

Cuadro 8. Rendimientos promedios de vivero de líneas y variedades de frijol rojo en 6 localidades de Huehuetenango, Guatemala, 1988.

No. Ent.	Identificac.	Tabacal	Limonar	La Laguna	Las Espuelas
6	DOR 364	1306	654	1295	1288
5	CATRACHITA	709	525	719	1098
3	RAB 50	1153	525	545	595
4	RAB 383	658	579	624	985
7	T.LOCALES	1246*	460	1277	554
2	RAB 310	1153	448	702	772
1	CENTA Jiboa	666	514	450	928

No. Ent.	Identificación	Guaymaca S.A.	Huista	X	% Sobre Testigo
6	DOR 364	1792	1282	1270	43
5	CATRACHITA	1715	1161	988	11
3	RAB 50	1776	946	923	4
4	RAB 383	1605	878	888	--
7	T. LOCALES	1466	324	888	--
2	RAB 310	1708	534	886	--
1	CENTA Jiboa	1624	897	847	5

* ICTA OSTUA

Fuente: Equipo de Prueba de Tecnología ICTA 1988.

MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO Y LA PRECOCIDAD DEL FRIJOL
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Rafael Rodríguez C.* y Carlos Orellana**

RESUMEN

Tomando en cuenta la complejidad del carácter rendimiento y las ventajas que la precocidad presenta para el agricultor, se inició el presente trabajo en 1985 con el objeto de encontrar genotipos con un grado de precocidad aceptable y que a la vez conserven el rendimiento. Asimismo se buscaron materiales altamente rendidores, aunque no necesariamente precoces.

* Profesional II, Programa de Frijol, ICTA y ** Técnico Profesional III. Programa de Frijol, ICTA-Guatemala.

Se empleo el método Masivo, buscando avanzar hasta la generación F_6 , 25 poblaciones provenientes de cruzamientos entre diez progenitores con diversa duración de ciclo. En F_6 , se realizaron 458 selecciones individuales, considerando los caracteres: rendimiento por planta, precocidad y una buena combinación visual de los mismos.

En F_7 se realizó la prueba de progenies para comprobar el éxito de la selección en F_6 . En cuanto a rendimiento se observó una disminución del mismo, explicable en cuanto al manejo diferente dado a las selecciones individuales F_6 , comparado con las progenies F_7 . En cuanto a precocidad, se observaron algunas progenies bastante aceptables y con un rendimiento que no es usual en materiales de ciclo corto, bajo condiciones del Sur-Oriente de Guatemala (superiores a 1.5 toneladas por hectárea).

Palabras claves: Mejoramiento, rendimiento, precocidad.

INTRODUCCION

Existen dos factores que a corto plazo determinarán en el área Centroamericana y el Caribe, el avance en productividad debidos a mejoramiento genético en el cultivo del Frijol; son ellos; el potencial de rendimiento y la resistencia a enfermedades y plagas.

El rendimiento ha sido clasificado como un caracter controlado por herencia cuantitativa. Es el resultado de la acción de muchos genes de efecto pequeño en su mayoría no identificados, todos contribuyendo al rendimiento total, e interaccionando fuertemente con el ambiente. Por aparte, la precocidad presenta ventajas tales como las siguientes: a) ayuda a escapar a factores adversos del medio, b) obtener alimento en un menor período de tiempo, c) lograr una comercialización o venta del grano a más corto plazo, d) reducir entre 10 y 15 días el trabajo de campo; e) facilitar rotaciones de cultivos en el campo y f) reducir los riesgos por exposición prolongada del cultivo a factores adversos del medio.

Sin embargo la precocidad impone ciertas limitaciones sobre la capacidad biológica del cultivo, ya que un ciclo corto limita la fotosíntesis total y hasta cierto punto, el potencial de rendimiento. Adicionalmente, se observa una reducción en la biomasa total de la planta, lo cual incide en un menor número de yemas florales y por tanto menor rendimiento de grano.

Debido a que el ciclo se acorta, la planta al completar su ciclo vegetativo presenta una arquitectura pobre en cuanto a altura, vigor, ramificación, etc. y en consecuencia, menor número de puntos florales productivos.

OBJETIVOS

Considerando lo anterior, se planificó el presente estudio con el objeto de encontrar genotipos con un grado de precocidad aceptable (promedio de 60 días a madurez fisiológica) y que a la vez conserven el rendimiento.

De igual manera se espera encontrar buenas combinaciones entre genotipos rendidores, aunque no presenten una precocidad aceptable.

