

E.A. P.
191(27)
C.2



Departamento de Agronomía

INFORME ANUAL DE INVESTIGACION

Volumen 4

BIBLIOTECA WILSON POPRNOB
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

El Zamorano, Honduras, 1992

INFORME ANUAL DE INVESTIGACION
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
VOLUMEN 4

MICROISIS: _____
FECHA: _____
ENCARGADO: _____

Editor:
Juan Carlos Rosas, Ph.D.
Jefe del Departamento

208488

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
El Zamorano, Honduras, Marzo de 1992

El presente volumen del Informe Anual de Investigación de 1991 (IAI-91) del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras, incluye trabajos realizados por profesores y estudiantes del Programa de Ingeniero Agrónomo llevados a cabo durante 1991. Intenta reflejar las áreas de investigación que están siendo desarrolladas en el Departamento de Agronomía, y la colaboración intra e interdepartamental que el Departamento considera que debe existir e intentará continuar e intensificar en el futuro. Asimismo, se incluyen trabajos realizados en colaboración con instituciones gubernamentales y privadas. Agradecemos el respaldo de los directivos de la EAP y de las instituciones que nos han brindado apoyo financiero para llevar a cabo muchas de estas investigaciones.

Deseamos reconocer el esfuerzo y la dedicación de Noemi Sevilla, Secretaria de la Sección Proyectos, en el apoyo brindado para la compilación y edición del presente informe.

Juan Carlos Rosas, Ph.D.
Jefe Departamento de Agronomía

TABLA DE CONTENIDO

<u>Títulos y Autores</u>	<u>Página</u>
Evaluación de germoplasma hondureño de frijol por su reacción al ataque del virus del mosaico dorado.	
-- R.A. Young, J.R. Moncada y J.C. Rosas	1
Evaluación de líneas avanzadas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i>) por su adaptación y rendimiento en ocho localidades de Honduras.	
-- J.R. Moncada, R.A. Young, J.C. Rosas, F. Rodríguez y D. Escoto	4
Recolección de germoplasma criollo y silvestre de maíz y frijol en Honduras.	
-- R.A. Young y J.C. Rosas	8
Evaluación de la estabilidad de la resistencia a <i>Zabrotes subfasciatus</i> conferida por arcelina.	
-- J.C. Rosas, F.A. Bliss y G.A. Robleto	11
Evaluación de cepas de <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>phaseoli</i> en El Zamorano, Honduras.	
-- J.C. Rosas, C.F. Mendoza y J.A. Castro	16
Situación actual del cultivo del frijol en dos municipios del Departamento de El Paraíso.	
-- G. Torres y J.C. Rosas	20
Control integrado del virus del mosaico dorado del frijol en el municipio de Morocelí, Honduras.	
-- J.C. Rosas, A. Bohórquez, R.A. Young y A. Rueda	23
Efecto de los genotipos en cruzas interespecíficas <i>Phaseolus vulgaris</i> L. x <i>P. acutifolius</i> A. Gray.	
-- E.E. Ortega, R.A. Young, J.C. Rosas y J.J. Alán	27
Comportamiento agronómico y de resistencia a bacteriosis común (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>) de genotipos de frijol tepari (<i>Phaseolus acutifolius</i> A. Gray).	
-- E.E. Ortega, R.A. Young y J.C. Rosas	31
Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la fijación de N ₂ y rendimiento del frijol.	
-- S.E. Viteri, I.A. Wong, J.C. Rosas y C.F. Mendoza	35

Evaluación del ECAR-90 de grano rojo por su resistencia a enfermedades y rendimiento en Honduras. -- S. de Fortín, F. Rodríguez, J.C. Rosas y R.A. Young	42
Evaluación de genotipos de frijol del vivero nacional de adaptación y rendimiento (VINAR 90). -- S. de Fortín, F. Rodríguez, J.C. Rosas y R.A. Young	45
Evaluación de líneas APN F4 y F5 para Apion, bacteriosis y mosaico dorado. -- S. de Fortín, F. Rodríguez, J.C. Rosas y R.A. Young	47
Evaluación de líneas de frijol tolerantes a mosaico dorado en tres localidades de Honduras. -- S. de Fortín, J.M. Arita, D. Escoto, F. Rodríguez y J.C. Rosas	52
Evaluación de adaptación y reacción a bacteriosis común de líneas de frijol del VIDAC-Rojo. -- S. de Fortín, F. Rodríguez, J.C. Rosas y R.A. Young	55
Evaluación de adaptación, reacción a enfermedades y rendimiento de genotipos de frijol del vivero nacional de adaptación (VAN), Honduras. -- S. de Fortín, F. Rodríguez, J.C. Rosas y R.A. Young	59
Inventario preliminar de parasitoides de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci Gennadius</i>). -- J. Vélez, R. Cave, A. Rueda y J.C. Rosas	62
Evaluación de genotipos de soya (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) y <i>Bradyrhizobium japonicum</i> por nodulación y fijación de nitrógeno. -- E.S. Becerra, S.E. Viteri y J.C. Rosas	66
Comportamiento agronómico del cultivo de la soya en asociación con maíz y sorgo. -- L. Corral y J.C. Andrade	72
Efecto de fertilizantes nitrogenados sintéticos y naturales en las características y rendimiento de maíz (<i>Zea mays</i> L.). -- R. Hernández, L. Corral y M. Rodríguez	77
Evaluación agronómica de una variedad con alto contenido de lisina dentro del ensayo de maíz del PCCMCA-1991. -- L. Corral, O. Díaz y P. Montalván	80

Determinación de la presencia de genes inhibidores de la fecundación en maíz reventón. -- L. Corral y N. Sarmiento	83
Efecto de un fertilizante líquido en el cultivo de arroz y en las características del suelo. -- O. Díaz y L. Corral	86
Potencial del cultivo del maní (<i>Arachis hipogaea</i> L.) en Honduras. -- E.E. Ortega, A.E. Bohórquez y J.C. Rosas	89
Evaluación preliminar de germoplasma de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en Honduras. -- R. Moncada, J.C. Rosas, F. Gómez, A. Bohórquez y E. Ortega	91
Problemas fitosanitarios y nutricionales que afectan huertos familiares. -- A.M. Andrews	94
Relación entre los síntomas de hoja pequeña asociados a <i>Bursaphelenchus cocophilus</i> y deficiencias de boro en palma aceitera <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. -- S.B. Weisson, J.J. Alán, L. Corral, H. Domínguez, C. Chinchilla y E. Arias	97
Comparación de varios tipos de explante en la propagación de palma africana. -- D. Rodríguez y J.J. Alán	100
Propagación vegetativa <i>in vitro</i> del bambú. -- P. Montalván y J.J. Alán	103
Comparación de diferentes tipos de explantes en la propagación vegetativa <i>in vitro</i> del bambú. -- P. Montalván y J.J. Alán	106
Potencial ecológico y silvícola de especies fijadoras de nitrógeno naturalmente asociadas con pinares en Honduras. -- N. Agudelo C. y S.E. Viteri	109
Propagación <i>in vitro</i> de <i>Cattleya aurantiaca</i> . -- J.J. Alán y J.L. Linares	117
Introducción de 54 sorgos escoberos en Honduras. -- G. Cerritos, D.H. Meckenstock, F. Gómez y T.C. Hash	121

EVALUACION DE GERMOPLASMA HONDUREÑO DE FRIJOL POR SU REACCION AL ATAQUE DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO¹

R.A. Young, J.R. Moncada y J.C. Rosas²

Con el objetivo de buscar fuentes de resistencia genética al daño causado por el virus del mosaico dorado del frijol (VMDF), el Programa de Investigaciones en Frijol del Departamento de Agronomía, inició en 1990 la evaluación de la colección hondureña de germoplasma de esta especie bajo condiciones de El Zamorano (793 msnm). Young y Rosas (1991) identificaron durante 1990, 10 accesiones de las 405 estudiadas, como tolerantes a la infección causada por el VMDF, las cuales presentaron un rendimiento promedio de 1959 kg/ha superando a los testigos comerciales Catrachita, Desarrural 1R y Danlí 46; exceptuando a la variedad Dorado que estadísticamente rindió en forma similar a los mejores materiales encontrados. Durante la época de postrera (Sep-Dic) de 1991, se continuó con el programa de identificación de fuentes de resistencia. En esta evaluación se incluyeron las 10 accesiones tolerantes previamente identificadas con el objetivo de ratificar su potencial de resistencia genética; y 75 cultivares criollos colectados por el Proyecto IBPGR/EAP en diferentes regiones de Honduras (Rosas y Young, 1991).

En el ensayo se incluyeron los testigos Catrachita, Desarrural 1R y Dorado, los cuales fueron sembrados cada 15 tratamientos. El diseño experimental utilizado fue un BCA con 2 repeticiones. Cada unidad experimental estuvo conformada por un solo surco de 3m de largo, se sembró a 0.70 m entre surcos y a una distancia entre plantas de 0.10 m. La fertilización se hizo al momento de la siembra con la fórmula 18-46-0 a razón de 200 kg/ha.

La precipitación durante el ciclo del experimento fue de 317 mm y las temperaturas máxima y mínima promedios fueron de 28.6 y 16.4°C, respectivamente. La enfermedad causada por el VMDF se evaluó bajo condiciones de infección natural en el campo. Las determinaciones de la sintomatología de los materiales se realizó durante la etapa de floración (R6) y el rendimiento a la maduración (R9), utilizándose la escala de Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987). Se identificaron 20 accesiones de un total de 85 estudiadas, como las mejores las cuales fueron estadísticamente similares en términos de rendimiento (Cuadro 1). El promedio de la calificación de la sintomatología observada en estos materiales por efecto de la infección de VMDF fue de 5.8. Este germoplasma fue superior en rendimiento a los testigos comerciales Catrachita y Desarrural 1R, pero la variedad Dorado obtuvo 600 kg/ha más que la mejor accesión (F0088) evaluada (Cuadro 1).

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Programa del Título XII Bean/Cowpea CRSP (Donación AID No. DAN-1310-G-SS-6008-00), y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Investigadores Asociado y Asistente y Jefe del Departamento de Agronomía, respectivamente, EAP - El Zamorano, Honduras.

El rango (n=85) de la calificación sintomatológica estuvo entre 4.5 y 7.5; indicando que la presión de inóculo viral en el campo fue intermedia. No obstante se pudo discriminar con relativa facilidad entre materiales susceptibles y tolerantes al analizar los rendimientos de las accesiones que estuvieron entre 295 y 1599 kg/ha (Cuadro 1).

El 98% del germoplasma se comportó de intermedio (5.0) a susceptible (7), según la sintomatología observada; ratificándose este resultado al relacionar esta evaluación con los rendimientos, en donde un 85% de los materiales se mantuvo dentro de este rango (Cuadro 2). Esto comprueba que es importante correlacionar los criterios de sintomatología y rendimiento para caracterizar un material. Las accesiones 4107 y 5144 evaluadas en la postrera de 1990, ratificaron su potencial genético de resistencia al VMDF, a pesar de haber sido inferiores en rendimiento a la variedad Dorado. En términos de evaluaciones a nivel de campo la variedad recién liberada Dorado continúa siendo el genotipo a superar en tolerancia a VMDF.

Se recomienda evaluar los materiales estudiados contra otras enfermedades, al mismo tiempo se deberá continuar buscando fuentes de resistencia contra el VMDF, incluyendo los materiales recién colectados con el Proyecto IBPGR/EAP.

Referencias

- Rosas, J.C. y R.A. Young. 1991. Recolección de germoplasma criollo y silvestre de *Phaseolus* y *Zea mays* en Honduras. En: Informe Anual de Investigación 1991. Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. pp 33-35.
- Schoonhoven A. y M. Pastor-Corrales. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia. 56 p.
- Young, R.A. y J.C. Rosas. 1991. Evaluación de germoplasma hondureño de frijol por su reacción al ataque de enfermedades virales. En: Informe Anual de Investigación 1990. Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. pp 25-28.

Cuadro 1. Evaluación de la resistencia al ataque del virus del mosaico dorado y su efecto en el rendimiento de las mejores accesiones de la colección de germoplasma hondureño de frijol y de tres variedades comerciales, durante la época de postrera. El Zamorano, Honduras, 1991.

Accesión	VMDF ^z	Rendimiento (kg/ha)	Accesión	VMDF	Rendimiento (kg/ha)
F0088	6.0	1599	F0093	7.0	1270
F0096	6.0	1523	F0024	6.0	1261
4107	5.5	1440	F0001	6.0	1228
F0003	4.5	1390	F0017	5.0	1207
F0016	5.0	1308	F0049	5.5	1183
F0084	5.5	1307	F0097	6.0	1178
F0035	6.0	1306	F0073	5.5	1155
F0036	6.5	1302	F0059	5.5	1152
5144	5.5	1289	F0072	7.0	1150
F0061	5.0	1285	F0048	6.0	1146
Prom. (n=85)	6.2	925	Dorado	4.8	2200
Rango (n=85)	4.5-7.5	295-1599	Catrachita	5.4	1014
			Des. 1R	6.0	967

^z Escala (1-9) según sintomatología, 1= ausente, 9= muerte, (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987).

Cuadro 2. Distribución de las accesiones de la colección hondureña de frijol por su reacción al ataque del VMDF y rendimiento durante la época de postrera. El Zamorano, Honduras, 1991.

Calificación ^z	Sintomatología	Número de accesiones	
		VMDF	Rendimiento ^y
1	Ausentes	0	0
2	Dudosos	0	0
3	Débiles	0	2
4	Moderados	2	10
5	Intermedios	19	25
6	Generales	40	25
7	Intensos	24	15
8	Severos	0	8
9	Muerte	0	0

^z Según escala (1-9), Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987.

^y Rendimiento en kg/ha (1= 2000-2250 y 9= 0-250, rangos de 250 kg/ha).

EVALUACION DE LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris*) POR SU ADAPTACION Y RENDIMIENTO EN OCHO LOCALIDADES DE HONDURAS¹

J.R. Moncada, R. Young, J.C. Rosas², F. Rodríguez y D. Escoto³

En Honduras, el frijol común es uno de los principales componentes de la dieta básica, especialmente para la población rural. Las condiciones bajo las cuales se cultiva frijol son muy variables; se produce en áreas con condiciones de clima y suelo favorables hasta en terrenos de condiciones marginales para su explotación.

Son muchas las limitantes en la producción de este cultivo; aspectos socioeconómicos que limitan el acceso a una mejor tecnología y al uso de prácticas agronómicas adecuadas, la incidencia de plagas insectiles y patológicas y factores abióticos que reducen significativamente los rendimientos (Rosas et al., 1990; Serracín et al., 1990; Young et al., 1988).

La introducción de nuevas variedades con buena adaptación y tolerancia a las condiciones adversas predominantes en cada localidad es una tecnología de fácil adopción por parte del agricultor y quizás la más sostenible. Sin embargo, no existe una variedad que pueda ser considerada universalmente superior. Es necesario evaluar materiales mejorados en diferentes localidades con el propósito de conocer su comportamiento y estabilidad agronómica.

Con la finalidad de evaluar los genotipos avanzados promisorios existentes en el país, se estableció una red de ensayos en ocho localidades (Cuadro 1). Los tratamientos evaluados fueron líneas mejoradas provenientes de los avances alcanzados por los Programa de Investigaciones en Frijol de la Escuela Agrícola Panamericana, Secretaría de Recursos Naturales, ProFrijol (Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe) y de otras instituciones (Cuadro 2).

Entre los factores adversos observados se destacaron por su severidad el Virus del Mosaico Dorado de Frijol (VMDF) en El Zamorano, el picudo de la vaina (*Apion godmani*) en El Barro, y baja precipitación en Santa Elena, El Suyate y San Matías.

También se observaron daños causados por mancha angular (*Isariopsis griseola*), roya (*Uromyces phaseoli*), bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*), antracnosis (*Colletotrichum*

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Programa del Título XII Bean/Cowpea CRSP, el Departamento de Agronomía y el Programa de Desarrollo Rural, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, y la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), Honduras, y el Programa ProFrijol.

² Asistente de Investigación, Profesor Asistente y Jefe del Departamento de Agronomía, respectivamente, EAP- El Zamorano, Honduras.

³ Jefe y Asistente de Investigación, Programa Nacional de Frijol, SRN, Honduras.

lindemuthianum), carbón (*Entyloma petuniae*), mildew (*Erysiphe polygoni*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y lorito verde (*Empoasca kraemeri*); sin embargo, su incidencia no afectó significativamente los rendimientos.

Se observaron diferencias entre localidades y genotipos, así como una interacción entre estos dos factores (Cuadro 3). Sobresalen con el promedio de rendimiento más alto, en orden descendente, las líneas Dorado (DOR 364), DOR 482, DOR 391 y EAP 10-88. El ambiente fue determinante en la expresión del potencial genético de las diferentes líneas evaluadas. En las localidades Hoya Grande y Linaca se presentaron las mejores condiciones para el mejor crecimiento y desarrollo del cultivo, alcanzándose los rendimientos más altos.

Es importante señalar que bajo una alta presión de selección por VMDF en El Zamorano, DOR 482 alcanzó el mayor rendimiento superando a la variedad Dorado. Por otro lado, la línea EAP 10-88 mostró ser altamente susceptible obteniéndose con ella el rendimiento más bajo para esta localidad.

La estabilidad agronómica de los materiales mejorados debe cuantificarse, a través del tiempo y en diferentes zonas de producción, para realizar una adecuada selección considerando una mayor diversidad de factores que son limitantes potenciales del rendimiento.

Referencias

- Rosas, J.C., J.D. Erazo y J.R. Moncada. 1991. Tolerancia a sequía en germoplasma de frijol común y frijol tepari. CEIBA 32 (en prensa). Honduras.
- Serracín, J., R.A. Young, J.C. Rosas y J. Cáceres. 1991. Daños causados por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* y su efecto en el rendimiento de frijol común. Journal of Agric. Univ. of Puerto Rico. 74(3):(en prensa).
- Young, R.A., J.R. Moncada y J.C. Rosas. 1988. Cuantificación de daños causados por antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) (Sacc & Magn) Scrib) en dos cultivares hondureños de frijol. In J.C. Rosas (Ed.) Reporte Anual de Investigación, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. pp 74-78.

Cuadro 1. Localidades en las que fueron evaluados los diferentes genotipos incluidos en la Red de Ensayos de Líneas Avanzadas de Frijol (RELAF). El Zamorano, Honduras, 1991.

No.	Localidad	Departamento	Altura (msnm)
1	Linaca, Tatumbla	Francisco Morazán	1050
2	Hoya Grande, Morocelí	El Paraíso	845
3	Santa Elena, Tatumbla	Francisco Morazán	1400
4	El Suyate, Morocelí	El Paraíso	630
5	San Matías	El Paraíso	795
6	El Barro, Danlí	El Paraíso	1315
7	Güinope	El Paraíso	1300
8	El Zamorano	Francisco Morazán	800

Cuadro 2. Identificación y pedigrí de los genotipos evaluados en la red de ensayos de líneas avanzadas de frijol (RELAF). El Zamorano, Honduras, 1991.

