

Mildiú Polvoriento (*Erysiphe polygoni*, D. C.)
Encontrado en Estelí y Jinotega.

Marchitez, Wilt (*Fusarium* sp.). Encontrado en Managua.

Damping off, Chanco del Tallo (*Rhizoctonia solani*, Petark). Encontrado en Managua.

Roya (*Uromyze phaseoli*) (Reb) (Wint.). Encontrado en Estelí, Jinotega y Matagalpa.

Mosaico (*Virus*). Encontrado en todas partes del país, con mayor intensidad en toda la llanura del Pacífico; es la enfermedad económicamente más importante en Nicaragua.

El Mosaico Común, o sus variantes, es la enfermedad virosa de más importancia económica en Nicaragua. En el programa de mejoramiento del frijol se pretende seleccionar plantas tolerantes o resistentes como única posible solución a este problema.



PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL FRIJOL EN COSTA RICA

Juan José Alan

En 1957 se inició el "Programa de Mejoramiento del Frijol en Costa Rica" en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno", de la Universidad de Costa Rica, bajo la dirección del Ing. Agr. Guillermo E. Yglesias P. Desde entonces en dicho programa de mejoramiento se han realizado trabajos en diferentes aspectos. Algunos problemas estudiados han obtenido respuestas positivas que se están aplicando en el campo, otros, todavía no han sido resueltos.

Este programa se divide en varios subproyectos a saber:

A. Estudios sobre Germinación

Se efectuaron ensayos para determinar el efecto de los fertilizantes sobre la germinación del frijol. Dichos ensayos incluyen pruebas con Nitrógeno, Fósforo y Potasio en diferentes niveles de aplicación, fuentes de Nitrógeno y fuentes de Potasio y el efecto residual de estos nutrientes y sus fuentes.

En cuanto al nitrógeno se observó que la Urea y el Cal-Amon-Nitro pueden emplearse en la fertilización de los frijoles sin peligro de causar daños graves. No debe usarse Nitrato de Sodio, Nitrato de Potasio, y Sulfato de Amonio en la fertilización de este cultivo por cuanto son los que más daños causan en su germinación. Si fuera necesario aplicar Nitrato de Amonio, hacerlo una semana antes de la siembra.

Con respecto al fósforo se probaron diferentes niveles de Superfosfato Triple y se observó que no produce ningún daño a la germinación de los frijoles.

El fertilizante potásico, cualquiera que sea la fuente, puede usarse sin riesgo de dañar la germinación.

Todos los fertilizantes produjeron más daños en el invernadero que en el campo.

B. Recolección y Evaluación de Variedades

Se colectaron variedades de Costa Rica y otros

países y se agruparon en dos colecciones: "Colección de Variedades Nacionales" y "Colección de Variedades Extranjeras".

Para la numeración de estas variedades, en las nacionales se les puso un número que indica el orden de entrada a la colección y una letra para indicar el color de la semilla. A las extranjeras, además del número y la letra indicadora del color, se les antepuso otra letra, sílaba o sigla para indicar el lugar de procedencia; así por ejemplo: USA, H, Col, Mex, significan Estados Unidos de América, Honduras, Colombia y México, respectivamente.

Estas variedades han sido cuidadosamente evaluadas habiéndose notado sus características agronómicas y botánicas como son: períodos de germinación, floración, maduración de las vainas y vegetativo; hábito de crecimiento; tamaño de las plantas; color de las flores; forma, tamaño y color de las vainas; producción, etc.

En la colección de variedades nacionales la numeración llega a 109 y en la de variedades extranjeras llega a 233.

Una vez evaluadas sus características, se sometieron a pruebas comparativas de rendimiento de las cuales se han realizado cuarenta y una en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit More-

no". Estas pruebas se pueden desglosar de la siguiente manera, según el color de la semilla:

- a) **Negros.** Diez pruebas en base de las que se han seleccionado cuatro variedades de alto rendimiento: S - 182 - N (obtenida por selección individual en la Estación Experimental), Mex 27 N (Hidalgo 72-9c), Mex 24 N (Puebla - 173 - I - C) y Mex 29 N (Africa 19).
- b) **Rojos.** Diez pruebas en bases de las que se han seleccionado cuatro variedades recomendables: S 382 R, S 402 R (ambas obtenidas por selección individual en la Estación Experimental), Mex 80 R (Honduras 3) y Mex 81 R (Honduras 6).
- c) **Bayos.** Nueve pruebas en las que se han seleccionado dos variedades: 89 C y 66 C.
- d) **Pintos.** Nueve pruebas en las que se han seleccionado dos variedades: Col 99 P (02006-3 - 2 - 1 - 1 - M - 5PM - M) y 41 P.
- e) **Blancos.** Tres pruebas y se han seleccionado dos variedades: 52 B1 y 56 B1.