HIPOTESIS

Sobre la base de que si la selección se practica en generaciones avanzadas la posibilidad de mayor éxito en la misma aumenta, se ha considerado en este trabajo emplear el Método Masivo con el fin de avanzar las poblaciones segregantes en estudio hasta la generación F_6 , esperando con esto contar con individuos altamente homocigotos para el carácter a seleccionar, en este caso rendimiento y evitar en alguna medida con esto, segregaciones indeseables o mermas en el rendimiento en generaciones avanzadas cuando la selección se ha practicado en generaciones tempranas.

MATERIALES Y METODOS

Localización

La primera fase de este trabajo (Cruzamientos, F_1 y F_2) se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT en Cali, Colombia. El manejo, identificación y detalles en general de esta fase aparecen en la Memoria Anual del Programa de Frijol, 1988.

La prueba de progenies F_7 que se reporta en este trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Producción Agrícola de Oriente del ICTA, Aldea Río de la Virgen, Jutiapa, Guatemala.

Duración

Bajo las condiciones del Sur-Oriente de Guatemala, el trabajo ha seguido la siguiente cronología:

Poblaciones F_3 :	Septiembre - Noviembre	1986
F_4 :	Enero-Abril,	1987
F_5 :	Mayo-Agosto,	1987
F_6 :	Septiembre - Noviembre	1987

La prueba de progenies F_7 se sembró el 7 de Junio de 1988 y se cosechó en Septiembre del mismo año.

Tratamientos y Diseño Experimental

Se evaluaron 458 progenies F_7 , a surco por selección individual realizada en F_6 . Todas las progenies provenientes de una misma población se agruparon para luego colocar a los respectivos progenitores contiguamente.

El largo del surco fue de 3 m para cosechar 2.5 m. Se utilizó la densidad de siembra comercial recomendada en la región (250,000 plantas por hectárea) resultante de separar los surcos a 0.40 m y colocar una semilla a cada 0.10 m. No se utilizó ningún diseño experimental.

Manejo Experimental

El suelo fue arado, rastreado y surqueado con tractor. Al momento de la siembra se fertilizó con 20-20-0, mezcla química en una dosis de 194 kg/ha y se desinfectó con phoxim (Volatón 5G) a razón de 45 kg/ha, ambos colocados al fondo del surco.

Los controles fitosanitarios se realizaron en forma preventiva y oportuna, tanto de plagas como de enfermedades, con el fin de observar la expresión de rendimiento y de precocidad en las progenies.

Variables de Respuesta

Días a Floración: contados desde la colocación de la semilla en suelo húmedo hasta que el 50% de las plantas sobre la parcela neta mostraron por lo menos una flor abierta.

Días a madurez fisiológica: contados desde la siembra en suelo húmedo hasta que el 90% de las vainas sobre la parcela neta cambiaron su color verde al típico de la progenie.

Días a Cosecha: contados desde la siembra en suelo húmedo hasta obtener características de secamiento óptimo para la trilla.

Período de llenado de Grano: los días contados entre la floración y la madurez fisiológica.

Rendimiento: expresado en kg/ha y corregido al 14% de humedad.

Rendimiento por día: resultante de dividir el rendimiento de grano entre los días a madurez fisiológica.

Rendimiento por planta: resultante de dividir el rendimiento entre el número de plantas cosechadas sobre la parcela neta.

Análisis de la Información

En función de las variables estudiadas, se separaron las progenies que mostraron 60 o menos días a madurez y con un rendimiento aceptable en un grupo y las más rendidoras en otro, seleccionando posteriormente en cada grupo, las 5 mejores progenies.

Debido a que solo se empleó una repetición no fue posible hacer promedios, por lo que por inspección y comparación se realizaron las selecciones mencionadas.

Criterios de Selección

Para el grupo precoz se aplicó un criterio de 60 o menos días a madurez fisiológica combinado con un rendimiento de grano mínimo de 140 gramos por metro cuadrado, necesario para poder realizar la corrección al 14% de humedad.

Para el grupo rendidor, el criterio de selección empleado fue el de superar los 250 g/m² de rendimiento de grano.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 puede observarse el grupo seleccionado como precoz. Este representa una presión de selección de 3.71%.

En los objetivos del trabajo se mencionó la búsqueda de genotipos precoces que logren conservar un rendimiento aceptable como lo han sugerido Quinones (1965) y Rodríguez *et al* (1981).

Se hace necesario entonces recordar la relación negativa que han encontrado varios autores entre precocidad y alto rendimiento tales como Laing *et al* (1983), Leiva (1977), Ajuquejay, Masaya (1980) y Rodríguez (1986).