No.	Tratamientos	Pedigrí
1	Dorado (DOR 364) ^z	BAT 1215 (RAB 166 x DOR 125)
2	Oriente (DICTA 57) ^z	Desarrural 1R x RAB 142
3	DOR 391 ^y	DOR 367 (DOR 364 x LM 30649)
4	DOR 482 ^y	DOR 367 (DOR 364 x LM 30649)
5	EAP 10-88 ^x	Zamorano x XAN 155
6	EAP 12-88 ^x	BAC 35 x Zamorano
7	HND 43-40 ^x	RAB 205 x (RAB 39 x BAT 1654 x UW 21-16)
8	Testigo Universal	Desarrural 1R

^z Variedades liberadas en Honduras en 1990.

^y Provenientes del Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR) de 1989 y 90, respectivamente.

^x Líneas del Programa de Investigaciones en Frijol-EAP.

Cuadro 3. Promedios de rendimientos (kg/ha) obtenidos en las diferentes localidades para cada uno de los tratamientos evaluados. Honduras, 1991.

Localidades	Tratamientos (Líneas)								Promedio ^z
	Dorado	DOR 482	DOR 391	EAP 10-88	EAP 12-88	HND 43-40	ORIENTE	DESARR. 1R	
Hoya Grande	2112	2365	2446	2466	2372	2191	1845	1472	2159 A
Linaca	2324	2142	2278	2283	1942	1796	1407	1593	1970 A
El Zamorano	1812	2128	1737	364	719	772	1125	1020	1209 B
Güinope	1112	930	859	725	1015	1137	1145	872	974 BC
Santa Elena	1100	968	908	900	854	1093	801	443	883 BCD
El Barro	847	594	574	1397	668	769	935	379	770 CD
El Suyate	956	519	735	1155	778	573	812	470	749 CD
San Matías	752	538	642	767	683	435	405	293	564 D
Promedio ^z	1377A	1273AB	1272AB	1257AB	1129BC	1096BC	1059C	817D	

^z Promedios seguidos de las mismas letras no difieren estadísticamente según la prueba de separación de medias de Duncan ($P \leq 0.05$).

RECOLECCION DE GERMOPLASMA CRIOLLO Y SILVESTRE DE MAIZ Y FRIJOL EN HONDURAS¹

R.A. Young y J.C. Rosas²

Las actividades de colección de germoplasma de maíz y frijol se concentraron en las regiones Nor-Central y Occidental de Honduras, cubriendo específicamente los departamentos de Olancho, Yoro, Santa Bárbara, Copán, Ocotepeque y Lempira. Los criterios utilizados para seleccionar las zonas de colección se basaron principalmente en el grado de erosión genética y la variabilidad intra e interespecífica existente en el país. Un primer informe sobre avance de resultados fue publicado en el Informe Anual de Investigación (IAI-90) del Departamento de Agronomía (Rosas y Young, 1991).

Las actividades se iniciaron en el mes de Julio de 1990, habiéndose realizado un total de 10 misiones oficiales entre exploración y colección de germoplasma a las regiones propuestas (Cuadro 1). Además se visitaron otros departamentos del país, aparte de los planificados, incluyendo Choluteca, Sur de Francisco Morazán, Valle, El Paraíso, Comayagua e Intibucá.

Se colectaron muestras representativas de la variabilidad existente en materiales criollos de maíz y frijol en los departamentos de Olancho, Yoro, Intibucá, Centro y Sur de Santa Bárbara y Copán. La parte Norte de Santa Bárbara, Ocotepeque y Lempira ya han sido exploradas y se ha detectado un potencial de variabilidad genética significativo, el cual deberá ser colectado en los próximos meses. Actualmente, se han colectado un total de 187 muestras entre materiales criollos de frijol y otras especies de leguminosas y 110 muestras entre germoplasma criollo y material mejorado de maíz (Cuadro 2). Ambas colecciones están almacenadas en el Banco de Germoplasma del Departamento de Agronomía. Para cada accesión existe un formulario de datos de pasaporte recomendado por el IBPGR. Toda esta información se encuentra en los archivos de la Sección Proyectos y actualmente se está diseñando un programa para almacenar la información en un sistema computarizado.

Parte de la colección de *Phaseolus vulgaris* colectada con el Proyecto IBPGR/EAP ha sido caracterizada agronómicamente y se han realizado evaluaciones de enfermedades, particularmente para *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* y el virus del mosaico dorado del frijol. Los resultados de estos trabajos se encuentran en los informes IAI-90 y 91 (Young y Rosas, 1991; y Young et al., 1992). La finalización del proyecto está prevista para Mayo de 1993.

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF/IBPGR), el Departamento de Agronomía y la cooperación del Departamento de Ciencias Básicas (Herbario) de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano y de la Secretaría de Recursos Naturales.

² Profesor Asistente y Jefe del Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras.

Durante el mes de marzo se ha planificado coleccionar en todo el Departamento de Lempira, quedando pendiente Ocotepeque y la región Norte de Santa Bárbara. Para completar el trabajo planificado, se deberán organizar dos misiones más a estas zonas, la primera durante el mes de Mayo antes de la siembra de maíz y en Agosto época de cosecha de frijol de primera.

Existen otras zonas en el país que deberían ser exploradas especialmente las áreas de bosques nublados en donde posiblemente puedan encontrarse formas silvestres de *Phaseolus*. Estas serán incluidas en las misiones posteriores durante 1992-93.

Existe la posibilidad que dentro de las colecciones formadas de ambas especies, se encuentren duplicados, muchos materiales colectados en distintos lugares poseen el mismo nombre local, como también es probable que existan accesiones con distinto nombre pero genéticamente idénticas; es necesario en el futuro asignar recursos para la labor de identificación de duplicados.

Actualmente la colección de germoplasma de *Phaseolus* está siendo preparada para ser enviada al CIAT, Colombia, y por otro lado el germoplasma de maíz se acondicionará para enviar un duplicado al Banco de Pullman, Washington.

Referencias

- Rosas, J.C. y R.A. Young. 1991. Recolección de germoplasma criollo y silvestre de *Phaseolus* y *Zea mays* en Honduras. En: Informe Anual de Investigación 1990, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. pp. 33-35.
- Young, R.A. y J.C. Rosas. 1991. Evaluación de germoplasma hondureño de frijol por su reacción al ataque de enfermedades virales. En Informe Anual de Investigación 1990, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. pp. 25-28.
- Young, R.A., J.R. Moncada y J.C. Rosas. 1992. Evaluación de germoplasma hondureño de frijol por su reacción al ataque del virus del mosaico dorado. En: Informe Anual de Investigación 1991, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. pp. 1-3.

Cuadro 1. Misiones de exploración y recolección del proyecto de recolección de germoplasma de *Phaseolus* y maíz en Honduras. 1990-92.

No.	Fecha	Actividad	Departamento
1	Julio/90	exploración	Yoro
2	Agosto/90	exploración	Olancho
3	Enero/91	colección	Olancho
4	Ene-Feb/91	colección	Yoro
5	Abril/91	colección	Zona Sur
6	Junio/91	exploración	Santa Bárbara
7	Julio/91	colección	Comayagua
8	Julio/91	exploración	Intibucá y Sta. Bárbara
9	Sep-Oct/91	colección	Copán, Ocotepeque, Lempira
10	Febrero/92	colección	Copán
11	Marzo/92	colección	Lempira*
12	Mayo/92	colección	Ocotepeque*
13	Agosto/92	colección	Santa Bárbara*
14	Ene-May/93	colección	Bosques nublados**

* Pendiente

** Texiguat (Yoro), Pico Bonito (Atlántida), Agalta (Olancho), Celaque (Lempira), Azul Meambar (Comayagua), Montaña de Santa Bárbara (Santa Bárbara), La Tigra (Fco. Morazán) y Cerro Azul (Copán).

Cuadro 2. Número de accesiones colectadas por Departamento, proyecto de recolección de germoplasma de *Phaseolus* y maíz en Honduras. 1990-92.

Departamento	Germoplasma		Otras especies ^z
	<i>Z. mays</i>	<i>P. vulgaris</i>	
Yoro	25	45	7
Olancho	15	15	-
Santa Bárbara ^y	10	23	-
Copán	13	32	4
Ocotepeque ^y	-	-	-
Lempira ^y	4	2	1
Intibucá	15	11	3
Francisco Morazán	3	8	2
Comayagua	14	16	1
Choluteca	9	6	1
Valle	1	8	1
El Paraíso	1	1	-
Total	110	167	20

^z *Vigna unguiculata*, *Phaseolus acutifolius* y otras no identificadas.

^y Se continuará las colecciones en Mayo de 1992.

EVALUACION DE LA ESTABILIDAD DE LA RESISTENCIA A *Zabrotes subfasciatus* CONFERIDA POR ARCELINA¹

J.C. Rosas², F.A. Bliss³ y G.A. Robleto²

Durante el período 1988-91, se condujeron en El Zamorano, Honduras, una serie de ensayos destinados a evaluar la estabilidad de la resistencia a *Zabrotes subfasciatus* (Zs) conferida por arcelina, una proteína presente en semillas de variedades de frijoles silvestres que posee propiedades insecticidas (CIAT, 1986; Osborn et al., 1986). Los ensayos consistieron en sembrar cuatro repeticiones de 12 tratamientos compuestos por cinco isolíneas de Porrillo 70, producidas a través de retrocruzas y autofecundación (Harmsen et al., 1987) y que contienen las formas de Arc +1, Arc +2, Arc +3, Arc +4 y Arc - (no contiene arcelina), seis combinaciones de estas arcelinas, y una variedad local susceptible, Danlí 46.

Las semillas de cada época se utilizaron para ser sembradas en el siguiente año para así comprobar la estabilidad de los tratamientos; la semilla del testigo local, Danlí 46, era reemplazada por semilla nueva no procedente del ensayo anterior. Durante el ciclo del cultivo se tomaron datos como días a floración, días a madurez fisiológica, componentes de rendimiento y rendimiento de grano.

Después de que se cosecharon los ensayos se evaluaron los tratamientos en condiciones de almacén en donde las unidades experimentales consistieron de 50 semillas contenidas en viales plásticos e infestadas con 7 parejas de gorgojos. A los 16 días se removieron los insectos usados en la infestación y se hicieron los conteos de huevos. A partir del día en que emergía el primer adulto en cualquiera de los tratamientos se hicieron conteos cada dos días; una vez contados, los adultos fueron retirados y puestos en frascos de vidrios. Se determinaron el total de adultos emergidos, porcentaje de emergencia, días a emergencia, peso seco por adulto, número de semillas dañadas e índice de susceptibilidad.

Comportamiento Agronómico. Se observaron diferencias significativas en rendimiento en cuatro de las siete épocas de siembra donde se condujeron estos experimentos (Cuadro 1). Los tratamientos que presentaron rendimientos significativamente superiores al testigo Danlí 46 fueron los tratamientos 1 (Arc+1), 7 (Arc+1 (0.8)/Arc- (0.2)), 8 (Arc+1 (0.2)/Arc- (0.8)), 10 (Arc+4 (0.2)/Arc- (0.8)) y

¹ Trabajo realizado con fondos proporcionados por el Programa PSTC/USAID (Donación No. DPE-5542-G-SS-8030-00), y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Jefe y Asistente de Investigación, Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras.

³ Profesor, Departamento de Pomología, Universidad de California-Davis.

11 (Arc-) en la postrera del 88; el tratamiento 8 en la primera del 90; y los tratamientos 5 (Arc+1+2+3+4 (0.5)) y 11 en la postrera del 90. En la postrera del 89, los tratamientos 3 (Arc+3), 4 (Arc+4), 7, 8, 9 (Arc+4 (0.8)/Arc- (0.2)), 10 y 11 obtuvieron un rendimiento inferior al testigo. En el rendimiento promedio obtenido de las siete épocas se observaron que el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 8 pero este no fue significativo al testigo Danlí 46; los tratamientos 1 y 11 no presentaron diferencias con respecto a los tratamientos 5, 6 (Arc+1 (0.5)/Arc+4 (0.5)), 7, 10 y Danlí 46, pero tuvieron un rendimiento significativamente mayor a los tratamientos 2 (Arc+2), 3, 4 y 9, los cuales a su vez presentaron rendimientos inferiores a Danlí 46 (Cuadro 1).

Conteo de adultos emergidos. En la evaluación bajo condiciones de almacén que se hizo en la época de primera de 1991, la oviposición a los 16 días después de hacer la infestación artificial, esta resultó ser no significativa (Cuadro 2). En el conteo de adultos emergidos (generación F1) cada dos días desde los 29 a los 59 días después de la infestación, se observó que los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9 retrasaron significativamente los días a emergencia de los adultos con respecto al testigo Danlí 46 (Cuadro 2 y 3). Por otro lado, los tratamientos 1 y 5 presentaron el menor número de adultos emergidos, porcentaje más bajo de emergencia, menor peso seco total de adultos y peso seco por adulto, semilla dañada e índice de susceptibilidad que los testigos Arc- y Danlí 46. En cambio el tratamiento 2 presentó un peso seco por adulto similar al de Arc- y Danlí 46. Los tratamientos 6 y 7 no presentaron diferencias con el 1 en el total de adultos emergidos y se diferenciaron de Danlí 46 en tener menor porcentaje de emergencia y peso seco por adulto. Los tratamientos 3 y 4 presentaron menor peso seco por adulto que los testigos Arc- y Danlí 46 (Cuadro 2).

Referencias

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1986. Informe Anual del Programa de Frijol. CIAT, Cali, Colombia, 341 p.
- Harmsen R., F.A. Bliss y T.C. Osborn. 1987. Ann. Rept. Bean Improvement Coop. 30: 44-45.
- Osborn T.C., T. Blake, P. Gepts y F.A. Bliss. 1986. Theor. Appl. Genet. 71: 847-855.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de cinco isolíneas de Porrillo 70 conteniendo diferentes formas de arcelina, seis combinaciones de estas y un testigo local, durante épocas de primera y postrera de cuatro años. El Zamorano, Honduras, 1992^z.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)							Promedio
	88B	89A	89B	90A	90B	91A	91B	
1. Arc + 1(1.0)	2578	2062	1677	839	2855	1552	1105	1810
2. Arc + 2(1.0)	1895	1480	1671	827	2823	1307	1323	1618
3. Arc + 3(1.0)	1865	2135	1224	859	1899	1535	1263	1540
4. Arc + 4(1.0)	2113	1556	1512	818	2789	1171	1390	1621
5. Arc + 1+2+3+4 (0.25)	2208	1742	1773	823	3064	1559	1126	1756
6. Arc + 1(0.5)+4 (0.5)	2209	1707	1656	951	2748	1419	1372	1723
7. Arc + 1(0.8) - (0.2)	2504	1545	1577	770	2775	1460	1329	1708
8. Arc + 1(0.2) - (0.8)	2278	1982	1567	1123	2839	1556	1642	1855
9. Arc + 4(0.8) - (0.2)	2001	1432	1408	820	2403	1779	1453	1614
10. Arc + 4(0.2) - (0.8)	2317	1941	1552	810	2685	1639	1322	1752
11. Arc - (1.0)	2149	1871	1602	995	3016	1637	1405	1811
12. Danlí 46	1905	1936	1985	832	2526	1938	1523	1806
Anova	*	ns	**	*	*	ns	ns	*
DMS (0.05)	364		334	167	374			139

^z A= Primera (Junio - Agosto); B= Postrera (Sept - Dic).

*, **, ns Significativo al nivel de $P \leq .01$, $.05$, y no significativo, respectivamente.

Cuadro 2. Total y porcentaje de adultos emergidos (generación F1), días a emergencia, peso seco total y promedio de adultos, semilla dañada e índice de susceptibilidad en grano almacenado, de grano de muestras cosechadas en la época de primera de 1991 y almacenado bajo infestación artificial con *Zabrotes subfasciatus* durante 59 días. El Zamorano, Honduras, 1992.

Tratamiento	Emergencia adultos ^z			Peso seco adultos (mg)		Semilla dañada ^x (%)	Índice Suscep. ^w
	Total	Porcentaje ^y	Días	Total	Prom.		
1. Arc +1(1.0)	40	18.1	45.2	32	0.81	50	1.6
2. Arc +2(1.0)	61	29.1	40.0	79	1.31	68	2.3
3. Arc +3(1.0)	170	78.5	42.2	162	0.96	90	3.2
4. Arc +4(1.0)	171	74.9	42.2	182	1.06	94	3.3
5. Arc +1+2+3+4(0.25)	75	33.3	44.6	67	0.90	62	2.3
6. Arc +1(0.5)+4(0.5)	105	39.2	41.6	106	1.01	78	2.8
7. Arc +1(0.8)-(0.2)	108	48.5	37.7	126	1.16	68	3.1
8. Arc +1(0.2)-(0.8)	196	77.0	35.0	258	1.31	94	4.1
9. Arc +4(0.8)-(0.2)	190	78.1	37.7	234	1.25	100	3.8
10. Arc +4(0.2)-(0.8)	141	76.3	35.7	199	1.39	84	3.5
11. Arc - (1.0)	140	71.3	35.6	200	1.38	88	3.6
12. Danlí 46	164	76.2	35.0	215	1.33	88	3.8
Anova	*	*	*	*	*	*	*
DMS (0.05)	70	18.7	2.2	89	0.2	19.4	0.7

^z Oviposición promedio (226.13 ± 66.33 huevos/muestra) no significativamente diferente entre tratamientos. Adultos (padres) fueron removidos después de 16 días de infestación.

^y (Adultos/huevos) x 100.

^x Después de 59 días de infestación.

^w IS= Log (adultos/7 hembras)/días a emergencia x 100.

* Significativo al nivel de $P \leq .01$

Cuadro 3. Adultos emergidos (generación F1) a través del período de almacenamiento (59 días) de muestras de grano cosechadas en la época de primera de 1991 y almacenadas bajo infestación artificial con *Zabrotes subfasciatus*. El Zamorano, Honduras, 1992.

Tratamiento	Días después de infestación ^z								Total
	31	35	39	43	47	51	55	59	
1. Arc +1(1.0)	0	1	6	10	13	6	4	2	42
2. Arc +2(1.0)	0	7	30	17	7	2	1	0	64
3. Arc +3(1.0)	0	3	41	89	27	7	2	0	169
4. Arc +4(1.0)	1	8	47	69	31	10	4	2	172
5. Arc +1+2+3+4(0.25)	0	1	17	24	19	9	4	3	77
6. Arc +1(0.5)+4(0.5)	2	15	25	33	14	11	4	1	105
7. Arc +1(0.8)-(0.2)	7	50	29	9	7	4	2	2	110
8. Arc +1(0.2)-(0.8)	41	102	42	8	2	1	1	0	197
9. Arc +4(0.8)-(0.2)	26	52	54	41	16	3	1	0	193
10. Arc +4(0.2)-(0.8)	27	57	44	10	2	0	1	0	141
11. Arc -(1.0)	27	69	34	9	2	1	0	0	142
12. Danlí 46	44	73	43	4	0	0	0	0	164

^z El conteo de adultos se hizo cada dos días. Adultos emergidos fueron removidos en cada conteo.

