.	4 x	0.25 %
4	Mansate D	prev.	4 x	0.25 %
5	Bavistin	prev.	4 x	0.03 %
6	Bavistin	cur.	3 x	0.06 %
7	Benlate	prev.	4 x	0.03 %
8	"	cur.	3 x	0.06 %
9	MEB 6447 WP	cur.	3 x	0.15 %
10	MEB 6447 WP	prev.	4 x	0.10 %
11	Cobox	prev.	4 x	0.50 %
12	Dithane M 45	prev.	4 x	0.20 %
13	Polyram Combi	prev.	4 x	0.20 %
14	Saprol	cur.	3 x	0.15 %
15	MK 23	prev.	4 x	0.40 %
16	Calixin	prev.	4 x	0.06 %
17	"	cur.	3 x	0.08 %
18	Kocide 101	prev.	4 x	0.50 %
19	Brestan 60	prev.	4 x	0.06 %
20	Dithane Z	prev.	4 x	0.25 %
21	Derosal	prev.	4 x	0.15 %
22	"	cur.	3 x	0.20 %
23	BAY 6791 F	prev.	4 x	0.20 %
24	BAY 6791 F	cur.	3 x	0.25 %
25	Testigo			

Cuadro 2. Porcentaje de hojas atacadas

No.	Tratamiento		Porcentaje de hojas atacadas			
			20.7.	6.8.	14.8.	20.8.
1	Testigo (sólo agua)		69.5	42.9	91.0	98.0
2	Benlate	prev.	55.7	43.3	82.4	98.5
3	Antracol	prev.	59.7	43.0	73.1	89.3
4	Manzate D	prev.	59.3	52.8	80.1	91.4
5	Bavistin	prev.	66.5	42.8	76.5	92.8
6	"	cur.	59.2	42.4	83.5	94.2
7	Benlate	prev.	61.8	42.5	82.2	95.5
8	"	cur.	60.9	51.5	83.5	94.2
9	MEB 6447 WP	cur.	65.2	41.2	78.2	90.7
10	MEB 6447 WP	prev.	71.2	33.3	71.8	90.1
11	Cobox	prev.	73.0	43.0	76.4	98.2
12	Dithane M 45	prev.	41.0	44.4	79.0	90.7
13	Polyram Combi	prev.	55.8	46.7	76.4	87.9
14	Saprol	cur.	59.9	44.4	80.1	99.3
15	MK 23	prev.	68.1	37.9	82.6	92.8
16	Calixin	prev.	68.1	45.1	76.7	85.6
17	Calixin	cur.	65.7	42.3	82.5	83.9
18	Kocide 101	prev.	65.6	43.1	81.8	95.4
19	Brestan 60	prev.	64.5	44.0	88.7	94.3
20	Dithane Z	prev.	61.5	41.2	77.1	96.6
21	Derosal	prev.	69.1	48.0	87.8	98.8
22	"	cur.	76.0	46.4	81.7	94.6
23	BAY 6791 F	prev.	66.2	47.0	85.8	91.8
24	BAY 6791 F	cur.	64.5	38.8	65.5	91.6
25	Testigo		77.2	45.7	79.8	93.6

Cuadro 3. Porcentaje de área foliar destruido

No.	Tratamiento		Porcentaje de area foliar destru			
			20.7.	6.8.	14.8.	20.8
1	Testigo (sólo agua)		7.9	2.5	10.4	11.0
2	Benlate	prev.	3.1	2.7	8.2	12.4
3	Antracol	prev.	2.4	1.8	5.9	9.1
4	Manzate D	prev.	2.6	2.1	8.8	9.5
5	Bavistin	prev.	3.0	2.2	7.0	9.8
6	"	cur.	3.5	3.0	7.4	7.6
7	Benlate	prev.	2.8	2.4	7.2	10.0
8	"	cur.	4.2	2.4	10.2	8.4
9	MEB 6447 WP	cur.	3.6	2.1	6.2	7.4
10	MEB 6447 WP	prev.	3.7	1.8	7.6	9.3
11	Cobox	prev.	6.1	2.7	8.1	10.3
12	Dithane M 45	prev.	1.6	1.7	8.3	8.9
13	Polyram Combi	prev.	2.4	2.4	8.2	8.0
14	Saprol	cur.	4.5	2.2	8.1	7.4
15	MK 23	prev.	3.9	1.8	7.7	10.
16	Calixin	prev.	5.1	2.7	6.5	7.
17	"	cur.	2.3	2.2	6.7	7.
18	Kocide 101	prev.	3.6	2.6	11.1	7.4
19	Brestan 60	prev.	2.1	1.6	6.7	8.9
20	Dithane Z	prev.	2.5	2.1	6.4	8.1
21	Derosal	prev.	3.2	2.6	8.3	9.1
22	"	cur.	5.4	2.6	7.8	7.8
23	BAY 6791 F	prev.	3.4	2.3	8.7	8.3
24	BAY 6791 F	cur.	4.0	2.5	7.7	7.4
25	Testigo		5.3	2.5	8.8	8.4