Sin embargo, debido a que en el estudio se incluyeron tanto progenitores precoces como rendidores, las progenies resultantes de las diferentes combinaciones efectuadas pudieron mostrar una buena variabilidad para los caracteres precocidad, rendimiento y una buena combinación de ambos.

Lo anterior puede verse claramente en el Cuadro 1, en donde destacan progenies como la 24-14, que con 57 días a madurez expresó el mayor rendimiento de grano de todo el grupo precoz y adicionalmente mostró uno de los más altos períodos de llenado de grano, relación positiva entre período de llenado de grano y rendimiento que concuerda con lo encontrado por izquierdo y Hosfield (1983) y Rodríguez (1986).

Todo lo anterior se mantiene para las restantes progenies que conforman el grupo élite seleccionado de 5 materiales; estos son 25-4, 19-31, 4-3 y 24-2.

Al realizar una corrección por los días a madurez, traducido en rendimiento diario, se observa un material, 24-14, que presenta el mayor valor de todo el grupo para esta variable y que además es comparable al que muestran varias progenies seleccionadas dentro del grupo rendidor, como se verá más adelante.

Para este grupo élite intervienen 7 de los 10 progenitores empleados (no intervienen BAT 304, Negro Huasteco 81 y A 321), como puede comprobarse observando el Cuadro 2.

Al analizar el grupo rendidor, puede verse en el Cuadro 3 que con una presión de selección de 3.93% la progenie con mayor rendimiento de grano fue la 16-12, que al mismo tiempo muestra días a madurez bastante aceptables.

De igual forma presenta el rendimiento diario más alto del grupo.

Cuadro 1. Progenies F₇ precoces (60 a menos días a madurez) provenientes de 25 poblaciones F₆ Jutiapa, Junio-Septiembre, 1988.

Población	Genealogía	S	DAM	DAC	PD*	R	
						14%	14%
DR 8299	NH 81xBAT 304	1-1	60	73	31	1522	25.37
NXDG 11016	ICTA-QxXAN 112	4-3	60	72	30	1608	26.80
NTDG 3344	ICTA-QxHUETAR	6-1	60	73	28	1379	22.98
		6-7	52	60	26	1130	21.73
		6-10	54	62	29	1380	25.55
NPDG 13350	BAT 304xJu84-3	12-3	60	73	30	1446	24.10
NPDG 13353	XAN 112xJu84-3	15-3	60	74	28	1545	25.75
		15-16	58	65	28	1368	23.41
NPDG 13356	Ju 84-3xPZ	18-12	60	74	30	1558	25.97
NPDG 13357	Ju 84-7xHUETAR	19-10	60	75	28	1533	25.88
		19-21	59	75	28	1369	23.20
		19-31	60	70	28	1809	30.15
NZDG 13386	Ju 84-3xRG	24-2	56	65	30	1592	28.43
		24-5	56	72	28	1544	27.57
		24-14	57	72	30	2428	42.60
NPDG 13387	Ju 84-7xPZ	25-4	60	67	32	1886	31.43
		25-6	59	67	31	1552	26.30

* Período de llenado de grano.

S = Selección R = Rendimiento
 DAM = Días a madurez R/D = Rendimiento/Día
 DAC = Días a Cosecha PZ = Pata de Zope
 P = Pllg (días) RG = Rabia de Gato
 Q = Quetzal

Cuadro 2. Datos de los progenitores empleados en el estudio, provenientes de la misma época de evaluación de las progenies F₇. Jutiapa, Junio-Sept. 1988.

Progenitor	Carácter	DAM	DAC	P _a	Rend.	
					Kg/ha (14%)	kg/ha
Rabia de Gato	Precocidad	57	66	31	1457	25.56
Pata de Zope	Precocidad	58	65	30	1707	29.43
Huetar	Precocidad	57	72	27	1780	31.22
Ju 84-3	Precocidad	60	76	30	1221	20.35
Ju-84-7	Precocidad	62	72	29	1826	29.45
BAT 304	Rendimiento	60	72	28	1227	20.45
XAN 112	Rendimiento	67	77	33	1972	29.43
N.Huasteco-81	Rendimiento	70	79	35	1739	24.84
ICTA-Quetzal	Rendimiento	68	78	33	1499	22.04
A 321 _b	Rendimiento	---	---	---	---	---

a : Período de llenado de Grano

b : Se mostró completamente desadaptado

Cuadro 3. Progenies F₇ de alto rendimiento proveniente de 25 poblaciones F₆. Jutiapa, Junio-Septiembre. 1988.