EVALUACION DE CEPAS DE *Rhizobium leguminosarum* bv.
phaseoli EN EL ZAMORANO, HONDURAS¹

J.C. Rosas, C.F. Mendoza y J.A. Castro²

La aplicación de inoculantes a los cultivos, realizada en forma adecuada, asegura una buena producción bajo condiciones limitantes de nitrógeno en el suelo sin la necesidad de aplicar fertilizantes nitrogenados. Con el fin de producir inoculantes eficientes se hace necesaria la identificación de cepas que sean muy infectivas y altamente efectivas en el proceso de fijación biológica de nitrógeno (Hubbell, 1986), y que además muestren una alta competitividad con las cepas nativas del suelo (Roskoski, 1986). Con el propósito de identificar cepas que, aplicadas como inoculante, incrementen los rendimientos del cultivo de frijol en condiciones de campo, se condujeron dos ensayos de evaluación de cepas de *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* (Rlp), incluyéndose además los tratamientos de fertilización con N (100 kg/ha), testigo con N, y un control sin inoculación ni aplicación de N, testigo control.

Materiales y Métodos

Se evaluó la efectividad potencial de fijación biológica de nitrógeno (FBN) de once cepas del sub-programa FBN de ProFrijol bajo condiciones de campo en El Zamorano, Honduras, en las épocas de primera y postrera de 1991. El material experimental usado fue la línea HND 43-40.

Los experimentos se llevaron a cabo del 25 Junio al 7 Septiembre 91, en la época de primera, y del 1º Octubre al 17 Diciembre 91, en la época de postrera. La precipitación registrada durante estos períodos fue 224.9 mm y 138.1 mm, respectivamente. Las características de los suelos utilizados fueron: textura franco-arenosa y franco-arcillo-arenosa, pH 4.8 - 5.3, N total 0.10 y 0.21%, P 13 y 47 ppm y K 144 y 369 ppm, respectivamente.

El diseño experimental empleado fue bloques completos al azar con cinco repeticiones. Cada repetición constaba de las cepas en evaluación, un testigo con N (100 kg de N/ha) y un testigo control (sin inoculación ni fertilización con N).

La parcela experimental consistió en un surco de 5.0 m de largo y 0.6 m de ancho, en el ensayo de primera, y de 5.0 m de largo y 0.7 m de ancho, en el ensayo de postrera; la distancia entre plantas fue 0.1 m en ambas épocas.

¹ Trabajo realizado con fondos proporcionados por el Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe (PROFRIJOL) y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Jefe y Asistentes de Investigación, respectivamente, del Departamento de Agronomía, EAP, El Zamorano, Honduras.

Antes de la siembra se hizo una fertilización básica con 0-46-0 (150 kg/ha) y NaMoO_4 (0.3 kg/ha).

La inoculación con las cepas en evaluación fue realizada al momento de la siembra. La fertilización del testigo con 100 kg N/ha se distribuyó en tres aplicaciones (33.3 kg N/ha en cada una) a los 8, 15 y 22 días después de la siembra (DDS) en el ensayo de primera, y en dos aplicaciones (70 y 30 kg N/ha) a los 24 y 31 DDS en el ensayo de postrera.

Durante el ciclo del cultivo se hizo control de plagas y enfermedades con el fin de disminuir el efecto de éstos sobre los resultados obtenidos.

En ambos ensayos se realizaron muestreos de plantas en la etapa R6 (floración) con el objeto de evaluar la habilidad noduladora de la línea HND 43-40 bajo la influencia de las cepas en estudio. Para ello, se extrajeron las raíces de seis plantas por parcela y se separaron los nódulos de las raíces; después, éstos fueron secados a una temperatura de 70°C por 48 horas y se determinó el peso seco de nódulos (PSN). Asimismo, en ambas épocas se hizo muestreo de plantas en las etapas R6 y R8 (llenado de grano), para estimar el peso seco de la parte aérea (PSPA). En la etapa R9 (madurez fisiológica), ocurrida entre los 74 y 78 DDS, se determinó el rendimiento *per se* de 10 plantas por parcela.

Las relaciones entre el efecto de la inoculación con *Rlp* versus el testigo control y el testigo con 100 kg de N/ha sobre la nodulación (PSN) y el rendimiento de grano, fueron estimadas mediante el índice de respuesta a inoculación (IRI). Las fórmulas empleadas fueron: $\text{IRI}_C = \text{PSN}_I / \text{PSN}_C$ e $\text{IRI}_N = \text{PSN}_I / \text{PSN}_N$, donde PSN_I igual a peso seco de nódulos de cada cepa, PSN_C igual a peso seco de nódulos del testigo control y PSN_N igual a peso seco de nódulos del testigo con N. Para estimar el IRI del rendimiento se emplearon las fórmulas $\text{IRI}_C = R_I / R_C$ e $\text{IRI}_N = R_I / R_N$, donde R_I igual a rendimiento de grano bajo inoculación, R_C igual a rendimiento del testigo control y R_N igual a rendimiento del testigo N.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestran los promedios de PSN, PSPA y rendimiento de grano del genotipo HND 43-40 inoculado con 11 cepas de *Rlp* y los tratamientos testigos. No se encontró diferencias significativas para la variable PSN. Todas las cepas obtuvieron un PSN superior al del testigo con N, pero inferior al del testigo control (éste fue solamente superado por KIM 5), lo cual sugiere la presencia de *Rhizobium* residente en el suelo donde se realizó el ensayo, con alta capacidad competitiva. Los mejores PSN de las cepas se lograron con KIM 5, CIAT 876 y CIAT 613. No hubo diferencia entre los PSPA, siendo mayor el valor alcanzado por el testigo con N y prevaleciendo los PSPA de varias cepas sobre el del testigo control. Entre las mejores cepas en este aspecto estuvieron CIAT 652, CIAT 613 y CIAT 166. El rendimiento de grano más alto fue obtenido por el testigo con N, aunque esta producción no fue significativamente mayor a la lograda por las cepas CIAT 652 y CIAT 166, pero sí al resto de las cepas. A su vez, el rendimiento de

En esta localidad tanto en primera como en postrera la totalidad de los agricultores cultivan frijol, ya sea en asocio o en monocultivo. La preparación del terreno, es similar a como se hace en Morocelí, un pase de rastra utilizando maquinaria y luego el surcado por medio de bueyes. Igual sucede con las fechas de siembra, utilizan las mismas épocas que en Morocelí.

En lo que a semilla se refiere, el 100% de los encuestados contestó que ellos se autoabastecen de semilla, y la cantidad promedio que usan por manzana es de aproximadamente 70 lb empleando una distancia entre surcos de 0.40 m y entre plantas a chorro corrido. Tampoco aquí realizan algún tipo de tratamiento a la semilla antes de sembrarla. Cuando se les preguntó si seleccionaban su semilla el 90% contestó que no lo hace, solo el restante 10% dijo hacerlo. La mitad lo hace por selección del grano y la otra mitad por selección de las mejores plantas.

Los tipos de insumos que se utilizan son similares a los de Morocelí. En cuanto al uso de fertilizantes, el 80% de los agricultores los emplean, siendo el mas usado el 18-46-0. La dosis empleada por el 56% de ellos es de dos quintales por manzana y el otro 44% aplican un quintal por manzana. Pero al igual que Morocelí el tipo y la cantidad de insumos utilizados depende mas al precio y disponibilidad que por factores agronómicos.

Entre otras prácticas agronómicas que utilizan para mantener la fertilidad del suelo están la incorporación de rastros que es realizado por todos los agricultores, al igual que hacer los surcos perpendiculares a la pendiente y el uso de barreras vivas.

En lo que a plagas y enfermedades se refiere, existen una gran cantidad de plagas importantes como el gusano falso medidor, Empoasca, pulgones, crisomélidos y picudos, los cuales causan daño tanto en primera como en postrera. La enfermedad que más daño provoca es la causada por el virus del mosaico dorado, aunque en una menor proporción que en Morocelí. De los agricultores encuestados, 85% dijo que si usa control químico contra las plagas, el 15% no realizan ningún tipo de control. Los productos químicos mas usados son Cymbush, Lannate, Matador, Tamaron 600 y Arribo. Para el control de malezas se utiliza la manual por el 100% de los agricultores.

En relación a la mano de obra, contrario a lo que ocurre en Morocelí, solo el 30% es familiar, el resto es contratando mozos. El destino que se le da al frijol en su mayoría es para la venta. Referente al método de almacenamiento, el total de los encuestados lo realiza en sacos, y todos utilizan pastillas de Gastión para su "curado", con la diferencia que el 90% usa una pastilla por saco y el resto dos pastillas por saco.

CONTROL INTEGRADO DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN EL MUNICIPIO DE MOROCELI, HONDURAS¹

A. Bohórquez, J.C. Rosas, R.A. Young y A. Rueda²

El presente trabajo forma parte de un serie de ensayos que tienen por objeto tratar de reducir la incidencia del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF), que causa pérdidas económicas en Honduras de hasta un 70% de la producción a nivel de pequeño agricultor (Rosas, et al., 1990). Resultados de encuestas realizadas en el período Octubre 1990 - Enero 1991 permitieron conocer la magnitud e impacto que causa esta enfermedad y reconocer que la tecnología que se genere debe estar al alcance del agricultor para que éste pueda adoptarla, por lo que el enfoque actual es usar prácticas culturales que controlen al vector-mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) y la resistencia genética del frijol al ataque de VMDF que al manejarse en forma integrada, aseguren un mejor y más duradero control de esta enfermedad. Como parte complementaria del estudio se tomaron datos de la densidad poblacional del insecto y de los síntomas causados por el VMDF en relación a la etapa fenológica del cultivo.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en las localidades de Morocelí y El Zamorano, en los Departamentos de El Paraiso y Francisco Morazán, respectivamente. El diseño experimental consistió de bloques completos al azar combinado por localidades con dos repeticiones. La siembra se realizó 15 días después de la fecha utilizada por el agricultor esperando que los niveles de mosca blanca fueran altos para una mejor evaluación de los diferentes tipos de tratamiento. Se establecieron 7 métodos de manejo incluyendo el uso de bordes de gramíneas (sorgo) como barrera, sembradas 2 semanas antes del establecimiento del cultivo, con el fin de retardar la diseminación del virus; la eliminación de plantas afectadas por el VMDF en las etapas iniciales del cultivo a los 15, 25 y 35 días después de la siembra; la modificación de las propiedades visuales del cultivo con malezas entre las camas hasta antes de la floración como mecanismo para reducir la tasa de colonización del vector; y el uso de variedades resistentes (variedad Dorado). Para determinar la dinámica poblacional, sus fluctuaciones y un análisis comparativo entre los diferentes métodos de manejo y la incidencia del VMDF, se tomaron cuatro muestras por parcelas con el

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Programa del Título XII Bean/Cowpea CRSP (Donación AID No. DAN-1310-G-SS-6008-00), el Proyecto Escuela Agrícola Panamericana (EAP)/República Federal de Alemania, y el Departamento de Agronomía (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo, Jefe y Profesor Asistente del Departamento de Agronomía, y Profesor Asociado del Departamento de Protección Vegetal, respectivamente, EAP- El Zamorano, Honduras.

muestreador absoluto de cuña, que permite muestrear con mayor certeza los adultos debido a que minimiza su escape (Andrews y Rueda, 1985), y 10 hojas trifoliadas para el conteo de ninfas. La frecuencia de muestreo fue de 10 días con un total de 10 muestras.

Resultados y Discusión

Al comparar las dos localidades los resultados indican que hubo una mayor producción de frijol en Morocelí debido a que la presión de mosca blanca fue menor traduciéndose en una menor incidencia del VMDF, sin embargo esta fue suficiente como para poder evaluar los diferentes métodos de manejo. En general la incidencia de virosis fue mayor en las parcelas que no tenían como tratamiento la barrera de sorgo reduciéndose el rendimiento en un 33.6 %; esto se debe a que la diseminación temprana del virus, que ocurre por lo general en las plantas del borde del campo, se vió retrazada por el efecto de las barreras de sorgo en promedio 20 días después de la germinación, lo que permitió que en la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo éste tratamiento estuviera libre del vector y por ende del virus. Otro hecho que se pudo observar fue que los cultivos con barreras presentaron un desarrollo mucho más rápido indiferente de la variedad, acortándose el ciclo en promedio unos 10 días. Con respecto al tratamiento donde se consideraba el raleo de plantas afectadas por el virus, el efecto en rendimiento fue negativo, ya que este no reduce la incidencia del virus el cual es persistente en el vector mosca blanca. El tratamiento que incluía malezas dentro del cultivo no mostró diferencias en rendimiento comparándolo con el testigo, aunque los niveles de mosca blanca fueron más bajos; en este tratamiento fué difícil evitar la competencia entre plantas si la deshierba no se realiza dentro del tiempo apropiado. Analizando la interacción localidad manejo el mejor tratamiento fue el que incluía uso de bordes de sorgo + raleo + malezas y variedad Dorado en El Zamorano; mientras que en Morocelí, el mejor tratamiento fué el uso de bordes + raleo + malezas y la variedad Chile. Esto se debe a que las condiciones de sequía registradas en Morocelí le fueron más desfavorables a la variedad mejorada "Dorado", debido a que la variedad local obedeciendo a un mecanismo de escape llegó a madurez fisiológica mucho más temprano. Los resultados demuestran que integrando los diferentes tipos de tratamientos, aunque el efecto individual de algunos tratamientos pueda ser negativo o no significativo, se puede tener un efecto sinérgico sobre otros tratamientos favorables. En todos estos ensayos se ha buscado involucrar al agricultor desde las primeras etapas esperando el aporte de ideas y comentarios que hagan más factible la adopción de la tecnología; algunos opinaron que el uso de barreras de sorgo modificada al uso intercalado de sorgo cada cinco líneas de frijol se ajusta más a sus prácticas, así como también no descartar el uso de la variedad resistente por las condiciones de sequía que se presentaron sino sembrarla en los bordes de las parcelas junto con su variedad local porque concientes de las variaciones climáticas y su influencia sobre la presencia de la enfermedad, esperan lograr así una mayor seguridad alimentaria.

Conclusiones y Recomendaciones

El retraso de la diseminación del virus en las etapas de mayor susceptibilidad con el uso de barreras de sorgo es una de las mejores alternativas en densidades altas de mosca blanca. El incremento en la densidad de plantas dejando malezas dentro del cultivo reduce la tasa de colonización del vector por su efecto enmascarante modificando las propiedades visuales del cultivo, pero no es recomendable por el corto distanciamiento que hay entre las plantas de frijol. El uso de la variedad Dorado por su tolerancia al virus sigue siendo recomendable en zonas donde existe alta incidencia del mismo; por otro lado en la actualidad se está tomando en cuenta la tolerancia a sequía en las evaluaciones realizadas de las líneas DOR. Con los resultados obtenidos se puede concluir que las alternativas que se recomiendan de forma integrada y de manera que se adapten a la zona pueden lograr un incremento en la producción de frijol sin que esto pueda reflejarse en un incremento en costos. El raleo de plantas viróticas podría ser una alternativa viable si inmediatamente después del mismo se aplicara un insecticida sistémico, que eliminara al vector ya que el virus es persistente en el insecto. Sería recomendable continuar con estas investigaciones ya que los resultados hasta ahora obtenidos son bastantes prometedores.

Referencias

- Andrews, K.L. y A. Rueda. Nuevo muestreador para adultos de *Empoasca spp.* en el frijol común (material impreso).
- Rosas, J. y A. Bohórquez. 1990. Control Integrado del Virus del Mosaico Dorado del Frijol. *En Informe Anual de Investigación.* Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. pp 29-32.
- Schoonhoven, A.V. y M.A. Pastor-Corrales. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia, 56 p.

Cuadro 1. Efectos de la localidad y tratamientos de manejo del vector y el virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) en el promedio de rendimiento y sus componentes, la densidad poblacional de adultos e inmaduros de *Bemisia tabaci*, y la incidencia y severidad del VMDF. Honduras, 1991.

Tratamiento	Grano (kg/ha)	Rendimiento			Dinámica poblacional ^z		VMDF ^y	
		NVP	NSV	PSCS (g)	Adultos	Ninfas	Incid. (%)	Sev.
<u>Localidad(L)</u>								
Morocelí	672	5.8	4.7	18.3	3.80	1.03	51.7	6
El Zamorano	586	6.9	3.8	14.9	4.40	1.10	67.9	8
Anova	*	*	ns	**	ns	ns	**	*
<u>Manejo(M)^x</u>								
1	782	7.7	4.4	17.0	3.25	0.15	46.3	6
2	989	9.6	5.2	19.0	3.43	0.14	46.0	5
3	578	6.0	4.5	16.9	3.53	0.90	67.5	7
4	394	4.4	3.2	15.2	4.69	1.78	57.8	8
5	507	5.2	3.7	15.3	4.32	1.87	72.3	8
6	406	4.2	3.8	14.6	4.54	1.35	60.3	7
7	668	7.2	4.7	18.1	4.77	1.26	68.5	7
Anova	**	**	**	**	**	**	**	*
DMS (.05)	113	0.5	0.9	1.2	0.37	0.60	13.4	2
<u>Int. L x M</u>								
Anova	**	**	ns	*	**	*	**	*
DMS (.05)	260	0.6	1.3	1.9	0.52	0.86	18.4	3

^z Número de adultos y ninfas por planta.

^y Porcentaje de incidencia y severidad de la enfermedad causada por el VMDF (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987).

^x Tratamientos de manejo: 1= Con bordes (+B), con raleo (+R), con malezas (+M) y frijol Chile; 2= +B, +R, +M y frijol Dorado; 3= +B, sin raleo (-R), sin malezas (-M) y frijol Chile; 4= Sin bordes (-B), +R, -M y frijol Chile; 5= -B, -R, +M y frijol Chile; 6= -B, -R, -M y frijol Chile (tratamiento testigo usado por el agricultor), y 7= -B, -R, -M y frijol Dorado.

*, **, ns Significativo al nivel de $P \leq .05$, $.01$ y no significativo, respectivamente.

EFFECTO DE LOS GENOTIPOS EN CRUZAS INTERESPECIFICAS *Phaseolus vulgaris* L. x *P. acutifolius* A. Gray¹

E.E. Ortega, R.A. Young, J.C. Rosas y J.J. Alán²

El frijol tepari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray) (Pa), por su tolerancia a la sequía y al calor y como fuente de resistencia a la bacteriosis común causada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, es considerado como un recurso genético con potencial de uso en el mejoramiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L (Haghighi y Ascher, 1988). Debido a que existen dificultades al hibridizar Pv x Pa, se obstaculiza la transferencia de estas características favorables de una especie a la otra (Rabakoarihanta et al., 1979); por lo que es necesaria la evaluación del efecto de diversos genotipos para seleccionar aquellos que ofrezcan una mayor posibilidad de obtención de híbridos interespecíficos que hereden las características deseadas de Pa.