Cuadro 4. Número de vainas

No.	Tratamiento		Número de vainas				
			I	II	III	IV	Promedio
1	Testigo (sólo agua)		724	811	838	970	836
2	Benlate	prev.	682	653	679	980	748
3	Antracol	prev.	842	463	992	983	820
4	Manzate D	prev.	972	850	1.107	990	980
5	Bavistin	prev.	768	908	1.160	981	954
6	"	cur.	828	640	818	996	820
7	Benlate	prev.	645	581	888	876	748
8	"	cur.	856	820	698	846	805
9	MEB 6447 WP	cur.	967	652	1.090	1.524	1.058
10	MEB 6447 WP	prev.	966	719	1.060	1.086	958
11	Cobox	prev.	804	797	686	884	793
12	Dithane M 45	prev.	1.190	426	943	814	843
13	Polyram Combi	prev.	620	482	860	940	726
14	Saprol	cur.	718	708	645	905	744
15	MK 23	prev.	687	920	1.072	820	875
16	Calixin	prev.	676	518	713	773	670
17	"	cur.	855	765	862	913	849
18	Kocide 101	prev.	893	627	1.140	976	910
19	Brestan 60	prev.	795	784	920	843	836
20	Dithane Z	prev.	715	620	883	956	794
21	Derosal	prev.	442	534	868	779	656
22	"	cur	897	672	830	881	820
23	BAY 6791 F	prev.	895	703	840	1.395	958
24	BAY 6791 F	cur.	832	598	1.063	942	859
25	Testigo		733	821	1.017	997	887

Cuadro 5. Rendimiento en frijoles

#	Tratamiento		Rendimiento en kilogramos por hectárea	Rendimiento en porcentaje
1	Testigo (sólo agua)		1,393	100
2	Benlate	prev.	1,317	94
3	Antracol	prev.	1,401	100
4	Manzate D	prev.	1,544	111
5	Bavistin	prev.	1,602	115
6	Bavistin	cur.	1,275	92
7	Benlate	prev.	1,248	90
8	Benlate	cur.	1,317	94
9	MEB 6447 WP	cur.	1,754	126
10	MEB 6447 WP	prev.	1,598	115
11	Cobox	prev.	1,418	102
12	Dithane M 45	prev.	1,401	100
13	Polyram Combi	prev.	1,274	91
14	Saprol	cur.	1,327	95
15	MK 23	prev.	1,457	104
16	Calixin	prev.	731	52
17	Calixin	cur.	1,399	100
18	Kocide 101	prev.	1,526	110
19	Brestan 60	prev.	1,582	114
20	Dithane Z	prev.	1,520	109
21	Derosal	prev.	1,153	83
22	Derosal	cur.	1,363	98
23	BAY 6791 F	prev.	1,452	104
24	BAY 6791 F	cur.	1,494	107
25	Testigo		1,511	108

Cuadro 6. Peso de 1000 granos

No.	Tratamiento		Peso en gramos	peso en porcentaje
1	Testigo (sólo agua)		230	100 %
2	Benlate	prev.	238	103 %
3	Antracol	prev.	230	100 %
4	Manzate D	prev.	236	103 %
5	Bavistin	prev.	229	100 %
6	"	cur.	234	102 %
7	Benlate	prev.	225	98 %
8	"	cur.	226	98 %
9	MEB 6447 WP	cur.	237	103 %
10	" " "	prev.	233	101 %
11	Cobox	prev.	238	103 %
12	Dithane M 45	prev.	233	101 %
13	Polyram Combi	prev.	231	100 %
14	Sarpol	cur.	231	100 %
15	MK 23	prev.	229	100 %
16	Calixin	prev.	196	85 %
17	"	cur.	228	99 %
18	Kocide 101	prev.	237	103 %
19	Brestan 60	prev.	247	107 %
20	Dithane Z	prev.	231	100 %
21	Derosal	prev.	240	104 %
22	"	cur.	223	97 %
23	BAY 6791 F	prev.	229	100 %
24	BAY 6791 F	cur.	227	99 %
25	Testigo		224	97 %

EVALUACION ECONOMICA DE LA ASOCIACION ARROZ-FRIJOL A DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION, EN CAMPOS AZULES, MASATEPE *