Población	Genealogía	S	DAM	DAC	Pa Díaz
DR 8299	NH-81xBAT 304	1-18	70	76	34
NTDG 13346	ICTA-QxJu 84-3	8-6	74	80	37
NPDG 13347	NH-81xA 321	9-1	63	73	30
		9-13	67	78	33
		9-18	69	76	34
		9-21	67	74	35
		NPTG 13349	BAT 304xA 321	11-9	73
NPDG 13354	A 321 x Ju 84-3	11-17	73	77	35
		16-4	69	76	37
		16-5	74	82	40
		16-11	65	74	36
		16-12	63	76	33
		16-13	63	74	31
		16-15	69	76	35
		16-16	68	79	35
NPTG 13358	HUETARxPZ	16-21	69	79	36
		20-18	63	77	32
		20-24	67	78	32

Población	Genealogía	R	R/D	RP	R/P		
		(Kg/ha) 14%		(grs) F ₆	F ₇		
DR 8299	NH-81xBAT 304	2612	37.31	21	10		
NTDG 13346	ICTA-QxJu 84-3	2450	33.11	24	12		
NPDG 13347	NH 81xA 321	2724	43.24	15	11		
NPTG 13349	BAT 304xA321	2717	40.55	18	12		
NPDG 13354	A 321xJu 84-3	2789	40.42	32	12		
		2488	37.13	15	12		
		NPTG 13349	BAT304xA 321	2846	38.99	12	11
		NPDG 13354	A321 x Q 84-3	2513	34.42	27	10
				2706	39.22	15	11
2924	39.51			28	13		
2896	44.55			24	12		
3354	53.24			14	15		
2500	39.68			16	10		
2645	38.33			21	13		
NPTG 13358	HUETARxPZ	2690	39.56	27	13		
		2936	42.55	22	14		
		2648	42.03	12	11		
		2562	38.24	13	11		

Seleccionando las 5 mejores progenies del grupo, por alto rendimiento, se pueden adicionar las progenies 16-21, 16, 5, 16-11 y 11-9.

Nuevamente, se vuelve a encontrar una buena relación entre el alto rendimiento y un largo período de llenado de grano.

Los días a madurez fisiológica pueden considerarse intermedios para este grupo élite.

En F_6 , se considera que la homocigosis ha alcanzado aproximadamente 97% razón por la cual se esperaba un cambio no muy drástico en rendimiento por planta al pasar a F_7 . Sin embargo esto es notorio en el Cuadro 3 en donde en general, a excepción de contados casos en donde los valores se mantienen, el rendimiento por planta en F_6 se reduce en alrededor de un 50% al pasar a F_7 .

Lo anterior podría tener explicación en el hecho de que el manejo dado a las selecciones individuales en F_6 no fue el mismo dado a las progenies F_7 , principalmente en cuanto a correlación a 14% de humedad del grano, que en F_6 no se hizo y sí en F_7 . Luego, la época de selección no fue la misma que la de comprobación de progenies, es decir, F_6 se hizo en Septiembre-Noviembre de 1987 y F_7 en Junio-Septiembre de 1988. Aunque ambas se consideran buenas épocas para la siembra de frijol en la región, la F_6 hubo necesidad de auxiliarla con riego (ver climograma para Jutiapa, Memoria Anual, Programa de Frijol, 1987), mientras que para F_7 , como se muestra en el climograma para Jutiapa, 1988 de esta Memoria Anual, se notaron dos bajas en la precipitación muy acentuadas, que pudieron haber afectado el rendimiento de grano final.

Para el grupo élite (5 progenies) de alto rendimiento, intervienen solamente 3 de los 10 progenitores seleccionados siendo estos BAT 304, A 321 y Ju 84-3.

Es importante, también, señalar el buen comportamiento como progenitor que muestra Ju 84-3 al intervenir como tal progenies tanto precoces como rendidoras, lo cual refleja una buena habilidad para combinarse con otros materiales y generar progenies ventajosas.

Finalmente, es interesante notar las progenies 20-18 y 20-24 del Cuadro 3, cuyos progenitores son dos variedades muy precoces, las cuáles están generando dos progenies que fueron seleccionadas por alto rendimiento, lo cual como ya se mencionó antes, existen evidencias a favor y en contra del carácter positivo o negativo de la relación precocidad-rendimiento.

CONCLUSIONES

En todas las consideraciones hechas en este trabajo, siempre se mantuvo el énfasis en grano negro, preferido por el consumidor final a quien se dirige los beneficios de la investigación.