Estas pruebas se hicieron en forma separada, según el color de la semilla, porque en el mercado interno no compiten unos colores con otros.

Con estas variedades se ha superado el prome-

En Costa Rica el estudio detallado de las prácticas culturales más adecuadas ha hecho posible el cultivo del frijol aún en extensiones pequeñas y de topografía accidentada.



dio nacional de producción por hectárea en cinco o seis veces.

Además, se han colectado algunas variedades especializadas en la producción de vainas. Con ellas se han hecho seis pruebas comparativas de rendimiento con base en las cuales se seleccionaron algunas variedades de alta producción como son la Tenderlon 15, Resistant Tendergreen y Wade (nombres comerciales de las variedades).

En Costa Rica hay dos tipos de frijol muy populares: "Carne" y "Chimbolo". Los "Carne" son de grano mediano, de color rojo fuerte, brillantes y con hábito de guía. Los "Chimbolo" son de grano redondeado, color negro, muy brillantes y con hábito de guía. Como ambos tipos de frijol presentan variaciones en los diferentes lugares que se cultivan, se colectaron algunas variedades y se observaron en iguales condiciones en la Estación Experimental Agrícola, anotándose que tienen el mismo tipo de grano, pero distintas características morfológicas en las plantas. Estas variedades se evaluaron y se está tratando de seleccionar algunas que puedan sembrarse en asociación con el maíz después que éste haya secado y esté doblado.

C. Selecciones

Partiendo de las variedades de las colecciones, en 1958 se comenzó la labor de hacer selecciones individuales. Estas se hicieron con base en cambios en el hábito de crecimiento, alta producción o cualquiera característica favorable observada en las plantas escogidas. Por este método se han obtenido 1878 selecciones.

Las semillas de estas plantas seleccionadas se sembraron y en las generaciones resultantes se escogieron plantas que tuvieran características favorables. Este método se repitió hasta que no hubo más variaciones. Una vez evaluadas las líneas resultan-

tes, de la misma manera como se hizo con las variedades, se sometieron a pruebas comparativas de rendimiento usando como testigo las mejores variedades de cada color. De estas pruebas se han obtenido algunas selecciones que han superado a las variedades testigos y se están recomendando a los agricultores, como son: S-182-N, la S-382-R y la S-402-R.

D. Mejoramiento genético

A partir de 1960 se han realizado cruces intervarietales para estudiar el método de cruzamiento y obtener experiencia con este método pues se piensa que quizá en un futuro próximo se puedan producir algunas líneas con resistencia a enfermedades o plagas, mejor hábito de crecimiento, etc., a partir de cruces intervarietales.

E. Producción de semilla

Es necesario multiplicar la semilla de las variedades seleccionadas en los ensayos comparativos de rendimiento. Cuando se ha logrado producir cantidades suficientes de semilla de estas variedades, ésta es entregada al Consejo Nacional de Producción para su distribución entre los agricultores. También, la semilla es distribuida por la Estación Experimental Agrícola entre los Clubs 4 S, Agencias de Extensión Agrícola del MAG y los agricultores que la soliciten.

En el transcurso del período vegetativo de las variedades en reproducción se eliminan las plantas enfermas o aquellas que no reúnan las condiciones deseadas para mantener de esta manera la sanidad y pureza de la semilla.

A partir de 1959 y como resultado de estas multiplicaciones, se han distribuido 300 quintales de semilla.

En el cuadro siguiente puede verse la cantidad de semilla distribuida en 1959, 1960, 1961 y parte

Variedades de frijol y cantidades distribuidas en los años de 1959, 1960, 1961 y 1962.

1959		1960		1961		1962	
Variedad	Lbs.	Variedad	Lbs.	Variedad	Lbs.	Variedad	Lbs.
S-182-N	122	S-182-N	1477	S-182-N	3440	S-182-N	1841
Mex 27-N	116	Mex 27-N	1394	Mex 27-N	1812	Mex 27-N	400
Mex 29-N	131	Mex 29-N	347	Mex 29-N	155	Mex 80-R	795
C-36-N	224	C-36-N	120	Mex 24-N	156	Mex 81-R	771
Mex 28-N	82	Mex 22-N	98	S-382-R	550		
Mex 22-N	60	Mex 24-N	789	S-402-R	474		
Otras	300	S-382-R	20	Mex 80-R	192		
		S-402-R	30	Mex 81-R	61		
		Otras	887	Otras	155		
Total	1025	Total	5167	Total	6995	Total	3807

de 1962 entre los agricultores, Agencias de Extensión y Clubs, 4 S.