José Angel Ponce Benavides **

RESUMEN

En la siembra de primera de 1975 (Mayo-Septiembre), en Campos Azules, Masatepe se sembraron bajo el sistema de asociación, cinco poblaciones de arroz y cinco poblaciones de frijol.
Las combinaciones con las que se obtuvo los mejores ingresos netos fueron 85.85 kg/Ha. de arroz, con 38.7 kg/Ha de frijol; 77.4kg/Ha de arroz con 58.05 kg/Ha de frijol y 90.30 kg/Ha de arroz con 45.15 kg/Ha de frijol, generando ingresos netos de 4392.0 y 4326.1 córdobas por hectáreas respectivamente.

INTRODUCCION

La asociación de cultivos ha sido practicada por el agricultor desde que se cultiva la tierra. Es muy corriente en Nicaragua que el agricultor asocie maíz con frijol, sorgo con frijol, maíz con sorgo, bananos con maíz ó frijol entre otras. Sin embargo hasta hace poco tiempo no se le dió importancia a esta práctica del agricultor.
Hoy se piensa que se puede incrementar la producción por medio de la asociación de cultivos y hacer mejor uso de la tierra.
Linton (1948) citado por Lépiz. (3), en ensayos realizados en México, encontró, que los rendimientos económicos unitarios de caña de azúcar asociada con frijol eran mayores que cuando se sembraba caña de azúcar sola. Igualmente Lépiz (3) encontró que cuando se asociaba maíz con frijol los rendimientos económicos unitarios eran mayores que cuando se sembraban cualquiera de los cultivos por separado.
La asociación arroz-frijol no es muy corriente en nuestro medio, sin embargo en ensayos realizados en 1974 Ponce y Tapia (1,2) encontraron que la asociación arroz-frijol generaba mejores ingresos con relación a otras asociaciones evaluadas.
El objetivo de este estudio es pre evaluar económicamente el comportamiento de diferentes poblaciones de arroz y frijol sembrados en asociación.

---

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José Costa Rica, Julio, 1976.

** Encargado del Programa de Leguminosas de Grano del CEALC-MAG, Managua, Nicaragua.

REVISION DE LITERATURA

Estudios realizados en el CENTA, El Salvador por Hildebrand et al (4), demuestran las ventajas de multicultivos asociados, en rotación o en relevo. Ellos encontraron que por medio de este sistema de siembra en el año agrícola, además de sacar mayor producción de maíz y frijol que la que se obtiene corrientemente, es posible obtener más producción adicional de tomate, rábano, lechuga, repollo y pepino.
Lépiz (3), en una serie de ensayos realizados en Zacatepec, Moreles desde 1965 ha encontrado que cuando se siembran asociados al maíz y el frijol los rendimientos de cada cultivo disminuyen en relación a las siembras solas. Sin embargo, cuando en las siembras asociadas se suma la producción de maíz a la producción de frijol, al rendimiento económico por unidad de superficie es mayor que en las siembras separadas.
En 1974 Ponce y Tapia (1) hicieron ensayos en Campos Azules, Masatepe para cuentificar la utilización de la unidad de superficie por medio de varios sistemas de producción agrícola en siembras simultáneas, estos sistemas constituyen asociaciones de arroz-frijol, sorgo-frijol, maíz-frijol y frijol solo, y encontraron que la asociación arroz-frijol generó los mejores ingresos, seguida por la asociación maíz-frijol.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableción en la siembra de primera (Mayo-Septiembre), en la estación de diversificación agrícola Campoz Azules, Masatepe.
Arroz estuvo representado por la variedad Nilo-48 y el frijol por la variedad Honduras-46. Los tratamientos fueron las combinaciones de cinco cantidades de semilla de siembra de frijol (32 25, 38,70, 45.15, 51.60 y 58.05 kg/Ha), con cinco cantidades de semilla de arroz (64.5, 70.95, 77.4, 83.85, y 90.3 kg/Ha) diseñados en cuadrado doble. Estas asociaciones se compararon con los dos cultivos sembrados por separado con las mismas cantidades de semilla y espaciamientos que se siembran comercialmente. En todos los casos se sembró a chorrillo estimando la cantidad de semilla para 10 metros de surco.
Se fertilizó solamente el arroz a base de la fórmula 17-44-0-1-1 en el equivalente a 91.2 kg/Ha al momento de la siembra, además se hicieron dos aplicaciones complementarias de sulfato de amonio en el equivalente a 69.75 Kg/Ha en cada aplicación. La primera aplicación complementaria se hizo a los 30 días después de la siembra, y la segunda aplicación se hizo a los 60 días después de la siembra.
Esto representa un aporte total de 44.8-40.1-0-0.69--0.69 kilogramos de NPK por hectárea.
En el campo los tratamientos se sembraron de acuerdo al diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental la formaron 4 surcos de frijol asociados con 4 surcos de arroz. Los surcos de arroz estaban espaciados a 0.60 m y en el centro de las calles se colocó un surco de frijol, espaciado 0.30 m de estos dando la parcela total un área de 24 m^2.