La disminución de rendimiento por planta al pasar de F_6 a F_7 , probablemente como consecuencia de la corrección por humedad al 14% realizada en F_7 y que no se hizo en F_6 . Asimismo la época para ambas generaciones fue diferente.

Las dos generaciones estudiadas fueron manejadas a la densidad comercial recomendada en la región y las selecciones individuales en F₆, se realizaron bajo competencia completa.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se pudo observar que es factible unir una precocidad aceptable con un rendimiento aceptable, lo que contradice la relación negativa encontrada por algunos autores. Es probable que lo anterior esté influenciado por el hecho de tratarse en este caso de un gran número de progenies con gran variabilidad entre ellas para los caracteres buscados, y no de variedades denifidas.

El período de llenado de grano se le encuentra siempre relacionado a buen rendimiento, sin importar si la progenie es precoz, intermedia o tardía.

Se identificó una línea, Ju84-3 que muestra buenas características como progenitor, al combinarse con otros, tanto para precocidad como para rendimiento.

En cuanto a precocidad, se observaron algunas progenies bastante aceptables y con un rendimiento que no es usual en materiales de ciclo corto, bajo condiciones del Sur-Oriente de Guatemala.

RECOMENDACION

Realizar pruebas preliminares de rendimiento bajo diseño experimental y en localidades.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AJQUEJAY A.S. y MASAYA S.P. 1980. Influencia de la densidad y la fertilización en seis genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos zonas frijoleras de Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Trabajo presentado en la Reunión Anual del PCCMCA, 26a. Guatemala, 1980.21p.
- 2) INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1987. Memoria Anual, Programa de Frijol, 1986-87. 105 p.
- 3) INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1988. Memoria Anual, Programa de Frijol, 1987-88 148 p.
- 4) IZQUIERDO, J.A. and G.L. HOSFIELD. 1983. The relationship of seed filligs to yield among dry beans with differing architectural forms. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:106.
- 5) LAING, D.R. KRETCHMER, P.J. ZULUAGA, S. and P.G. JONES. 1983. Field bean. In: Smith, W.H. and S.J. BANTA, ed Symposium on Potential Productivity of field crops under Different Eviroments. Los Baños, Philippines, 1980. (Proceedings). Manila, International Rice Research Institute. pp 227-248.
- 6) LEIVAR R., O.R. 1977. Herencia y mejoramiento de la precocidad del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el trópico. Tesis Mag. Sc.

Bogotá, Universidad Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario 80.p.

- 7) QUINONES, F.E. 1965. Correlation of characters in dry beans. Prod. Amer. Soc. Hort. Sci. 86:368-372.
- 8) RODRIGUEZ G., R.R. 1986. Caracterización morfofisiológica e identificación de caracteres para mayor rendimiento en genotipos precoces de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 178p.
- 9) RODRIGUEZ DE LEON, C.A. ALDANA DE LEON. L.F. y MASAYA S., P. 1981. Caracterización de variedades de frijol. (*Phaseolus vulgaris* L.) usadas en el Sur-Oriente de Guatemala En: PCCMCA, 27 a Santo Domingo, República Dominicana. pp. L1-L1-11.

COMPORTAMIENTO DE ENSAYOS VARIETALES DE FRIJOL COMUN DEL PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS DE GRANO COMESTIBLE, MANAGUA.

Filemón Díaz R.*

El Programa Nacional de Leguminosas de Grano de Nicaragua estableció 25 ensayos en siembras de primera y postrera durante el año 1988. Las características de estos corresponden a los tipificados con vinar, vicar, en versiones roja y negra, Vef. Precocidad, Bacteriosis y Apion.

Se seleccionaron 46 entradas que correspondieron a líneas avanzadas, variedades próximas a liberarse y colecciones. Estos materiales serán utilizados de forma inmediata para comprobar su comportamiento agrónomo en condiciones diversas de manejo y otras se continuaran avanzando para su uso futuro.

Las pruebas uniforme fueron llevadas a efecto utilizando las especificaciones establecidas y recomendadas para los ensayos regionales del programa.

La selección de líneas avanzadas, variedades promisorias y otros materiales de evaluación reciente fue hecha con referencia a testigos conocidos (Variedades comerciales). Se observan diferencias que fluctuaron del 3-65% sobre los testigos, aunque hay también casos de igualdad entre los genotipos evaluados y sus testigos respectivos.

Detalles relativos a la identidad precisa de las variedades se detallan en el Cuadro 1.

* Responsable a-i del programa Nacional de Leguminosas de Grano Comestible DGTA/MIDINRA, Nicaragua.