Materiales y Métodos

El Programa de hibridación interespecífica Pv x Pa fue desarrollado en el Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) durante 1991. Se utilizaron cuatro líneas de Pa 89F-50-18, 89F-50-19, A-80-10 y F0078 (progenitores masculinos) y cuatro genotipos de Pv DOR 391, DOR 482, Danlí 46 y Desarrural 1R (progenitores femeninos). Las hibridaciones fueron realizadas siguiendo el método de "inserción" recomendado por Andrade-Aguilar y Jackson (1988). Debido a la incompatibilidad entre ambas especies se realizó el rescate de los embriones removiendo las vainas que desarrollaron de las cruas realizadas. Los embriones rescatados fueron cultivados en frascos de 100 cc conteniendo medio de Muraschige y Skoog (1962) al 50 %, sin la adición de hormonas. Los embriones que germinaron fueron puestos en un ambiente con 16/8 horas de luz oscuridad y a una temperatura constante de 25°C. Las plantas F1 fueron trasplantadas a una mezcla 2:1:1 de suelo, arena y materia orgánica, respectivamente. Durante los primeros 20 días fueron regadas con solución rica en nitrógeno. La viabilidad del polen fue determinada en las plantas F1 que alcanzaron floración utilizando la técnica de tinción con acetocarmín y con la ayuda de un microscopio.

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Programa del Título XII Bean/Cowpea CRSP (Donación AID No. DAN-1310-G-SS-6008-00) y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo, Profesor Asistente, Jefe y Profesor Asociado, respectivamente, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

En las retrocruzas se utilizó a las plantas F1 como progenitores femeninos y como progenitores masculinos a los genotipos de Pv utilizados en la fase de hibridación, y además DOR 303, DOR 364 y la F1 de DOR 364 x XAN 155 y la línea de tepari A-80-10.

Resultados y Discusión

Se observaron diferencias en los porcentajes de eficiencia (vainas desarrolladas/cruzas realizadas) dentro y entre las dos especies estudiadas. En los genotipos de Pv, el comportamiento en las cruzas interespecíficas varía según el genotipo de Pa involucrado. El aborto de los embriones y amarillamiento de las vainas ocurrió entre los 13 y 36 días después de realizadas las polinizaciones. Los embriones presentaron diferencias en el tamaño de sus cotiledones y en algunos la radícula fue dos veces de mayor tamaño que el de éstos. Varios embriones presentaron las hojas primarias bien definidas. Según lo observado, el número promedio de embriones por vaina en los genotipos parentales puede ser un indicativo de compatibilidad genética, sin embargo no es una garantía de éxito en la obtención de embriones con capacidad germinativa.

En las cruzas en donde el progenitor de Pv fue cualquiera de las líneas DOR, el porcentaje de embriones rescatados fue bastante elevado (92%); sin embargo, los porcentajes de germinación (67%) fueron superados por las cruzas en donde las variedades Danlí 46 y Desarrural 1R estuvieron involucradas (88%).

Las flores en las plantas F1 presentaron similitud a las flores de los progenitores masculinos Pa, observándose anormalidad en la morfología de los órganos reproductivos de las mismas. Las hojas lanceoladas de los genotipos Pa fueron observadas en la mayoría de los híbridos. El pecíolo largo de Pv y corto de Pa, resultó ser una característica intermedia. Se observaron trastornos clorofílicos en el follaje, muy parecidos a los síntomas causados por deficiencias nutricionales.

La fertilidad observada fue baja y estuvo en un rango de 7 y 17% respectivamente.

Para la realización de las retrocruzas se tuvieron dificultades con las flores de las plantas F1, debido a que éstas son de tamaño pequeño y frágiles y se desprendieron con suma facilidad al ser manipuladas.

Fueron obtenidas semillas maduras en las retrocruzas de plantas F1 de DOR 391 x F0078 por DOR 303 (1), la F1 de DOR 391 x F0078 por DOR 364 (1), la F1 de Danlí 46 x A-80-10 por la F1 de DOR 364 x XAN 155 (6), y por último la F1 de Danlí 46 x A-80-10 por A-80-10 (5), sin que fuera necesario el rescate y cultivo de los embriones. Las observaciones realizadas en las retrocruzas sugieren que también al igual que en la fase de hibridación inicial, el éxito de las retrocruzas está influenciado por las combinaciones entre los genotipos y por el grado de compatibilidad que exista entre los mismos.

Conclusiones y Recomendaciones

La fertilidad en las plantas F1 fue baja, por lo que la única alternativa para obtener semillas de las mismas es realizar la retrocruza hacia uno de los progenitores o genotipos relacionados genéticamente con estos últimos.

Las plantas F1 presentaron características intermedias entre los progenitores Pv y Pa, sin embargo las características de Pa parecen ser dominantes sobre Pv, ya que se observaron las hojas lanceoladas, tamaño pequeño de las flores y color del follaje de Pa en la mayoría de los híbridos.

Se recomienda dar continuidad a estudios como este, utilizando los genotipos de Pv DOR 391, DOR 482, Danlí 46 y la línea de Pa A-80-10, en los cuales se observó un mayor grado de compatibilidad durante la obtención de híbridos interespecíficos.

Es necesario evaluar los genotipos durante todas las fases del programa de obtención de híbridos interespecíficos, para evaluar sus efectos positivos y negativos y recomendar aquellos que se destaquen por tener los mayores efectos positivos durante todo el programa establecido.

Se sugiere el uso de una mayor diversidad de genotipos de ambas especies que ofrezcan la posibilidad de obtener mejores resultados que los de este estudio.

Referencias

- Andrade-Aguilar, J.A. y M.T. Jackson. 1988. Attempts at interespecific hybridization between *Phaseolus vulgaris* L. and *P. acutifolius* A. Gray using embryo rescue. In Plant Breeding 101 Ed. by Paul Parey Publishers. Berlin, Germany. pp. 173-180.
- Haghighi, K. y P.D. Ascher. 1988. Fertile inermediate hybrids between *Phaseolus vulgaris* L and *P. acutifolius* A. Gray from congruity backcrossing. Sexual Plant Reproduction 1:51-58.
- Murashige, T., F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and biossays with tobacco tissue culture. Phisiology Plant. 15:473-497.
- Rabakoarihanta, A., D.W.S Mok y M.C. Mok. 1979. Fertilization and early embryo development in reciprocal interespecific crosses of *Phaseolus*. Theoretical and Applied Genetics 54(2):55-59.

Cuadro 1. Efecto del genotipo parental de *Phaseolus vulgaris* (Pv) y *Phaseolus acutifolius* (Pa), en la cruce de Pv x Pa. El Zamorano, Honduras, 1991.

Genotipos o cruzas	Cruzas rea- lizadas	Vainas desarro- lladas	Embriones rescatados (%)	Embriones germinados (%)	Plantas trasplan- tadas	Alcanzaron floración (%)	Fertilidad (%)
<u><i>P. vulgaris</i></u>							
(1) DOR 391	523	13	93 ^z	54 (3.69) ^x	83	25 ^y	11 ^w
(2) DOR 482	540	20	92	80 (4.60)	159	43	13
(3) Danlí 46	591	16	85	87 (3.75)	98	26	9
(4) Des 1R	607	10	76	91 (1.96)	40	13	4
Promedio	565	15	88	73 (3.50)	95	27	9
<u><i>P. acutifolius</i></u>							
(5) 89F-50-18	538	14	90	63 (2.84)	65	49	10
(6) 89F-50-19	550	15	90	72 (2.15)	68	9	5
(7) A-80-10	567	24	86	80 (4.48)	169	38	14
(8) F0078	606	9	86	74 (4.54)	78	23	8
Promedio	565	16	88	73 (3.50)	95	29	9
<u><i>Pv x Pa</i></u>							
Rango (n=16)	121-154	7-28	66-100	50-100	7-67	0-90	0-7

^z Fueron rescatados solo aquellos embriones con una longitud superior a 1 mm.

^y Plantas F1 trasplantadas menos plantas F1 muertas en adaptación.

^x Longitud (mm) promedio de los embriones germinados.

^w Viabilidad del polen determinada por la prueba de tinción del polen con acetocarmín.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y DE RESISTENCIA A BACTERIOSIS COMUN
(*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*) DE GENOTIPOS DE FRIJOL
TEPARI (*Phaseolus acutifolius* A. Gray)¹

E.E. Ortega, R.A. Young y J.C. Rosas²

Las enfermedades que atacan al frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) han sido consideradas como uno de los principales factores limitantes responsables de la baja productividad de este cultivo en Honduras (Ramos, 1986). Entre estas enfermedades destaca la bacteriosis común causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xcp*), que es capaz de reducir los rendimientos hasta más del 40% en genotipos susceptibles (Serracín et al., 1990).

Varios investigadores han señalado que el frijol tepari (*P. acutifolius* A. Gray), puede ser una fuente importante de resistencia al daño que causa la bacteriosis común en frijol común (Freytag, 1989; Nabhan y Felger, 1978). Considerando que la niveles de resistencia contra *Xcp* encontrada en *P. vulgaris* ha sido de niveles bajos a intermedios, el frijol tepari podría ser una alternativa de mejoramiento siempre y cuando estos materiales presenten buena adaptación y niveles superiores de resistencia a los ya encontrados en frijol común. Genotipos de tepari con estas características podrían ser utilizados en programas futuros de mejoramiento de *P. vulgaris*, específicamente en zonas donde la bacteriosis común es una de las principales limitantes para la producción de este cultivo (Rosas et al., 1990).

Con el objetivo de identificar genotipos de frijol tepari con una buena adaptación y niveles altos de resistencia a *Xcp*, se estableció durante la época de primera (mayo-agosto de 1991) en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, un ensayo para evaluación de germoplasma de esta especie.

Se incluyeron 14 genotipos de frijol tepari, 13 de ellos seleccionados previamente en Puerto Rico por el Dr. G. Freytag, y un material colectado por el Proyecto IBPGR/EAP en el Sur de Honduras (Choluteca). Se incluyeron además dos genotipos de frijol común, XAN 155 y Catrachita como testigos, resistente y susceptible a *Xcp*, respectivamente.

El diseño experimental utilizado fue un Látice triple 4x4, las unidades experimentales conformadas de parcelas de 4 surcos de 3 m de largo x 0.60 m entre surcos y 0.10 m entre plantas.

El ensayo se fertilizó a la siembra a razón de 200 kg/ha con la fórmula 18-46-0. El control de plagas se realizó a la siembra

¹ Trabajo financiado con fondos del Programa del Título XII, Bean/Cowpea CRSP (Donación AID No DAN-1310-G-SS-6608-00), y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo, Profesor Asistente y Jefe del Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

utilizando Marshall (2 kg de P.C./100 kg de semilla) y se ejerció un control óptimo de estas durante todo el ciclo del cultivo, excepto para *Xcp*. Se realizaron inoculaciones con solución de la bacteria patógena a una concentración de 5×10^7 células/ml a los 15 y 22 días después de la siembra. Las variables determinadas fueron días a floración (DF), días a madurez de cosecha (DMC), hábito de crecimiento (HC), severidad de *Xcp* a la R6 y a la R8, utilizando la escala de 1 a 9 recomendada por Shoonhoven y Pastor Corrales (1987), y la evaluación del rendimiento en kg/ha, y el peso seco de 100 semillas.

Se encontraron diferencias entre los genotipos evaluados para la variable DF, severidad de *Xcp* a la R6, rendimiento en kg/ha y peso seco de 100 semillas (Cuadro 1). Durante el tiempo de conducción del ensayo se presentó un período de sequía prolongado; a pesar la cantidad total de lluvias registrada durante el ciclo del cultivo fue de 416 mm sin embargo se observó que su distribución fue deficiente. La mayor parte de la precipitación ocurrió en las primeras etapas del desarrollo de las plantas. Se consideró que la precocidad acelerada observada en los materiales se debió en algo al efecto del estrés hídrico.

Todos los genotipos de *P. acutifolius* presentaron hábito de crecimiento indeterminado y niveles altos de resistencia a *Xcp*, a diferencia de los testigos de *P. vulgaris* en los cuales se observaron daños intermedios (5) en XAN 155 y altamente susceptibles (9) en Catrachita, revelando claramente la excelente presión de inóculo bacteriano que hubo en el campo. En general los genotipos de frijol tepari mostraron en este ensayo un potencial de rendimiento bastante alto; algunos de estos genotipos obtuvieron un rendimiento dos veces mayor que el mejor testigo de *P. vulgaris* (XAN 155). En general el tamaño en todos los genotipos de tepari resultó ser excelente; algunos inclusive no diferentes que los genotipos de frijol común.

Se recomienda que los genotipos de frijol tepari 89F-50-18, 89F-50-7, 89F-50-8, 89F-50-13 y 89F-50-16, por su buena adaptación, alta resistencia al ataque de *Xcp* y altos rendimientos, sean utilizados en programas de mejoramiento, mediante la aplicación de métodos de hibridación interespecífica como el de retrocruza congruía (Haghighi y Asher, 1988), para facilitar la transferencia de estos genes de resistencia a *Xcp*.

Referencias

- Freytag, G.F. 1989. Inheritance of resistance to three strains of common bacterial blight (*Xanthomonas campestris*) in the cultivated tepary bean (*Phaseolus acutifolius* var *latifolius*). Bean Improvement Cooperative 32:101-102.
- Haguighi, K.R. y P.D. Ascher. 1988. Fertile, intermediate hybrids between *Phaseolus vulgaris* and *P. acutifolius* from congruity backcrossing. Sex. Plant. Reprod. 1:51-58.
- Nabhan Gary, P. y R.S. Felger. 1978. Teparies in Southwestern North América: A biological and ethnohistorical study of *Phaseolus acutifolius*. In: Tha New York Botanical Garden. Ed by The society for Economic Botany. New York, EE.UU. pp. 6-19.
- Rosas, J.C., C. Rosen, P. Ascher, P. Graham y C. Estevez. 1990. Influence of drought and combined nitrogen on productivity of *Phaseolus vulgaris* and *P. acutifolius*. Bean Improvement Cooperative 33:31-32.
- Schoonhoven, A. y M. Pastor-Corrales. 1987. Sistema estandard para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia. 56 p.
- Ramos, F.T. 1986. Resumen de la situación actual del cultivo del frijol: Problemas, avances y proyecciones para el período 1986-1990. Secretaría de Recursos Naturales, Programa Nacional de Frijol, Danlí, El Paraíso, Honduras. 131 p.

Cuadro 1. Resultados de la evaluación agronómica y de la resistencia a *Xcp* de 14 genotipos de frijol tepari (*Phaseolus acutifolius*) y dos testigos de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) durante la época de primera. El Zamorano, Honduras, 1991.

Genotipos	Días a floración	Días a madurez cosecha	Severidad <i>Xcp</i> ^z		Rendimiento (kg/ha)	Peso 100 semillas (g)
			R6	R8		
<u>Tepari</u>						
89F-50-18	24	66	1	1	1265	13
89F-50-19	25	70	1	1	1165	14
89F-50-2	24	68	1	1	1151	18
89F-50-1	25	69	1	1	959	20
89F-50-11	27	64	1	1	981	17
89F-50-7	27	66	1	1	1285	15
89F-50-13	24	66	1	1	1331	14
89F-50-3	25	63	1	1	1104	16
89F-50-16	27	68	1	1	1334	16
89F-50-8	24	69	1	1	1188	20
89F-50-2	23	68	1.3	2	1067	13
89F-50-5	26	66	1	1	1039	11
F0078	26	66	1	1	956	14
A8010	26	69	1	1	859	21
<u>Común</u>						
Xan 155	28	74	5	6	648	21
Catrachita	21	63	8	9	456	27
ANDEVA	**	ns	**	**	**	**
DMS .05	2.3	3.4	0.6	ns	255	6

^z Escala (1-9), 1= resistente, 9= susceptible (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987).

**, ns Significativo al nivel $P \leq 0.05$, y no significativo, respectivamente.

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO Y FOSFORO SOBRE LA FIJACION DE N₂ Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL ¹

S.E. Viteri, I.A. Wong, J.C. Rosas y C.F. Mendoza²

La importancia de las leguminosas estriba en su habilidad para utilizar el nitrógeno atmosférico (N₂), mediante la asociación simbiótica con bacterias específicas del suelo, y de esa manera suplirse por sí mismas parte de sus requerimientos de N. Se ha encontrado que en las leguminosas solo entre 25 a 75% del total del nitrógeno (N) que necesita la planta se deriva de la FBN (Nutman, 1976). El resto, 30 a 75%, tiene que ser obtenido del suelo. Las mayores fuentes de N en el suelo son la fertilización y la mineralización de la materia orgánica por la actividad de los microorganismos. Niveles bajos de N en el suelo pueden estimular la FBN (Pate y Dart, 1961), pero niveles altos, especialmente nitratos, pueden inhibir completamente el proceso simbiótico (Heichel and Vance, 1979; Munns, 1968). Sin embargo, existe evidencia que entre los miembros de los géneros *Rhizobium* (Heichel y Vance, 1979; Pate y Dart, 1961; Viteri y otros, 1988) y *Bradyrhizobium* (McNeil, 1982) hay una gran variación en su respuesta en nodulación y FBN dentro de un amplio rango de niveles de N en el suelo.

Los suelos en la mayoría de las zonas frijoleras del trópico son también deficientes en fósforo (P). Considerando el alto costo y la escasez de fertilizantes en nuestros países, la mejor estrategia es usar los fertilizantes de acuerdo con las necesidades de la planta para crecimiento, nodulación y FBN. Los resultados de un estudio, con varios niveles de P, indican que aún niveles de 315 kg P₂O₅/ha, no fueron suficientes para la máxima expresión ni de nodulación ni de FBN (Graham and Rosas, 1979).

El objetivo general de este estudio fue encontrar alternativas para incrementar los rendimientos de frijol común. Los objetivos específicos fueron: 1) Estudiar a qué nivel se puede suplementar con urea los requerimientos de N del frijol, sin afectar su potencial en FBN y 2) Encontrar a qué nivel de P se logra que tanto la nodulación como la FBN sean aceptables.