Como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales tanto para arroz como para frijol dejando 0.50 m sin cosechar en las cabeceras de cada surco, resultando un área de 10.8 m^2.
El análisis de la varianza se hizo en base a los ingresos netos por manzana generados por cada tratamiento. Para esto se estimaron los ingresos brutos por cada tratamiento; luego se calcularon los costos de producción por hectárea para cada tratamiento y sustraídos al ingreso bruto se obtuvieron los ingresos netos.
Para hacer el análisis agronómico la superficie de respuesta de cuadrado doble.
Los precios que se asignaron a las producciones obteniéndose de arroz y frijol fueron los correspondientes en el mercado nacional durante el mes de enero de 1976, arroz en granza ₡50.=/ 45.4 kg y frijol rojo ₡150/45Kg.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aunque el arroz y el frijol tienen alto grado de compatibilidad, cuando las distancias entre surcos es muy pequeña hay mayor incidencia de enfermedades fungosas en el frijol y se dificultan las labores culturales. Es importante cosiderar que la producción de frijol es adicional ya que no recibe ningún tratamiento especial.
Los costos de producción por hectárea, en general para el sistema de asociación arroz-frijol, ajustados a las labores que realiza el pequeño agricultor. Para las finalidades del ensayo el costo de producción/hectárea varía, por que varían las cantidades de semilla y ciertas actividades mayores que detalladas se presentaron en el Cuadro 1.
Los rendimientos en kilogramos de arroz y frijol se presentan por separado, como también al producto de combinaciones de poblaciones de arroz y frijol en asociación, Cuadro 2.
Para cada combinación en promedio se presentan los ingresos brutos, costos de producción y para las comparaciones de medias de los ingresos netos por hectárea; Cuadro 3.
Se ajustó un modelo de superficie de respuesta para cuadrado doble, obteniéndose la acuación $Y= 3133.04+47.86X_1-40,9X_2+17.56X_1^2-7.29X_1^2-[illegible].4X_1X_2$.
Al analizar esta función se observa que por cada kilo de arroz sembrada, la producción se incrementa en 47.86 kilo, y por cada kilo de frijoles sembrados la producción baja en 40.90 kilos, refiriéndose el producto global. Mediante derivados parciales se determinó que esta función no tiene máximo minimo; encontrándose que con cantidades de semilla de 65.98 kg/Ha de arroz 32.83 kg/Ha de frijol, la producción arroz-frijol es de 3133.04 kg/Ha. Sin embargo al hacer análisis de varianza a los ingresos netos por hectárea nos encontramos que hay diferencias significativas al nivel de X=0.05 entre los tratamientos comparados. Los tratzmientos que proporcionan los mejores ingresos netos son: 83.85 kg/Ha de arroz con 38.7 kg/Ha de frijol, 77.4 kg/Ha de arroz con 58.05 kg/Ha de frijol, 50.3 kg/Ha de arroz con 45.15 kg/Ha de frijol, generando ingresos netos de 4392.50, 4340.50 y 4326.60 córdobas por manzana respec-

tivamente.

CONCLUSIONES

1. Los cultivos en asociación rinden menos por ser cuando están sembrados como cultivo individual.

2. Al hacer las comparaciones de los ingresos netos, ciertas asociaciones, son superiores al frijol sembrado individual y todas las asociaciones son superiores al arroz sembrado individual.

3. La asociación arroz-frijol muestra buenas perspectivas para aquellas zonas ecológicamente adecuadas para los dos cultivos.

Cuadro 1. Costos de producción por hectárea para el sistema de cultivos asociados arroz-frijol. Campos Azules, Masatepe. 1975-A.

Labores e insumos	pH	Costo Unitario	¢ a/ Costo/Ha
Chapada del rastrojo	4	10.=	56.8
Dos pasés de arado (bueyes)		30.=	85.2
Semilla de arroz, para siembra		155/ qq	220.1
Semilla de frijol para siembra		160/ qq	227.2
Siembra y fertilización	4	10.=	56.6
Dos hierba (2 veces)	24	10.=	340.8
Control de plagas (1 aplicación al suelo y otra al follaje			163.3
Fertilizante (2qq de completo y 3 qq. de sulfato de Amonio)			532.5
Cosecha del frijol	4	10.=	56.8
Aporreo del frijol	8	10.=	113.6
Aporreo del arroz	5	10.=	113.6
Alquiler de tierra		213/Ha	213
	Total		2.179.7

a/.- Estos costos varían de acuerdo a la combinación que se trata
1 $ US= 7 Córdobas.