Además, en 1960 se entregaron al Consejo Nacional de producción 80 quintales de semilla de tres variedades negras: S-182-N, Mex 27-N, Mex 24-N. En 1962 se han entregado 2474 lbs. de la variedad Mex 81-R y 2739 de la variedad Mex 80-R. En el transcurso de este año se espera entregar a la citada institución, cantidades similares de semilla de otras dos variedades rojas.

F. Fertilización

Este punto ha sido tratado ampliamente por el Ing. Guillermo E. Yglesias en esta misma reunión.

G. Enfermedades

En cuanto a enfermedades se ha hecho una evaluación en la que se reconocieron nueve hongos patógenos del frijol: *Isariopsis griseola* Sacc., causante de la mancha angular; *Colletotrichum lindemuthianum* (Secc. y Magn.) Scrib., causante de la antracnosis; *Uromyces phaseoli typica* Arth., causante del herrumbre; *Erysiphe polygona* DC. ex Merat., causante del mildiu polvoso; *Rhizoctonia solani* Kühn y *R. microsclerotia* Matz., causante de Rhizoctonia; *Fusarium solani* f. *phaseoli* (Burk) Snyd. y Hans, causante de la podredumbre radical seca; *Chaetoseptoria wellmanii* Stev., causante de la mancha blanca; *Alternaria* sp. causante de la Alternaria y *Phyllosticta phaseoli* Sacc., causante de la Phyllosticta.

No se ha hecho ningún ensayo de campo para encontrar el medio de combatir estas enfermedades.

En octubre de 1960 hubo un fuerte ataque de *Rhizoctonia microsclerotia* Matz. que se observó atacando las partes aéreas de las plantas, haciendo que se perdiera un gran porcentaje de las plantaciones de frijol en el país. Este ataque fue favorecido por lluvias muy frecuentes y tiempo nublado que contribuyó a crear un ambiente muy húmedo, con temperatura baja. Desde entonces la enfermedad es frecuente en nuestros frijolares, aunque con menos virulencia.

En cooperación con los Drs. Eddie Echandi y Carl C. Moh, del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, se están realizando estudios sobre esta enfermedad. No se ha encontrado ninguna variedad resistente y los grados de susceptibilidad son muy diversos, por lo cual, este año se iniciarán ensayos de campo para tratar de encontrar algún tratamiento efectivo con el cual combatir esta enfermedad. Se encontraron, también, síntomas parecidos a los que producen los virus en las plantas de frijol sin haberse constatado, a ciencia cierta, si en realidad lo eran, y cuál raza los producía.

H. Plagas

En la Estación Experimental Agrícola aun no se ha hecho un reconocimiento completo de las plagas de importancia económica en el frijol; sin embargo se ha logrado recopilar alguna información valiosa al respecto.

Varias especies del género *Diabrotica* forman el grupo de insectos que han presentado mayor importancia económica. Dos especies son las más comunes: *D. balteata* Lec. y *D. adelpha*. Un taladrador del tallo, perteneciente al género *Laspeyresia* —posiblemente una especie nueva— ataca con mucha intensidad en la época lluviosa.

Los minadores de la hoja del frijol son principalmente importantes durante la época seca; una especie del género *Liomyza*, aparentemente aún no descrita, ha sido identificada para esta zona como *Liomyza* sp., cercana a *commelinae* (Frost.). Otro grupo de insectos de importancia en frijol es el de las cigarritas, particularmente las incluídas en el género *Empoasca*. Dos especies de este género han sido identificadas para esta zona: *E. kraemeri* y *E. mexara*, siendo más abundante la primera. Una especie de "babosas" *Vaginulus (Latipes) occidentalis* (Gwilding), observó causando serios daños en frijol en la Estación Experimental Agrícola.

Además, se encontraron nódulos en las raíces, causados por nemátodos del género *Meloidogyne*.

J. Métodos culturales

Hemos realizado ensayos para estudiar distancias entre surcos y densidades de siembra, y aunque no pueden darse conclusiones definitivas podemos recomendar —por el momento— para variedades de semillas pequeñas, siembras en surcos separados 0.40 m. y densidades de 50 Kgs/Ha (cerca de 80 lbs/Mz).

Para determinar el método más adecuado de fertilización se efectuaron ensayos de posición del fertilizante con respecto a la semilla, determinándose que, cuanto más cerca esté de la planta su efecto es más eficiente; que no hay diferencia en el efecto cuando fertiliza al momento de la siembra, a los 10 ó a los 20 días después. Por lo tanto, se recomienda poner el fertilizante junto a la semilla. Como consecuencia de estas recomendaciones se planearon los ensayos del Subproyecto A, para determinar los daños que podría causar este sistema de fertilización en la germinación de las semillas.

Se ha comenzado el estudio de la asociación del maíz y los frijoles en el sentido de encontrar variedades de ambos cultivos que se adapten a tal sistema de explotación.