Materiales y métodos

Dos experimentos de campo fueron conducidos en El Zamorano. El primer experimento se llevó a efecto en el área de Zorrales. El suelo tenía las siguientes características: textura franco, pH 5.7, N total 0.18%, P 10.3 ppm y K 470 ppm. La siembra se efectuó el 22 Junio 1991. El diseño fue el de parcelas sub-subdivididas,

¹ Trabajo conducido con apoyo del Programa PSTC/USAID (Donación No. DHR-5600-G-00-0100-00) y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Profesor Asociado, Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo, Jefe y Ex-Asistente de Investigación, respectivamente, del Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

con cuatro repeticiones. Las parcelas principales estuvieron representadas por dos variedades de frijol (Hond 43-40 y 'Dorado'), las subparcelas por cuatro niveles de P_2O_5 (0, 40, 120 y 200 kg/ha) y las sub-subparcelas por cuatro niveles de N (0, 10, 20 y 30 kg/ha). Las distancias de siembra fueron 0.6 m entre surcos y 0.075 m entre plantas. Las unidades experimentales estuvieron representadas por parcelas de 2.6 m de largo x 0.6 m de ancho. Los niveles de N y P se aplicaron al momento de la siembra, al fondo del surco. Se usó urea diluida en agua para el N y 0-46-0 para el P. Además se aplicó molibdato de sodio en solución al fondo del surco, equivalente a una aplicación de 0.5 kg/ha. La inoculación de la semilla se realizó con un inoculante en base a turba, preparado con una mezcla de tres cepas de *Rhizobium leguminosarum* bv *phaseoli* (Rlp) (Ciat 899, Kim 5 y Tal 182). El control de malezas, insectos y enfermedades se efectuó de acuerdo con los necesidades del cultivo. Las variables se determinaron en la época de floración (R6) y madurez fisiológica (R9). En la etapa R6 se determinó el número (NN), peso seco de los nódulos (PSN) y el peso seco de la parte aérea (PSPA) y en la etapa R9 el rendimiento (RM).

El segundo experimento se llevó a efecto en el área de Colindres. El suelo tenía las características siguientes: textura franco-arcilloso, pH(KCl) 4.7, Ntotal 0.16%, P 45 ppm y K 500 ppm. Los tratamientos para este experimento fueron seleccionados de acuerdo con los resultados del primer experimento. Debido a que en el primer experimento no se observaron diferencias significativas entre variedades, este experimento se desarrolló únicamente con la variedad Dorado. El diseño fue de bloques al azar, con ocho repeticiones, hasta la etapa de floración (R6) y luego el de parcelas sub-subdivididas, con cuatro repeticiones. En el último diseño, las parcelas principales estuvieron representadas por la presencia o ausencia de N suplementario aplicado después de la etapa de floración (R6), las sub-parcelas por los niveles de P_2O_5 (0, 40, 80 y 160 kg/ha) y las sub-subparcelas por los niveles de N (0, 5, 10, 15, 20 y 25 kg N/ha). El N suplementario, en total 12 kg/ha, se repartió en cuatro aplicaciones semanales de urea en forma foliar. Las unidades experimentales fueron parcelas de 4 m x 0.6 m. La siembra se realizó el 7 de Noviembre de 1991. Las distancias de siembra fueron 0.6 m y entre surcos y 0.1 m entre plantas. El inoculante fue preparado con la cepa de Rlp Kim 5. El resto de detalles con respecto al establecimiento y manejo del ensayo fueron similares a los descritos en el primer experimento. Los datos se tomaron en las etapas R6, llenado de las vainas (R8) y R9. En la etapa R6 se determinó NN, PSN, PSPA y contenido de N en la parte aérea (CNPA), en la R8 NN, PSN y PSPA y en la R9 el RM.

Resultados y discusión

Los resultados del primer experimento se encuentran resumidos en el Cuadro 1. En ninguna de las variables se observaron diferencias entre las dos variedades de frijol utilizadas en este ensayo. Los niveles de aplicación de P difirieron en su efecto sobre el PSN y RM. El nivel 120 fue similar al nivel 200 pero superior a los niveles 40 y 0. El nivel 200 fue también similar a los niveles 40

y 0. Se observaron diferencias en cuanto al efecto de los niveles de N sobre NN, PSN y RM. La aplicación de N al momento de la siembra tuvo un efecto negativo sobre el NN y PSN. Esto seguramente se debió al alto contenido de N en el suelo, el cual pese a que anteriormente al experimento se sembró en el lote sorgo sin fertilización, éste era aún 0.18% (86.4 kg/ha N disponible). Esta cantidad de N es suficiente para obtener rendimientos económicos aún sin el aporte de la FBN. La aplicación de N a un nivel de 30 kg/ha, fue similar en su efecto sobre el rendimiento al nivel 20 pero superior al nivel 10 y al control sin N. Se observó una interacción variedad x N arranque significativa al 1% en cuanto a NN, indicando que el efecto del N de arranque sobre la nodulación depende de la variedad. El incremento de N fue positivo para la nodulación de la variedad Dorado, pero completamente detrimental para la variedad Hond 43-40.

Los efectos de la aplicación de N y P sobre la nodulación y crecimiento de la variedad Dorado, en el segundo experimento, están resumidos en el Cuadro 2. Es conveniente anotar que este experimento fue conducido bajo condiciones de riego. Debido a que la época de siembra fue muy tardía se presentó una alta incidencia del virus del mosaico dorado, como resultado de la presencia de altas poblaciones del vector mosca blanca, lo cual afectó el crecimiento del cultivo. Bajo estas condiciones, la aplicación de N suplementario con urea después de la floración solo reveló diferencias significativas en cuanto a PSPA en la etapa R8. Los efectos de la aplicación de N y P al momento de la siembra difirieron entre sí solo en PSPA en las etapas R6 y R8; irrespectivamente del nivel, el efecto fue significativamente superior al del control en las dos etapas. La aplicación de N tanto al inicio como después de la floración redujo el NN y el PSN, pero no en proporciones significativas. Al igual que en el primer experimento, el contenido de N disponible en el suelo estuvo a un nivel suficiente (76.8 kg/ha) para suplir los requerimientos de N por parte del cultivo. El Cuadro 3 muestra el contenido de N en la planta y el rendimiento del frijol Dorado, influenciados por el N y P. El único factor en el cual se observaron diferencias de importancia con respecto a estas variables fue el N de arranque. Los niveles 10 y 15 fueron iguales y superiores a los demás en cuanto al CNPA y en RM. En R6, se observó una interacción entre el P y N de arranque, significativa al 5% con respecto al CNPA, indicando que el efecto del P sobre el contenido de N en la planta depende del nivel de N de arranque. Pese a que según el análisis de suelo, éste tenía un nivel de N disponible relativamente alto, el rendimiento del control fue aproximadamente el 68% del de los niveles 10 y 15. Esto sugiere que debido al alto contenido de N disponible en el suelo, al inicio del experimento, el proceso de FBN pudo ser inactivado y por lo tanto contribuyó en nada, o muy poco, para incrementar los rendimientos de este cultivo. El nivel 10 fue además superior al resto de niveles en PCS.

Debido posiblemente a la virosis que se observó a lo largo del período de desarrollo del cultivo y especialmente al alto nivel inicial de N disponible en el suelo, los resultados de este estudio muestran que la aplicación de N, aún en pequeñas cantidades, no

tuvo ningún efecto positivo sobre los parámetros relacionados con FBN. Este mismo hecho probablemente enmascaró posibles efectos del P sobre la nodulación y FBN que obviamente han sido observados en otros estudios. Esto sugiere que este tipo de investigaciones deben realizarse bajo condiciones del pequeño agricultor, donde los suelos son verdaderamente pobres en N, y en épocas adecuadas para obviar en parte la presión de la enfermedad causada por el virus del mosaico dorado, cuya incidencia en épocas muy tardías es muy alta aún para variedades de frijol con resistencia intermedia, como es el caso de la variedad Dorado.

Referencias

- Graham, P.H. and J.C. Rosas. 1979. Phosphorus fertilization and symbiotic nitrogen fixation in Common bean. *Agr. J.* 71:925-926.
- Heichel, G.H and C.P. Vance. 1979. Nitrate-N and *Rhizobium* strain roles in alfalfa seedling nodulation and growth. *Crop Sci.* 19:512-518.
- Mcneil, D.L. 1982. Variation in ability of *Rhizobium japonicum* strains to nodulate soybeans and maintain fixation in the presence of nitrate. *Appl. Environ. Microbiol.* 44:647-652.
- Munns, D.N. 1968. Nodulation of *Medicago sativa* in solution culture. III. Effects of nitrate on root hairs and infection. *Plant Soil.* 29:33-47.
- Nutman, P.S. 1976. Field experiments on nitrogen fixation by nodulated legumes. p. 211-237. In: P.S. Nutman (ed.), *Symbiotic nitrogen fixation in plants*. Vol. 7. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Pate, J.S. and P.G. Dart. 1961. Nodulation studies in legumes IV. The influence of inoculum, strain, and time of application of a ammonium nitrate on symbiotic response. *Plant Soil* 15:329-346.
- Viteri, S.E., L.N. Wilson, and D.K. Barnes. 1988. Effects of *Rhizobium meliloti* tolerance to Nitrate-N on plant weight, nodule color, and plant nitrate reductase activity. Abstract, 31st. N. Amer. Alfalfa Int. Conference. Beltsville, MD. USA. June, 19-24.

Cuadro 1. Efectos de la fertilización con N y P sobre la nodulación, crecimiento y rendimiento de dos variedades de frijol común. Experimento 1. El Zamorano, Honduras, 1991.

Tratamiento	Número nódulos por planta	Peso seco por planta		Rendimiento (g/parcela) ^z
		Nódulos (mg)	Parte aérea (g)	
<u>Genotipos (A)</u>				
Dorado	5.1	6.0	9.0	346.7
Hond 43-40	4.6	6.0	9.1	344.5
Significación	ns	ns	ns	ns
<u>P (P₂O₅) (B)</u>				
0	5.1	6.0	8.2	311.3
40	3.6	7.0	8.5	339.8
120	5.6	7.0	10.4	382.5
200	5.0	5.0	9.2	348.8
Significación	ns	ns	*	*
DMS 0.05			1.5	42.1
<u>N Arranque (C)</u>				
0	7.4	10.0	9.2	336.6
10	4.5	5.0	8.8	334.5
20	4.1	6.0	9.4	354.0
30	3.4	4.0	8.8	357.2
Significación	**	**	ns	*
DMS 0.05	2.5	0.003		19.02
<u>Interacciones</u>				
A x B	ns	ns	ns	ns
A x C	**	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns	ns

^z Parcela útil de 1.56 m².

*, **, ns. Significativo al 5%, al 1% y no significativo, respectivamente.

Cuadro 2. Efectos de la fertilización con N y P sobre la nodulación y crecimiento de la variedad de frijol Dorado. Experimento 2. El Zamorano, Honduras, 1992.

Tratamiento	Número nódulos por planta		Peso seco por planta			
			Nódulos		Parte aérea	
	R6	R8	R6 (mg)	R8 (mg)	R6 (g)	R8 (g)
<u>N foliar (A)</u>						
Sin N	--	10.1	--	23	--	20.8
Con N	--	6.3	--	12	--	21.9
Significación	--	ns	--	ns	--	*
<u>P (P₂O₅) (B)</u>						
0	7.1	8.1	15	19	7.5	18.0
40	8.8	8.3	26	22	9.7	22.3
80	10.7	9.8	11	20	9.7	21.7
160	10.5	6.6	12	7	10.2	23.4
Significación	ns	ns	ns	ns	**	**
DMS 0.05					0.8	1.8
<u>N arranque (C)</u>						
0	12.3	7.7	22	13	8.1	18.9
5	9.3	8.4	13	21	9.3	21.1
10	9.5	6.2	14	18	9.8	21.6
15	9.5	7.9	21	17	9.6	22.3
20	6.8	9.6	9	15	9.5	21.7
25	8.1	9.5	17	19	9.3	22.5
Significación	ns	ns	ns	ns	**	*
DMS 0.05					0.9	2.2
<u>Interacciones</u>						
A x B	--	ns	--	ns	--	ns
A x C	--	ns	--	ns	--	ns
B x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B x C	--	ns	--	ns	--	ns

*, **, ns. Significativo al 5 %, al 1% y no significativo, respectivamente.

Cuadro 3. Efectos de la fertilización con N y P sobre el contenido de N en la planta y el rendimiento de la variedad de frijol Dorado. Experimento 2. El Zamorano, Honduras, 1992.

Tratamiento	Contenido N parte aérea (%)	Rendimiento (g/parcela) ^z	Peso de 100 semillas (g)
<u>N foliar (A)</u>			
Sin N	--	469	19.7
Con N	--	519	19.8
Significación	--	ns	ns
<u>P (P₂O₅) (B)</u>			
0	3.2	440	19.5
40	3.2	533	19.8
80	3.2	510	19.6
160	3.3	493	20.1
Significación	ns	ns	ns
<u>N Arranque (C)</u>			
0	3.1	400	18.9
5	3.3	482	20.2
10	3.4	603	21.0
15	3.4	573	20.5
20	3.2	496	19.3
25	3.0	410	18.5
Significación	**	**	**
DMS 0.05	0.04	29.8	0.4
<u>Interacciones</u>			
A x B	--	ns	ns
A x C	--	ns	ns
B x C	*	ns	ns
A x B x C	--	ns	ns

^z Parcela útil de 2.4 m².

*, **, ns Significativo al 5%, al 1% y no significativo, respectivamente.

EVALUACION DEL ECAR-90 DE GRANO ROJO POR SU REACCION A ENFERMEDADES Y RENDIMIENTO EN HONDURAS¹

S. de Fortín², F.Rodríguez.², J.C. Rosas³ y R.A. Young³

Durante el ciclo de primera (A) y postrera (B) de 1990 se evaluaron 15 genotipos de frijol y el testigo local Catrachita en el Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR), con la finalidad de evaluar la reacción a enfermedades, características agronómicas y rendimiento y posteriormente seleccionar los mejores para integrar el Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento (VINAR).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, la unidad experimental constó de cuatro surcos de 5 m. de largo x 0.6 m. de ancho y 0.1 m. entre planta.

El área experimental útil fue de 12m² en primera y 6m² en postrera. La fertilización se realizó aplicando 100 kg/ha de 18-46-0 a la siembra. Se controló malezas con 2.5 L de Dual (metolacoloro) presiembra incorporado y control manual, se efectuó un control óptimo de plagas hasta la floración (R6).

La evaluación de enfermedades se realizó bajo infección natural. En el ciclo de primera se evaluó bacteriosis común *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xcp*), y en el ciclo de postrera, nuevamente se evaluó *Xcp* y también reacción al virus del mosaico dorado del frijol (VMDF). *Xcp* se evaluó en la etapa R6 (floración) y VMDF en la R7 (formación de vainas). Se evaluó la severidad de daños según la escala recomendada por Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987.

Los resultados indican que existe una interacción entre genotipos y épocas de cultivo en lo que se refiere a características agronómicas y rendimiento; ésto sugiere una adaptación específica de alguno de ellos a las condiciones predominantes de las épocas en estudio.

Varias líneas fueron identificadas como precoces en días a floración y madurez fisiológica, entre éstas MUS 91, NIC 141, RAB 463, Rojo de seda, DOR 481, DOR 482 y DOR 483 con un rango de 32-34 días y 60-66 días, respectivamente.

Con respecto a la reacción a *Xcp* se observaron diferencias significativas entre épocas; la incidencia fué mayor en el ciclo de postrera, estas diferencias son bien marcadas por la reacción del testigo susceptible Catrachita. Se identificaron seis líneas que mostraron resistencia intermedia, éstas fueron DOR 364, DOR 391, DOR 474, DOR 481, RAB 478 y DOR 475.

¹ Trabajo realizado en colaboración entre el Programa Nacional de Frijol (PNF)- Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)-El Zamorano, Honduras.

² Investigador asociado y principal PNF-SRN, Danlí, Honduras.

³ Profesor asociado y asistente, Depto de Agronomía, EAP-Zamorano, Honduras.

La presencia natural del VMDF en el ciclo de postrera permitió también evaluar la reacción a esta enfermedad, sobresaliendo por su resistencia DOR 364, DOR 483, DOR 476 y DOR 475.

La precipitación registrada durante el ciclo de cultivo, incidió mucho en las diferencias de rendimiento, ya que se obtuvo un promedio de 621.3 kg/ha para el ciclo de primera y 1508 kg/ha para el ciclo de postrera. Todos los genotipos superaron al testigo local Catrachita; sobresaliendo por su rendimiento superior las líneas DOR 482, DOR 476, DOR 475, MUS 91 Y DOR 391, con un incremento que va de 3 - 30%.

En general, las mejores líneas por su resistencia a enfermedades y rendimiento fueron DOR 482, DOR 476, DOR 475, DOR 391 y DOR 364.

La línea MUS 91 a pesar de ser susceptible a *Xcp* y VMDF, presenta buenos rendimientos, probablemente ésto se deba a que su precocidad le permite escapar a las enfermedades en las etapas críticas.

Se recomienda avanzar las mejores líneas seleccionadas por rendimiento y resistencia a enfermedades, para que sean evaluadas en el (VINAR) en el ciclo 91B, ésto permitirá evaluarlas en mayores ambientes y además conocer la opinión de los agricultores sobre estas líneas.

Entre las mejores líneas, DOR 476 Y DOR 475 presentan variabilidad en cuanto a color y tamaño de grano, por lo que se sugiere evaluar en el próximo ciclo esta característica.

Referencia

Schoonhoven V.A. y Pastor-Corrales. 1987. Sistema Standar de Evaluación de Germoplasma de Frijol. CIAT, Calí, Colombia.

Cuadro 1. Características agronómicas, rendimiento y reacción a enfermedades del ECAR-Rojo, El Zamorano, Honduras, 1991.^z

Genotipos	Madurez		Reacción			Rendimiento ^Y (kg/ha)	
	A	B	Xcp		VMDF	A	B
			A	B			
DOR 364	67	69	1	2	2	566	1696
DOR 391	65	69	1	3	3	591	1816
DICTA 57	65	67	1	6	7	640	1669
MUS 91	65	68	2	6	6	660	1989
NIC 141	60	66	3	6	6	742	1563
RAB 463	59	67	2	6	6	745	1487
DOR 472	67	72	1	4	3	579	-
DOR 474	67	71	2	3	4	498	-
DOR 481	61	69	2	3	3	591	1843
DOR 483	62	68	3	5	2	706	1362
DOR 482	60	68	2	4	3	683	1414
Rojo de Seda	59	61	2	6	4	572	1252
DOR 476	67	70	2	4	2	597	1956
RAB 478	67	73	1	3	6	678	1211
DOR 475	68	70	2	3	2	556	1847
Catrachita (TL)	66	67	3	7	6	538	1214
Signif.	**	*	ns	**	**	*	**
DMS (.05)	1.34	1.47	-	2.3	2.2	135.8	506.8

Análisis combinado 90A/B

Epoca (E)	ns	**	**
Genotipo (G)	9.0**	2**	352.4**
E x G	2.71*	ns	**

^a A= Primera, B= Postrera; Xcp= *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, VMDF (virus del mosaico dorado del frijol) evaluados con escala 1-9 (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987).

^Y Rendimiento estimado en 12 m² (A) y 6m² (B) ajustados al 14% de humedad.