Cuadro 2. Cantidad de semilla por hectárea y rendimiento de diferen combinaciones de poblaciones de arroz y frijol en asociación y como cultivo individual sembrados en Campos Azules, Masatepe, 1975-A.

	Tratamientos a/		Rendimiento b/	
	Arroz	Frijol	Arroz	Frijol
Nº	kg/Ha	kg/Ha	kg/Ha	kg/Ha
1	64.5	32.25	2039.94	1135.2
2	77.4	32.25	2225.25	779.8
3	90.3	32.25	2341.35	1090.05
4	70.95	38.7	1993.05	1197.45
5	83.85	38.7	2083.35	1290
6	64.5	45.15	2244.5	1025.55
7	77.4	45.15	1548	1225.5
8	90.3	45.15	2109.15	1277.1
9	70.95	51.6	2154.3	915.9
10	83.85	51.6	2038.2	1044.9
11	64.5	58.05	1644.75	1161
12	77.4	58.05	2180.1	1257.75
13	90.3	58.05	1993.05	999.75
14	Frijol solo	58.05		1760.85
15	77.4 arroz sólo		3154.05	

a/. Los tratamientos son combinaciones de poblaciones de arroz y frijol en asociación y estos cultivos sembrados por separado.

b/. Rendimiento en kg/Ha por cultivo, producto de las combinaciones en asociación y de los cultivos individuales.

Cuadro 3. Ingresos netos córdobas/ hectárea, costos de producción córdobas por hectárea, y comparación de medias de ingreso neto/hectárea de diferentes combinaciones de poblaciones de arroz/frijol en asociación y como cultivo individual sembrados en Campos Azules, Masatepe

Tratamientos					
	Arroz	Frijol	I.B/Ha a/	Costo/Ha a/	I.N/Ha c/
N°	kg/Ha	kg/Ha	Por tratamiento	Por tratamiento	Por tratamiento
5	83.85	38.7	6568.60	2176.10	4392.5
12	77.4	58.05	6562.80	2222.30	4340.5
8	90.3	45.15	6547.00	2220.90	4326.20
14	frijol solo	58.05	5808.90	1562.00	4246.90
3	90.3	32.25	6176.40	2175.40	4001.00
4	70.95	38.7	6055.30	2132.10	3923.20
1	64.5	32.25	5993.80	2087.40	3906.40
6	64.5	45.15	5853.70	2132.80	3720.40
7	77.4	45.15	5767.30	2176.90	3590.50
10	83.85	51.6	5705.60	2221.60	3484.70
11	64.5	58.05	5661.80	2178.30	3483.50
13	90.3	58.05	5496.40	2266.30	3230.00
9	70.95	51.6	5406.60	2177.60	3229.00
2	77.4	32.25	5079.30	2131.40	2947.90
15	77.4 arroz solo		3469.60	1675.60	1794.00

a/. Ingreso bruto por hectárea en córdobas de cada una de las combinaciones y de los cultivos individuales (sembrados por separado).

b/. Costo por hectárea en córdobas de cada una de las combinaciones de poblaciones y de los cultivos individuales.

c/ Ingreso neto por hectárea en córdobas de cada una de las combinaciones y de los cultivos individuales.

BIBLIOGRAFIA

1. PONCE B.J.A. y TAPIA H. Máxima utilización de la unidad de superficie mediante cultivos en surcos alternos en relevo. Informe Anual del Programa de Mejoramiento de Leguminosas de Grano. del CEALC-MAG, Managua, Nicaragua, 1974.

2. PONCE B.J.A. y TAPIA H. Máxima utilización de la unidad de superficie, mediante cultivos múltiples asociados, en relevo. Informe Anual del Programa de Mejoramiento de Leguminosas de Grano del CEAL-MAG, Managua, Nicaragua, 1974.

3. LEPIZ R. Asociación de cultivos maíz-frijol. Agricultura Técnica en México. 3 (3): 98-101, 1974.

4. HELDEBRAND P. y GRENCH E. Un sistema salvadoreño de multicutivos. Su potencial y sus prolemas. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) Santa Tecla, El Salvador. C.A., 1974.

FECHA DE DEVOLUCION			