** , * y ns Significativo al nivel P ≤ .01, .05 y no significativo, respectivamente.

EVALUACION DE GENOTIPOS DE FRIJOL DEL VIVERO NACIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO (VINAR 90)¹

S. de Fortín², F. Rodríguez², J.C. Rosas³ y R.A. Young³

El objetivo principal del Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento (VINAR), es evaluar el comportamiento agronómico, reacción a enfermedades y rendimiento de líneas sobresalientes, en varios ambientes representativos del país, y según el interés por región, seleccionar las mejores líneas para su posterior evaluación a nivel de comprobación en fincas de agricultores.

El VINAR-90 fue sembrado solamente en la época de postrera. Estuvo constituido por nueve líneas rojas avanzadas, tres líneas seleccionadas del ECAR-89, tres testigos élitos (Desarrural, 1R, Chingo R y Catrachita) y el testigo local Chile. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. El área experimental útil constó de dos surcos de 5 m de largo, 0.6 m de ancho y 0.1 m entre plantas.

Para la evaluación agronómica se consideraron días a floración, madurez fisiológica y rendimiento de grano.

La presencia natural de bacteriosis común (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) y virus del mosaico dorado (VMDF), permitió evaluar la reacción de los genotipos a estas enfermedades. Se determinó severidad del daño en la etapa R8 (llenado de vainas) empleando las escalas 1-9 recomendada por Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987). Los resultados de análisis fueron significativos solamente para las variables días a floración, madurez fisiológica y reacción a bacteriosis común. Las líneas DICTA 82, DICTA 65, DICTA 80 y los testigos Desarrural 1R, Chingo R y Chile fueron igual o más precoces que Catrachita.

La mayoría de las líneas mostraron resistencia moderada a bacteriosis común con un rango de 5-6, sobresaliendo DICTA 86, DICTA 85, DICTA 88, DOR 364 y RAB 478.

La fecha de siembra influyó en la presión de VMDF en el VINAR; la presión fue baja ya que ésta fue una siembra temprana. No se observaron diferencias entre los genotipos. Se determinó un rango de severidad de daño de 4-7. En cuanto a rendimientos no se observó diferencias entre los genotipos. Se debe tomar en cuenta si se seleccionan algunos de estos genotipos, no utilizarlos en zonas donde existe la bacteriosis común, ya que algunos genotipos presentaron solamente resistencia intermedia a la enfermedad, la que puede incrementarse si no hay un buen manejo del cultivo.

¹ Trabajo realizado en colaboración entre el Programa Nacional de Frijol (PNF)- Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Investigador Asociado y Principal PNF-SRN, Danlí, Honduras.

³ Jefe y Profesor Asistente, Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras.

Cuadro 1. Características agronómicas, reacción a enfermedades y rendimiento de genotipos de frijol del Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento (VINAR). El Zamorano, Honduras, 1990.

Genotipo	Días		Reacción ^z		Rendimiento ^y (kg/ha)
	Flor	Madurez	Xcp	VMDF	
Desarrural 1R	31	65	7	5	1471
Dicta 86	35	72	5	5	2043
Dicta 71	36	73	6	4	1416
Dicta 82	33	67	7	5	1440
Chingo R	31	63	6	6	1240
Chile (TM)	31	65	7	4	1301
Catrachita (TL)	35	67	7	4	1138
DOR 364	39	73	6	4	1110
Dicta 65	32	67	7	5	1581
Dicta 85	37	69	5	6	1594
RAB 478	37	72	6	4	1452
Dicta 80	34	67	7	5	1483
Dicta 84	33	69	7	5	1503
Dicta 88	36	71	6	6	1176
Dicta 89	37	67	6	7	1540
Dicta 57	36	69	6	5	1271
Signif.	**	**	*	ns	ns
DMS (.05)	2.3	4.6	1.4	-	-

z Reacción a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, y virus del mosaico dorado del frijol en la etapa R8 (llenado de vainas).

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

**, *, ns Significativo al nivel $P \leq .01, .05$ y no significativo, respectivamente.

EVALUACION DE LINEAS APN F4 Y F5 PARA APION, BACTERIOSIS Y MOSAICO DORADO¹

S.de Fortín², F. Rodríguez², J.C.Rosas³, y R.A. Young³

El Proyecto Apion ha centrado sus esfuerzos en la identificación de germoplasma resistente al picudo de la vaina (*Apion godmani*), con buena adaptación, y que respondan en forma aceptable al resto de problemas que limitan la producción de frijol en el país y además satisfagan las exigencias de los productores. Como parte de este trabajo en 1989 se codificaron 54 líneas con resistencia a Apion, con buen color de grano y arquitectura aceptable; sin embargo estas líneas no poseen resistencia al virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) y/o a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Xcp) causante de la enfermedad bacteriosis común. En 1990 se evaluaron en el ciclo de primera 103 líneas en la generación F3, que poseen progenitores con resistencia a Apion y a Xcp; también 172 líneas F4 con progenitores para Apion y para VMDF. De éstas se seleccionaron 12 líneas F4 y 22 líneas F5 las que fueron nuevamente evaluadas en el ciclo de postrera para confirmar su respuesta a Xcp y evaluar la reacción al VMDF.

En los dos ciclos los experimentos se establecieron en El Zamorano, Honduras. Para el ciclo de primera se sembró solamente un surco por cada línea, tanto en F3, como en F4.

En el ciclo de postrera con las líneas F4 y F5 seleccionadas, se condujo un ensayo siguiendo un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El área de parcela fue de 3 m² (un surco de 5 m de largo x 0.6 m entre surco).

Se efectuaron inoculaciones artificiales de Xcp con una solución bacteriana a una concentración de 5x10⁷ células/ml de agua para garantizar la presencia de la bacteria, realizando aspersiones al follaje a los 20 y 27 días después de la siembra. El daño del VMDF fue evaluado bajo infección natural. Las evaluaciones de severidad de daño causada por Xcp y VMDF al follaje fueron realizadas a la floración (R6) y al llenado de vaina (R8), utilizando la escala (1-9) que recomiendan Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987).

BIBLIOTECA WILSON POPENOW
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 11
TEGUCIGALPA

¹ Trabajo realizado en colaboración entre el Programa Nacional de Frijol (PNF)- Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Investigadores Asociado y Principal, PNF-SRN, Danlí, Honduras.

³ Jefe y Profesor Asistente, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

Resultados de líneas F4

Entre las 12 líneas F4 (Cuadro 1) evaluadas en el ciclo de postrera se detectaron diferencias significativas para las características agronómicas días a flor y madurez fisiológica. El 65% de las líneas son más precoces que el testigo Catrachita (35 y 65 días) y solamente un 33% son más precoces que el testigo APN 83.

En el aspecto de enfermedades (Cuadro 2), la severidad tanto de *Xcp* como de VMDF se incrementó de la R6 a la R8. Se detectaron diferencias para la reacción a *Xcp* solamente en la R6. Todas las líneas excepto la RXAH-17652-14-CM presentan resistencia intermedia, sobresaliendo dos de la cruce Sel 986 x APN 104, tres de la cruce XAN 263 x APN 83 y una de la cruce APN 104 x APN 83. En las evaluaciones de VMDF se detectaron diferencias significativas; todas las líneas fueron susceptibles al daño de VMDF, y ninguna superó al testigo Catrachita. El menor daño lo mostraron las líneas RXAH-17659-19-CM (XAN 263 x APN 83) y la línea RAZH-17663-6 (APN 104 x APN 83).

No se detectaron diferencias entre rendimientos. Los daños por enfermedades no se ven reflejados en los rendimientos, ya que de las cuatro líneas que superan a los testigos solamente la línea RXAH-17663-6-CM muestra resistencia intermedia a las dos enfermedades.

Resultados de líneas F5

Los Cuadro 3 y 4 muestran los resultados de las mejores líneas F5 que fueron seleccionadas. El análisis estadístico mostró diferencias para las variables floración y madurez fisiológica. Todas las líneas a excepción de la línea RADS-17245-31-CM son iguales o más precoces que el testigo Catrachita, con un rango de 30-32 días a flor y 57-68 días a madurez fisiológica.

La reacción a *Xcp* de las mejores líneas fue tan solo intermedia; una de ellas RADS-17246-7-CM resultó ser susceptible, pero fue seleccionada por su tolerancia al VMDF.

Las que mostraron mayor resistencia al VMDF fueron tres líneas derivadas de la cruce DOR 364 x APN 83, dos de la cruce DOR 364 x APN 102 y una de la cruce DOR 364 x APN 108.

Conclusiones y Recomendaciones

Las líneas F4, RXAH-17663-6-CM (APN 102 x APN 83) y RXAH-17659-19-CM (XAN 263 x APN 83) mostraron tolerancia a *Xcp* y VMDF. Se identificaron seis líneas que mostraron solamente tolerancia a *Xcp* (RXAH-17652-6 y 14-CM, RAXH-17659-5, 16, y 19-CM y RAXH 17663-6-CM). En cuanto a rendimiento, cuatro líneas F4 superaron a los dos testigos: RAXH-17652-4-CM, RZAH-17663-6,13-CM y RXAH-17654-1-CM. Las líneas F5 sobresalientes por su reacción a *Xcp* y VMDF fueron las líneas: RAPH-17243-31, 27 y 29-CM y RADS-17245-27, 40 y 43-CM. Las líneas derivadas de la cruce DOR 364 x APN 102 son las que presentan los mejores rendimientos, seguidos de las líneas derivadas de la cruce DOR 364 x APN 108.

Entre las F5, la línea más destacada por su rendimiento y tolerancia a las dos enfermedades fue RADS-17245-27-CM.

La arquitectura de estas líneas F4 y F5 seleccionadas es más aceptable que la de las líneas APN seleccionadas en poblaciones anteriores.

Se recomienda evaluar en parcelas más grandes las mejores líneas para confirmar su potencial de rendimiento; incluyendo también las que han presentado mayor rendimiento que los testigos para confirmar su reacción a Xcp y VMDF, y la razón por la cual los daños ocasionados por enfermedades no afecta su rendimiento.

Referencias

ProFrijol. 1991. Proyectos Regionales de Investigación, Informes Anuales del Período Abril 1990 - Marzo 1991. Documento No. 91-2, Panamá, Panamá.

ProFrijol. 1990. Proyectos Regionales de Investigación, Informes Anuales del Período Abril 1989 - Marzo 1990. Documento No. 90-4, Panamá, Panamá.

Schoonhoven V.A. y M. Pastor-Corrales. 1987. Sistema Estándar de Evaluación de Germoplasma de Frijol. CIAT, Cali, Colombia.

Cuadro 1. Características agronómicas y rendimiento de líneas F4 sobresalientes. El Zamorano, Honduras. 1990.

Genealogía	Progenitores	Días madurez	Rdto. (kg/ha)	Valor comercial
RXAH-17652- 4-CM	Sel 986 X APN 104	65	2454	3
RXAH-17652- 6-CM	" "	64	1540	3
RXAH-17652-14-CM	" "	70	1995	7
RXAH-17658- 8-CM	XAN 263 X APN 104	64	1750	6
RXAH-17659- 5-CM	XAN 263 X APN 83	66	1352	5
RXAH-17659-16-CM	" "	66	1115	5
RXAH-17659-19-CM	" "	61	1105	5
RAZH-17663- 6-CM	APN 104 X APN 83	63	2542	3
RAZH-17663-13-CM	" "	64	2967	3
RXAH-17654- 1-CM	Sel 986 X APN 83	65	3027	6
RXAH-17654-13-CM	" "	66	1848	3
RXAH-17654-17-CM	" "	65	1663	3
APN 83 (T.R)		64	2300	3
Catrachita (T.L.)		65	2138	2
Signif.		**	ns	-
DMS (.05)		3.2	-	-

Cuadro 2. Reacción a la bacteriosis común (Xcp) y al virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) de líneas F4 sobresalientes. El Zamorano, Honduras. 1990.

Genealogía	Progenitores	Xcp		VMDF	
		R6	R8	R6	R8
RXAH-17652- 4-CM	Sel 986 X APN 104	2	5	6	7
RXAH-17652- 6-CM	" "	1	4	4	7
RXAH-17652-14-CM	" "	1	3	6	7
RXAH-17658- 8-CM	XAN 263 X APN 104	3	5	6	7
RXAH-17659- 5-CM	XAN 263 X APN 83	3	4	6	7
RXAH-17659-16-CM	" "	2	4	7	8
RXAH-17659-19-CM	" "	3	4	4	5
RAZH-17663- 6-CM	APN 104 X APN 83	3	4	4	5
RAZH-17663-13-CM	" "	3	6	6	7
RXAH-17654- 1-CM	Sel 986 X APN 83	3	6	5	7
RXAH-17654-13-CM	" "	3	5	5	6
RXAH-17654-17-CM	" "	3	5	6	6
APN 83		4	5	6	7
Catrachita (T.L.)		4	8	4	4
Signif.		**	ns	*	**
DMS (.05)		1.9	-	2.1	2.5

** , * , ns Significativo a $P \leq 0.01$, 0.05 y no significativo, respectivamente.

Cuadro 3. Características agronómicas y rendimiento de líneas F5 sobresalientes. El Zamorano, Honduras, 1990.

Genealogía	Progenitores	Días madurez	Rdto. (kg/ha)	Valor comercial
RAPH-16897-17-CM	Chingo x APN 83	64	1679	3
RAPH-16897-21-CM	" "	63	1544	2
RAPH-17243-27-CM	DOR 364 X APN 83	64	1222	3
RAPH-17243-29-CM	" "	64	1652	3
RAPH-17243-31-CM	" "	66	1253	3
RAPH-17243-38-CM	" "	65	1950	3
RADS-17245-27-CM	DOR 364 X APN 102	66	2864	1
RADS-17245-40-CM	" "	65	1910	6
RADS-17245-43-CM	" "	68	2687	7
RADS-17246-1-CM	DOR 364 X APN 108	66	1611	3
RADS-17246-7-CM	" "	63	1966	3
Catrachita (T.L.)		66	1135	2
Rango de Variación		57-68	1126-2864	1-7
Signif.		*	ns	-
DMS (.05)		3.5	-	-

Cuadro 4. Reacción a la bacteriosis común (Xcp) y el virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) de líneas F5 sobresalientes. El Zamorano, Honduras, 1990.

Genealogía	Progenitores	Xcp		VMDF	
		R6	R8	R6	R8
RAPH-16897-17-CM	Chingo x APN 83	2	5	3	4
RAPH-16897-21-CM	" "	2	6	4	6
RADS-17243-27-CM	DOR 364 X APN 83	2	5	3	2
RADS-17243-29-CM	" "	2	5	2	3
RADS-17243-31-CM	" "	3	4	1	2
RADS-17243-38-CM	" "	3	5	5	6
RADS-17245-27-CM	DOR 364 X APN 102	3	5	2	3
RADS-17245-40-CM	" "	2	4	4	4
RADS-17245-43-CM	" "	2	5	3	3
RADS-17246-1-CM	DOR 364 X APN 108	2	6	5	5
RADS-17246-7-CM	" "	5	7	4	3
Catrachita (T.L.)		3	8	3	4
Rango de variación		1-5	4-8	3-5	3-8
Signif.		**	*	*	ns
DMS (.05)		1.8		2.5	

**, *, ns Significativo al nivel $P \leq 0.01$, 0.05 y no significativo, respectivamente.

EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL TOLERANTES A MOSAICO DORADO EN TRES LOCALIDADES DE HONDURAS¹

S. de Fortín², J.M. Arita², D. Escoto², F. Rodríguez², y
J.C. Rosas³

En los ciclos de postrera de 1989 y 1990, se realizaron estudios para conocer la distribución del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) en Honduras; para tal efecto se muestrearon 28 localidades dentro del Departamento de El Paraíso y Francisco Morazán. Los resultados obtenidos nos muestran los problemas que la enfermedad está causando al cultivo de frijol, ya que aproximadamente un 57% de las zonas productoras están siendo afectadas por el VMDF, presentándose daños que van desde 10 hasta 50% de severidad. Varios factores están incidiendo en la presencia de esta enfermedad, tales como condiciones climáticas favorables, hospederos y uno muy importante es que el 76% de los agricultores siembran variedades susceptibles. Como respuesta inmediata a esta problemática y considerando que el uso de variedades resistentes es una de las estrategias de control de fácil acceso para el agricultor, se evaluaron en tres localidades de Honduras, El Zamorano y Morocelí de la Región Sur Oriental y Ocotepeque de la Región Occidental, doce líneas DOR de grano rojo desarrolladas por el CIAT-Guatemala y tres de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), comparándolas con el testigo local Catrachita en El Zamorano y dos variedades criollas en Morocelí y Ocotepeque.

La siembra de estas líneas se realizó en la época de postrera de 1990, donde la incidencia del VMDF es mayor. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

El área experimental útil fue de 6m² (2 surcos de 5 m de largo x 0.6 m de ancho y 0.01 m entre plantas)

La fertilización se hizo a la siembra aplicando 100 kg/ha de 18-46-0 en El Zamorano y Ocotepeque, y 75 kg/ha en Morocelí.

Para el control de plagas al suelo se aplicó 10 kg/ha de Furadán (Carbofuran) y un control de plagas al follaje, según muestreos hasta la R5 (Prefloración), en El Zamorano y Ocotepeque. En Morocelí no se realizó ningún control de plagas.

Para controlar malezas en El Zamorano, se aplicaron 2.5 L/ha de Dual (metolacoloro), presiembra incorporado más desyerbas manuales; en las otras localidades se realizaron solamente desyerbas manuales. Las variables en estudio fueron días a madurez fisiológica, reacción a enfermedades y rendimiento. Para la evaluación de enfermedades se dió mayor énfasis al VMDF;

¹ Trabajo realizado en colaboración entre el Programa Nacional de Frijol (PNF)- Secretaría de Recursos Naturales y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Investigadores Asociados y Principal, PNF-SRN.

³ Jefe, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

adicionalmente se pudo evaluar mustia hilachosa en Ocotepeque y bacteriosis común en El Zamorano, todas bajo infección natural. La evaluación de severidad de las enfermedades, se hizo utilizando el Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987).

Los resultados (Cuadro 1), indican que los genotipos mejorados son ligeramente más tardíos que los testigos con una diferencia de 4-7 días. Se observaron diferencias en la reacción a VMDF entre genotipos y en la interacción genotipo por localidad; esto indica que la reacción de los genotipos fue influenciada por la localidad y también por la presión de la enfermedad que fue mayor en Morocelí y El Zamorano. Los genotipos sobresalientes fueron: DOR 474, DOR 476, DOR 475 y DOR 480, que presentaron coeficientes de severidad igual o menores a la línea tolerante DOR 364 y por debajo del de los testigos locales.

Las evaluaciones de mustia hilachosa y bacteriosis común, permitieron también identificar algunos de las líneas DOR como tolerantes a cada una de las enfermedades.

La diferencia en rendimiento de los genotipos fue significativamente superior a los testigos (incrementos de 30 - 59%), sobresalen las líneas DOR 475, DOR 364 y DOR 474. En general por su resistencia a enfermedades y rendimiento se identificaron como las mejores líneas DOR 475, DOR 364, DOR 474, DOR 476, DOR 478 y HND 62-9, esta última aún cuando presenta daños causados por el VMDF, obtuvo rendimiento superior a los testigos.

Se observa entre las mejores líneas que existe variabilidad en tamaño, color y forma de grano, características que deben ser consideradas en futuras evaluaciones.

Se recomienda como medida más inmediata evaluar en fincas de agricultores las líneas que presentaron rendimientos superiores a los testigos, pero que también presentan calidad de grano aceptable para los agricultores, tal es el caso de DOR 391, DOR 482 y DOR 364.

Referencias

- Escoto N.D. y N. Uclés. 1990. Diagnóstico sobre la Distribución del Virus del Mosaico Dorado del Frijol en la Región Centro Oriental de Honduras. Secretaría de Recursos Naturales, Danlí, El Paraíso, Honduras.C.A.
- Schoonhoven V.A. y Pastor-Corrales. 1987. Sistema Estándar de Evaluación de Germoplasma de Frijol. CIAT, Cali, Colombia.

Cuadro 1. Características agronómicas, rendimiento y reacción a enfermedades de líneas de frijol, tolerantes a Virus del Mosaico Dorado en tres localidades de Honduras, 1990.^z

Genotipos	Días madurez	Rdto. ^y (kg/ha)	Reacción ^x			Ad ^w	Vc ^v
			VMDF ^f	MH	Xcp		
DOR 474	70	1698	2	3	4	2	8
DOR 475	71	1759	3	3	4	2	8
DOR 476	70	1580	2	3	4	2	7
DOR 477	69	1470	4	5	3	2	7
DOR 478	70	1647	4	3	5	2	8
DOR 480	71	1510	3	3	4	4	6
DOR 481	69	1449	4	3	3	4	5
DOR 482	68	1509	4	5	3	4	3
DOR 483	69	1453	3	4	4	4	7
DOR 484	69	1438	4	3	4	2	5
DOR 364	71	1718	3	3	4	3	5
DOR 391	70	1568	4	4	3	3	3
UPR 75-14	68	1419	7	-	7	7	3
HND-62-9	72	1645	8	-	4	4	3
EAP-5-89	69	1562	7	-	4	7	3
<u>Testigos locales</u>							
Catrachita (Za)	66	1281	6	-	8	4	2
Seda Rojo (Mo)	64	863	7	-	-	3	2
Criollo (Oc)	-	1160	4	5	-	-	-
Signif.	*	*	-	*	*	-	-
<u>Análisis combinado de tres localidades</u>							
Localidades (L)	ns	521*	ns				
Genotipos (G)	1.4**	169**	2.3*				
L x G	ns	ns	2.8*				

^z Evaluación realizada en El Zamorano y Morocelí (Región Sur Oriental) y en San Francisco del Valle, Ocotepeque (Región NorOccidental), Honduras.

^y Rendimiento en kg/ha al 14% de humedad (promedio de tres localidades).

^x VMDF (Virus del Mosaico Dorado del Frijol promedio de tres localidades), MH (mustia hilachosa evaluada en San Francisco del Valle) y Xcp (bacteriosis común evaluada en El Zamorano), respectivamente.

^w Adaptación reproductiva (1= excelente, 9= muy pobre).

^v Valor comercial del grano.

EVALUACION DE ADAPTACION Y REACCION A BACTERIOSIS COMUN DE LINEAS DE FRIJOL DEL VIDAC-ROJO¹

S. de Fortín², F. Rodríguez², J.C. Rosas³ y R.A. Young³

Durante 1990, en los ciclos de primera y postrera se estableció el Vivero Centroamericano de Adaptación VIDAC-rojo, compuesto por 128 líneas generadas por los Programas Nacionales y el CIAT más cinco testigos élitos, Desarrural 1R, Cuarenteño CB, Danlí 46, XAN 155 y el testigo local Catrachita, este último sembrado cada seis entradas de las líneas en estudio. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con dos repeticiones, para las dos épocas. La unidad experimental constó de un surco de 3 m de largo x 0.6 m entre surcos y 0.10 entre plantas.

En los dos ciclos se fertilizó utilizando 100 kg/ha de 18-46-0 a la siembra. Se realizó un control óptimo de plagas y malezas. El objetivo de esta evaluación fue conocer el comportamiento agronómico de estas líneas y su reacción a la bacteriosis común. Las variables evaluadas fueron días a floración, días a madurez, fisiológica, hábito de crecimiento, arquitectura, y reacción a enfermedades, con énfasis en bacteriosis común. Para ésta última se efectuaron inoculaciones artificiales con una solución bacteriana de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Xcp) a una concentración de 5×10^7 células/ml de agua, realizando aspersiones al follaje a los 20 y 25 días después de la siembra. La evaluación de severidad de daño causado por Xcp en el follaje se realizó a la floración (R6), utilizando la escala (1-9) que recomienda Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987).

En el Cuadro 1, se muestra la variabilidad observada entre las líneas del VIDAC, durante los dos ciclos de cultivo. El comportamiento de las variables fué un tanto similar en las dos épocas, solamente la severidad de daño de bacteriosis común fue mayor en el ciclo de postrera.

Por precocidad superior a Catrachita, fueron identificadas en las dos épocas solamente las líneas RAB 523, UPR-64-1 y RAB 500.

La incidencia de bacteriosis común fue mayor en el ciclo de postrera. El Cuadro 2, contiene las líneas que mostraron resistencia (1-3), en las que cuatro de ellas (RAB 498, XAN 263, RAB 515 y DOR 481) se comportaron como resistentes en las dos épocas.

¹ Trabajo realizado en colaboración entre el Programa Nacional de frijol (PNF)- Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Investigadores Asociado y Principal, PNF-SRN, Danlí, Honduras.

³ Jefe y Profesor Asistente, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

De las evaluaciones de rendimiento para el ciclo de primera, (Cuadro 3) se identificaron 19 líneas con rendimientos superiores a los testigos Catrachita y DOR 364. En el ciclo de postrera los rendimientos fueron mas bajos que en el ciclo de primera, solamente 10 líneas superaron a los testigos Catrachita y DOR 364. La línea RAB 310 mostró rendimientos superiores tanto en primera como en postrera.

Entre las líneas, la única que sobresale por su resistencia a bacteriosis común y su rendimiento es RAB 515.

Ya que en el VIDAC-rojo evaluado en 1989, y que en este año las condiciones climáticas fueron más favorables que en 1990, sería recomendable considerar los genotipos seleccionados en los dos años como una posible fuente de germoplasma para uso en los programas de mejoramiento de frijol en Honduras.

Cuadro 1. Variabilidad observada en 128 genotipos de frijol VIDAC-90 (grano rojo) en dos épocas de siembra. El Zamorano, Honduras, 1990.

Variable	Rango de variación	
	Primera	Postrera
Días a flor	34-42	31-43
Días a madurez	64-73	63-74
Bacteriosis común ^z	1-9	3-7
Arquitectura ^z	1-5	
Hábito de crecimiento ^z	1B-2B	
Rendimiento (kg/ha)	851-2935	213-2191

^z Evaluados solamente en una repetición.

Cuadro 2. Líneas seleccionadas por resistencia a bacteriosis común (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) en el VIDAC-Rojo. El Zamorano, Honduras, 1990.

Ciclo Primera		Ciclo Postrera	
Línea	Reacción <u>Xcp</u>	Línea	Reacción <u>Xcp</u>
RAB 496	1	RAB 498 *	3
XAN 263 *	1	XAN 262	2
RAB 515 *	1	RAB 511	3
MUS 83	1	XAN 263 *	3
DOR 482	1	RAB 515 *	3
DOR 493	1	MUS 126	3
DOR 494	1	APG-89-34	3
RAB 498 *	2	DOR 472	3
RAB 510	2	DOR 473	3
MUS 113	2	DOR 481 *	3
MUS 109	2	<u>Testigos locales</u>	
APG-89-27	2	Catrachita (T.S.)	6
APG-89-28	2	Xan 155 (T.S.)	3
APG-89-29	2	Desarrural 1R	5
APG-89-32	2	Cuarenteño CB	6
DOR 476	2	Danlí 46	4
DOR 481 *	2	DOR 364	5
DOR 483	2		
DOR 484	2		
XAN 262	2		
<u>Testigos locales</u>			
Catrachita (T.S.)	6		
Xan 155 (T.R.)	2		
Desarrural 1R	4		
Cuarenteño CB	3		
Danlí46	3		
DOR 364	5		

* Líneas seleccionadas en las dos épocas.

Cuadro 3. Líneas seleccionadas por su rendimiento (kg/ha) del VIDAC-Rojo. El Zamorano, Honduras, 1990.

Ciclo Primera		Ciclo Postrera	
Línea	Rendimiento ^z (kg/ha)	Línea	Rendimiento ^y (kg/ha)
RAB 310	2935	DOR 489	2192
RAB 488	2859	DOR 497	2178
MUS 126	2297	Dicta 05	1840
DICTA 65	2184	RAB 310	1719
RAB 515	2271	CO-HND-14-15	1733
RAB 503	2294	DOR 391	1796
MUS 112	2141	DOR 491	1732
DOR 474	2137	MUS 118	1688
DOR 487	2202	RAB 521	1612
DOR 499	2130	MUS 115	1601
RAB 495	2296	MUS 119	1592
RAB 487	2092	RAB 519	1583
RAB 490	2122		
RAB 492	2271	<u>Testigos locales</u>	
MUS 83	2099	Catrachita	818
MUS 127	2059	DOR 364	1568
DOR 484	2202	Desarrural 1R	920
RAB 512	2014	Cuarenteño CB	733
HND-43-40	2081	Danlí 46	613
<u>Testigos locales</u>			
Catrachita	1595.9		
DOR 364	1739.3		
Desarrural 1R	1794.4		
Cuarenteño CB	978.2		
Danlí 46	1294.1		

^z Rendimientos superiores a 2000 kg/ha.

^y Rendimientos superiores a DOR 364.

EVALUACION DE ADAPTACION, REACCION A ENFERMEDADES Y RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE FRIJOL DEL VIVERO NACIONAL DE ADAPTACION (VAN), HONDURAS¹

S.de Fortín², F. Rodríguez², J.C. Rosas³ y R.A. Young³

En el Vivero Nacional de Adaptación (VAN) se evalúan las líneas avanzadas del Programa Nacional de Frijol (PNF) y de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), que se han venido desarrollando desde poblaciones tempranas F2. El VAN se establece en ambientes representativos de las principales zonas frijoleras del país, evaluando los materiales para problemas específicos. En 1990 estuvo constituido por 76 líneas, incluyendo los testigos éliticos Chingo R, Catrachita, Oriente, y DOR 364. El VAN se sembró durante los ciclos de cultivo primera y postrera. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con dos repeticiones, un área útil de 2.4 m² (un surco de 4 m de largo X 0.6 m de ancho).

Se evaluaron las variables días a floración, madurez fisiológica, hábito de crecimiento, adaptación, rendimiento y reacción a enfermedades con énfasis para bacteriosis común *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Xcp) en el ciclo de primera y para Virus del Mosaico Dorado del Frijol (VMDF) en el ciclo de postrera, ambas enfermedades bajo condiciones naturales de infección. La evaluación de severidad de daños se realizó en la formación de vainas (R7), utilizando la escala 1-9 recomendada por Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987).

Para el análisis de resultados se hizo un análisis combinado para las variables días a floración, madurez y rendimiento, encontrándose diferencias significativas entre los genotipos para las dos primeras variables, e identificándose 9 líneas como las más precoces con un rango de 33-35 días a floración y 64-66 días a madurez (Cuadro 2). En el aspecto de enfermedades se observó que tanto la incidencia de Xcp como de VMDF fue baja tal como lo muestran los testigos susceptibles, aún así se identificaron líneas con severidad menor a los testigos. El Cuadro 3 contiene las mejores líneas para las dos enfermedades entre las cuales sobresalen las líneas APN 139, APN 137, APN 148, HND 62-9, y 8923-120. Para rendimiento se encontraron diferencias solamente entre genotipos identificándose 10 líneas con rendimientos superiores en las dos épocas (Cuadro 2).

¹ Trabajo realizado en colaboración entre el Programa Nacional de Frijol (PNF)- Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Investigadores Asociado y Principal, PNF-SRN, Danlí, Honduras.

³ Jefe y Profesor Asistente, Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras.

En general, las líneas que se destacaron en las dos épocas por su rendimiento y reacción a Xcp y VMDF fueron APN 124, Dicta 80, APN 141, APN 139, APN 137, y APN 138.

La mayoría de estas líneas fueron seleccionadas por su resistencia a picudo de la vaina (*Apion godmani*), después de esta evaluación se determinó que algunas presentan resistencia a Xcp y al VMDF, aún cuando la presión de las enfermedades no fué muy alta; aunque hay líneas con muy buenos rendimientos, pero dada la expansión de la enfermedad del VMDF en el país es necesario confirmar su reacción a Xcp y al VMDF bajo una mayor presión de estas enfermedades y también considerarlas dentro del programa de mejoramiento para incorporarles resistencia al VMDF.

Cuadro 1. Variabilidad observada en 76 genotipos de frijol del VAN 90 en dos épocas de siembra. El Zamorano, Honduras, 1990.

VARIABLES	Primera	Postrera
Días a floración	34-41	32-38
Días a madurez	64-72	60-73
Hábito de crecimiento	2A-3B	2A-3B
Bacteriosis común	1-5	1-6
Virus del Mosaico dorado	-	2-6
Rendimiento (kg/ha)	892-2578	886-2094
Valor comercial del grano.		1-7

Cuadro 2. Líneas sobresalientes por precocidad y rendimiento. Análisis combinado-VAN. El Zamorano, Honduras, 1990.

Línea	Días		Línea	Rendimiento kg/ha
	Flor	Madurez		
Dicta 89	36	65	APN 124	2371
APN 162	33	65	APN 140	1929
APN 164	34	66	Dicta 80	1962
APN 160	34	65	APN 128	1889
APN 163	34	64	APN 141	1805
APN 161	34	64	APN 139	1806
APN 166	34	64	APN 137	1824
APN 165	35	64	APN 149	1899
UPR-75-14	35	64	APN 122	1797
			APN 138	1793
<u>Testigos locales</u>				
Catrachita	35	66	Catrachita	1340
Dorado	37	69	Dorado	1814
Oriente	37	68	Oriente	1402
Chingo	34	62	Chingo	1632

Cuadro 3. Líneas sobresalientes por su reacción a enfermedades Vivero Nacional de Adaptación (VAN). El Zamorano, Honduras, 1990.

Ciclo Primera		Ciclo Postrera	
Línea	Reacción Xcp ^z	Línea	Reacción VMDF ^y
APN 157	1	APN 137	* 2
APN 145	1	UPR-75-14	2
APN 139	* 1	HND-62-9	* 2
HND-62-9	* 1	APN 141	2
8923-95A	1	8923-120	* 3
8923-99	1	APN 154	3
APN 137	* 1	APN 124	3
Dicta 85	2	Dicta 84	3
8923-120	* 2	APN 120	3
APN 142	2	APN 123	3
APN 143	2	APN 139	* 3
APN 121	2	Dicta 88	3
8923-133	2	APN 125	3
APN 161	2	APN 170	3
APN 158	2	Dicta 80	3
8923-125B	2	APN 148	* 3
APN 152	2		
APN 138	2	<u>Testigos locales</u>	
APN 148	* 2	Catrachita	4
<u>Testigos locales</u>		Oriente	4
Catrachita	4	Chingo	3
Oriente	2	DOR 364	2
Chingo	3		
DOR 364	4		

^z *Xanthomonas Campestris* pv. *phaseoli*.

^y Virus del Mosaico Dorado del Frijol.

* Líneas resistentes a las dos enfermedades.

INVENTARIO PRELIMINAR DE PARASITOIDES DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci* Gennadius)¹

J. Vélez, R. Cave, A. Rueda y J.C. Rosas²

La mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) es considerada una de las plagas más importantes en las zonas tropicales, ya que ataca a un número aproximado de 500 especies de plantas entre hortalizas, cultivos agronómicos y ornamentales (Greathead, 1986).

El daño causado por *B. tabaci* se debe a la penetración y succión que realiza en la hoja, por la mielecilla que produce, y porque es vector de virus en las plantas. El daño directo se manifiesta por un moteado amarillo en el follaje, disminución de rendimiento en el campo y por caída de las hojas (López-Avila, 1986).

Es por ésto que *B. tabaci* se considera una peste seria en Honduras y otros países centroamericanos, donde se ha reportado que transmite más de 19 virus, incluyendo el virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) el cual causa serias reducciones en la producción de este grano básico.

Materiales y Métodos

Para llevar a cabo el inventario de parasitoides de *B. tabaci* se realizaron giras de campo a distintas localidades de la zona Centro-Oriental de Honduras, las cuales se visitaron cada 30 días aproximadamente. El inventario se inició a partir de Septiembre de 1991 en la época de postrera. Se eligieron cuatro localidades principales para hacer las colecciones. La elección fue en base a dos criterios, la cantidad de aplicaciones de insecticidas y la incidencia de la plaga. De esta manera se eligieron las siguientes comunidades:

<u>Comunidad</u>	<u>Departamento</u>	<u>Incidencia</u>	<u>Aplicaciones</u>
San Matías	El Paraíso	baja	ninguna
Morocelí	El Paraíso	alta	ninguna
El Zamorano	Fco. Morazán	alta	medias
El Taladro	Comayagua	alta	altas

Las colecciones que se realizaron se hicieron en los cultivos hospederos y malezas donde se observó la presencia de ninfas de *B. tabaci*. El tamaño de la muestra colectada fue variable y dependió de la facilidad de su manejo y montaje lo más pronto posible. Una vez tomada la muestra se guardó en bolsas de papel y fue llevada al

¹ Trabajo realizado con apoyo del Programa del Título XII Bean/Cowpea CRPS (Donación AID No. Dan-1310-G-SS-6008-0) y los Departamentos de Agronomía y Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo, Profesores Asociados del Departamento de Protección Vegetal, y Jefe del Departamento de Agronomía, respectivamente, EAP- El Zamorano, Honduras.

Centro para Control Biológico de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) para su procesamiento e identificación.

Los datos registrados fueron los siguientes: planta hospedera, fecha y lugar de colección.

Una vez en el laboratorio se colocaron las hojas en frascos plásticos con papel toalla debidamente identificados. Las muestras permanecieron en los frascos hasta que emergieron los adultos de los parasitoides, procediéndose a su identificación y luego fueron guardados en el Centro de Diagnóstico de la EAP.

Resultados y Discusión

Se encontraron cuatro especies de parasitoides de *B. tabaci*, las cuales pertenecen al orden Hymenoptera, a la familia Aphelinidae y el género *Encarsia* (Cuadro 1). Dos especies *Encarsia tabacivora* Viggiani y *Encarsia nigricephala* Dozier fueron las más comunes en los muestreos. Dos individuos de *Encarsia* están aun bajo revisión. Al analizar el Cuadro 1 podemos observar que existe poca diversidad en cuanto al número de especies de parasitoides por localidades ya que son básicamente dos las especies que se repiten en todas ellas, *Encarsia tabacivora* Viggiani y *Encarsia nigricephala* Dozier. Al mismo tiempo podemos observar que estas están presentes en todas las localidades muestreadas, por lo cual permite afirmar que existe una buena distribución de éstas en la zona Centro-Oriental de Honduras. Hay que mencionar también que se colectaron muestras de algunas malezas de los géneros *Commelina* y *Amaranthus*, y de los cultivos remolacha y pepino, pero aunque se encontraron ninfas vivas no se colectaron ninfas parasitadas.

Conclusiones

Al realizar inventarios de los parasitoides de *B. tabaci* en la zona Centro-Oriental de Honduras se pudo observar de manera preliminar que existen parasitoides ejerciendo control sobre las poblaciones de *B. tabaci*. Estos parasitoides pertenecen al orden Hymenoptera y en especial a la familia Aphelinidae. El principal género observado en las recolecciones ha sido *Encarsia* y principalmente las especies *Encarsia tabacivora* Viggiani y *Encarsia nigricephala* Dozier.

La comunidad con mayor diversidad ha sido la comunidad de Morocelí en el departamento de El Paraíso, pues es la que hasta ahora ha presentado una mayor variabilidad en cuanto a las especies de parasitoides atacando a *B. tabaci* ya que además de las dos especies antes mencionadas se observó la presencia de los parasitoides *Encarsia hispida* DeSantis, *Encarsia transvena* Timberlake y *Encarsia* sp. Sin embargo, esto podría variar en los muestreos subsiguientes. Durante 1992 se continuará con el inventario y se tratará de abarcar mayor número de localidades y plantas hospederas.

Cuadro 1. Detalle de los parasitoides de *Bemisia tabaci* Gennadius, recolectados en la época de postrera de 1991.

Departamento	Localidad	Cultivo	Mes	Género/Especie
1. Comayagua	El Taladro	Frijol	Oct.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
2. Comayagua	El Taladro	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
3. Comayagua	El Taladro	Frijol	Oct.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
4. Comayagua	El Taladro	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
5. Comayagua	El Taladro	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
6. Comayagua	Flores	Tomate	Dic.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
7. Comayagua	Flores	Tomate	Dic.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
8. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia transvena</i> Timberlake
9. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
10. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia</i> sp.
11. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
12. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
13. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
14. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia hispida</i> DeSantis
15. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
16. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
17. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia transvena</i> Timberlake
18. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia transvena</i> Timberlake
19. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
20. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
21. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
22. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Dic.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
23. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
24. El Paraíso	Morocelí	Tithonia sp.	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
25. El Paraíso	Morocelí	Tithonia sp.	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
26. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
27. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
28. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
29. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
30. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
31. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
32. El Paraíso	Morocelí	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
33. El Paraíso	Sn. Matías	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
34. El Paraíso	Sn. Matías	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
35. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
36. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
37. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia</i> sp.
38. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
39. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia hispida</i> DeSantis
40. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Oct.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
41. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia nigricephala</i> Dozier
42. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani
43. F. Morazán	El Zamorano	Frijol	Nov.	<i>Encarsia tabacivora</i> Viggiani

Referencias

- Greathead, A.H. 1986. Host plants. In: M.J.W. Cock, *Bemisia tabaci* a literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. C.A.B. International Institute of Biological Control, London. pp 17-25.
- López-Avila, A. 1986. Natural enemies. In: M.J.W. Cock, *Bemisia tabaci* a literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. C.A.B. International Institute of Biological Control, London. pp. 27-35

EVALUACION DE GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max* (L.) Merr.) Y
Bradyrhizobium japonicum POR NODULACION Y FIJACION
DE NITROGENO¹

(Segunda etapa)

E.S. Becerra, S.E. Viteri y J.C. Rosas²

Este experimento fue realizado para verificar los resultados mas importantes obtenidos en la primera etapa de este estudio. Con este fin, se evaluaron nuevamente cinco de los nueve genotipos en simbiosis con las dos cepas, que en la etapa inicial mostraron características superiores con respecto a nodulación y fijación biológica de N₂.

Materiales y Métodos

Los genotipos seleccionados para este ensayo fueron 'Cristalina', 'TG81430D', 'Júpiter II', 'Siatsa 194' y 'Regional 4'. El criterio de selección fue rendimiento y entre ellos 'Cristalina', 'TG81430D' y 'Júpiter II' representaron a los mas altos, 'Siatsa 194' a los intermedios y 'Regional 4' a los mas bajos. 'Siatsa 194' y 'Regional 4' fueron seleccionadas por ser las variedades recomendadas por la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, respectivamente. La variedad 'Regional 4' fue seleccionada además porque sus resultados en rendimiento han sido contrastantes, en la primera etapa de este estudio fue una de las mas bajas (Becerra y otros, 1991) pero en ensayos anteriores demostró ser una de las mejores (Corral y Nehring, 1989). Las cepas seleccionadas fueron la USDA 110 y la GTZ₁.

La siembra se realizó el 4 Julio 1991 en el área de Monte Redondo, predios de la EAP. Antes de la siembra se tomó una muestra representativa de suelo para análisis de fertilidad, en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la EAP. Los resultados del análisis fueron: Textura = franco, pH = 5.7, N (total) = 0.16%, P = 6.96 kg/ha, K = 1118 kg/ha. El diseño experimental fue el de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las parcelas principales fueron representadas por las cepas y un tratamiento con nitrógeno (229 kg N/ha) y un control sin nitrógeno. Las subparcelas estuvieron representadas por los genotipos. La semilla fue revestida con inoculante a una dosis de 250 g/60 kg de semilla. El inoculante fue preparado a base de turba pulverizada en el Laboratorio de Microbiología de Suelos de la EAP. La distancia de siembra fue de 0.65 m entre surcos y 0.05 m entre plantas. Todas las parcelas fueron fertilizadas con 80 kg/ha de 0-46-0 al momento

¹ Trabajo realizado con apoyo del Proyecto EAP/República Federal de Alemania y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo, Profesor Asociado y Jefe, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano.

de la siembra. En forma preventiva, se realizaron las aplicaciones siguientes: Brassicol (PCNB) (20 kg/ha) contra hongos del suelo, dos días antes de la siembra, metamidofos (1.2 l/ha) contra crisomélidos, treinta días después de la siembra, y benomilo (0.5 kg/ha) contra *Cercospora sp*, al inicio de la floración.

La precipitación promedio durante el período de crecimiento del cultivo fue de 88.5 mm y la temperatura fluctuó entre 12 y 33°C. Debido a la baja precipitación, se aplicó un riego en la etapa de floración para asegurar el llenado de las vainas.

Las determinaciones se realizaron en tres etapas del desarrollo del cultivo. El número de nódulos (NN), peso seco de nódulos (PSN), peso seco de la parte aérea (PSPA) y contenido de nitrógeno en la parte aérea (CNPA) fueron determinadas en la etapa de plena floración (R2), CNPA en la etapa de madurez fisiológica (R7) y rendimiento por planta (RMP) a la cosecha (R8). La cosecha se realizó durante la última semana de Octubre y primera de Noviembre.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de seis de las variables que estudiadas en este ensayo. Los valores de cada variable resultaron considerablemente menores a los obtenidos en la primera etapa (Becerra y otros, 1991). Indudablemente, esto fue debido a la fuerte sequía que se presentó durante el período de crecimiento del cultivo. Se observaron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a NN y PSN. La cepa USDA 110 fue superior a la GTZ₁ en NN pero similar en PSN. Ambas cepas fueron superiores al control sin inoculación. Esencialmente, la mayor parte de la variabilidad en los efectos de la simbiosis sobre las variables incluidas en este ensayo fué asociada con las cepas. Los genotipos solo difirieron en cuanto a PCS. La semilla de 'Siatsa 194' y 'Júpiter II' fue de mayor tamaño y por lo tanto estas variedades resultaron superiores a los demás genotipos en PCS. 'Cristalina' y 'Regional 4' fueron inferiores a 'Siatsa 194' y 'Júpiter II' pero mejores que TG81430D, cuyo tamaño de semilla fue el mas pequeño. La interacción genotipo x cepa fue significativa unicamente para PSPA. Pese a esta interacción, en general, los PSPA mas altos fueron producidos por los genotipos 'Cristalina', 'TG81430D' y 'Júpiter II' en combinación con la cepa USDA 110 y el tratamiento con N (Fig. 1).

El rendimiento de los genotipos se ilustran en las Figuras 2 y 3. Tanto las cepas como los genotipos difirieron con respecto a esta variable. La cepa USDA 110 fue similar a la GTZ₁ y al tratamiento con nitrógeno y significativamente superior al control sin N. La GTZ₁ no difirió de la USDA 110 y el tratamiento con N, pero no superó significativamente al control sin N (Fig. 2). El mayor rendimiento fue producido por Cristalina, seguida de TG81430D y Júpiter II en segundo lugar y Siatsa 194 y Regional 4 que fueron las mas bajas (Fig. 3). Adicionalmente, las variedades Siatsa 194 y Regional 4 fueron las mas susceptibles a las enfermedades causadas por *Cercospora sp* y mosaico. Los demás genotipos fueron

menos afectados.

A diferencia de los resultados de la primera etapa, los cuales mostraron que las cepas USDA 110 y GTZ₁ eran las mejores, en este ensayo se destacó solamente la cepa USDA 110. Esta cepa fue la mejor en NN, PSN y RMP. En RMP, esta cepa no difirió significativamente del tratamiento con N, el cual consistió en una aplicación de 229 kg N/ha. La GTZ₁ igualó en PSN a la USDA 110, pero en RMP no superó al control sin N. Comparando las condiciones de humedad que predominaron durante el desarrollo del cultivo tanto en la primera como en la segunda etapa de este estudio, se puede deducir que la cepa USDA 110 es más tolerante a la sequía que la GTZ₁. Esta característica es realmente importante, si se tienen en cuenta la irregularidad de las lluvias que se está presentando ultimamente en esta región. Entre los genotipos 'Cristalina' fue significativamente la mejor en RMP. 'TG81430D' y 'Júpiter II' ocuparon el segundo lugar y 'Siatsa 194' y 'Regional 4' el tercer lugar. Estos resultados verifican nuestras observaciones de la primera etapa.

Estos resultados nos permiten concluir que entre las cepas que se encuentran disponibles en el Laboratorio de Microbiología de Suelos para la preparación de inoculantes para soya, la cepa USDA 110 continúa siendo la mejor, sin descartar a la GTZ₁ como una buena alternativa. Pese a la sequía, el comportamiento de los genotipos en cuanto a rendimiento fue similar al observado en la primera etapa. Por lo cual, para la producción de soya bajo nuestras condiciones locales, se recomienda 'Cristalina', en primer lugar, y 'TG81430D' y 'Júpiter II', en segundo lugar, inoculadas con la cepa USDA 110, preferiblemente. El uso de estos materiales, cuya afinidad simbiótica ha sido probada y además verificada, va a ayudar a que la producción de soya en Honduras sea más rentable. Sin embargo, para lograr los beneficios de la efectividad de estas simbioses, es necesario además considerar el resto de factores que influyen en la producción de este cultivo.

Referencias

- Becerra, E.S., S.E. Viteri, J.C. Rosas y O.E. Cosenza. 1991. Evaluación de Genotipos de Soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y *Bradyrhizobium japonicum* por Nodulación y Fijación de Nitrógeno. p. 38-42. En: Informe Anual de Investigación. Vol 3. Departamento Agronomía, EAP. El Zamorano, Honduras.
- Corral, L.R. y R.G. Nehring. 1989. Resultados del ensayo regional 111 de variedades de soya. p. 57-59. En: Informe Anual de Investigación. Vol 2. Departamento Agronomía, EAP. El Zamorano, Honduras.

Cuadro 1. Evaluación de dos cepas de *Bradyrhizobium japonicum* en simbiosis con cinco genotipos de soya. El Zamorano, Honduras, 1991.^z

	NN	PSN (mg)	PSPA (g)	NPA		PSCS (g)
				(g)	(%)	
<u>Tratamiento (T)</u>						
USDA 110	8.50	9.3	102.5	2.6	2.0	19.7
GTZ ₁	5.38	5.7	80.7	2.9	1.9	19.6
+ N (229 kg/ha)	0.02	0.01	105.2	2.9	2.0	19.2
- N (Control)	0.17	0.04	72.4	2.5	1.9	17.8
Signif.	**	**	**	ns	ns	ns
DMS (0.05)	1.70	3.85				
<u>Genotipos (G)</u>						
Cristalina	5.23	6.6	100.4	2.9	2.0	18.7
TG81430D	3.86	4.0	94.2	2.9	2.1	14.6
Jupiter II	2.36	2.2	92.4	2.5	1.7	21.7
Siatsa 194	2.54	2.6	77.8	2.7	1.9	22.2
Regional 4	3.58	4.3	86.2	2.7	1.9	18.0
Signif.	ns	ns	**	ns	ns	**
DMS (0.05)						1.98
<u>Interacción C x G</u>						
Signif	ns	ns	**	ns	ns	ns
DMS (0.05)			21.3			

^z NN= número de nódulos/pl; PSN= peso seco nódulos/pl; PSPA= peso seco parte aérea/pl; NPA= Nitrógeno parte aérea; PSCS= peso seco 100 semillas.

**, *, ns Significativo al nivel $P < 0.01$ y $P < 0.05$ y no significativo, respectivamente.

Resultados y Discusión

El rendimiento de la soya en 1989 fue significativamente superior ($P \leq 0.01$) cuando se sembró simultáneamente que 15 días antes que las gramíneas. En 1990, lo contrario fue cierto. Las siembras adelantadas pueden favorecer a la especie menos competitiva en la asociación, pero esto resulta si las condiciones para un temprano establecimiento son favorables. En 1989, las condiciones de humedad del suelo no fueron ideales para la siembra adelantada de soya. Como los demás resultados entre años fueron similares, a continuación se analizan únicamente los de 1990.

Cuadro 1. Cuadrados medios para las variables rendimiento de soya y RET. El Zamorano, 1990.

Fuente de variación	g.l.	Rendimiento	RET
Repeticiones	1	4.693**	0.000
Gramíneas (G)	3	2.685**	0.107*
Maíz vs. Sorgo	1	6.490**	0.310**
H-27 vs. HPB	1	0.770*	0.007
Sureño vs. I. Dorado	1	0.795*	0.001
Dist. de siembra (D)	1	0.064	0.012
G x D	3	0.230	0.005
Epocas de siembra (E)	1	1.805**	0.035
G x E	3	0.377*	0.011
D x E	1	0.039	0.064
G x D x E	3	0.375*	0.023
Fert. nitrogenada (F)	1	0.641*	0.216**
G x F	3	0.049	0.005
D x F	1	0.096	0.000
G x D x F	3	0.086	0.029
E x F	1	1.048**	0.027
G x E x F	3	0.215	0.022
D x E x F	1	0.000	0.007
G x D x E x F	3	0.023	0.009
Error	31	0.123	0.034
C.V.		15.72%	11.15%

*,** Denotan valores estadísticamente significativos a los niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01, respectivamente.

La interacción "gramíneas" por "tiempo de siembra" para la variable rendimiento de soya fue significativa al nivel del 5% de probabilidad. Las medias se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Medias de la interacción "gramíneas" por "tiempo de siembra" para la variable rendimiento de soya. El Zamorano 1990.

Gramíneas	Rendimiento de soya (t/ha)		Media Gramíneas
	Tiempo de siembra		
	15 d. antes	Simultánea	
Maíz H-27	1.72	1.80	1.76
Maíz HPB	2.32	1.82	2.07
Sorgo Sureño	2.54	2.25	2.39
Sorgo I. Dorado	3.03	2.40	2.72
Medias Tiempo	2.40	2.06	

DMS (0.05) para comparar medias de la interacción es igual a 0.36

El rendimiento de la soya en asocio con sorgo fue claramente superior que en asocio con maíz, independientemente del tiempo de siembra de la soya. Cuando se sembró la soya 15 días antes, los rendimientos de soya fueron superiores con el maíz HPB que con el maíz H-27. Sin embargo, en siembras simultáneas no hubo diferencia entre HPB y H-27.

La combinación que dió mejores resultados para el rendimiento de la soya en asocio fue la siembra de la leguminosa 15 días antes que la del sorgo Isiap-Dorado. Por ser este sorgo relativamente precoz y de porte pequeño, el nivel de competencia seguramente fue menor. Los otros factores en estudio no tuvieron mayor incidencia en los rendimientos de soya, con excepción de la fertilización nitrogenada a los surcos de gramíneas. Hubo una tendencia a favor de la siembra adelantada con 0 kg de N/ha. Esto se explica por un rápido establecimiento de la leguminosa y una menor competencia de las gramíneas, que no se desarrollaron excesivamente en condiciones limitantes de nitrógeno.

Con relación al valor RET, la asociación soya-sorgo presentó valores estadísticamente más altos que soya-maíz. Esto se explica por la menor competencia detectada entre la soya y el sorgo. En general, los valores RET fueron altos y tuvieron una media de 1.64. Esto significa que en 1.64 ha. de cultivos solos se obtendría el mismo rendimiento que en 1.0 ha. de cultivos asociados. Esto, en las condiciones de este experimento. Los altos valores de RET hacen concluir que la soya podría introducirse como un cultivo exitoso en fincas de agricultores.

Referencias

- Cowan, J.C. 1973. Processing and products. In B.E. Caldwell (ed.) Soybeans: Improvement, production and uses. ASA. Agronomy 16:619-664.
- Golbitz, P. 1991. La soya y su utilización en la elaboración de quesos y productos similares. Asociación Americana de Soya. Soya Noticias No.224, 20 p.
- Andrews, D.J. and A.H. Kassam. 1976. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: M. Stelly (ed.), Multiple Cropping. ASA, Special Publication 27:1-10.
- Sánchez, P.A. 1976. Multiple cropping: An appraisal of present knowledge and future needs. In: M. Stelly (ed.), Múltiple Cropping. ASA, Special Publication 27: 373-378.

EFFECTO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS SINTETICOS Y NATURALES EN LAS CARACTERISTICAS Y RENDIMIENTO DE MAIZ (*Zea mays* L.)¹

R. Hernández, L. Corral y M. Rodríguez²

El maíz es el cultivo más importante de la agricultura centroamericana (Jugenheimer, 1968). La importancia del cultivo de maíz en Honduras y otros países proviene de su valor como alimento humano; además de proveer materia prima para la industria.

Uno de los problemas que ha surgido con el uso de grandes cantidades de fertilizantes químicos es el incremento en los costos de producción. En la actualidad la tendencia es disminuir los costos de uso de fertilizantes químicos con una combinación de fertilizantes sintéticos y naturales (FAO, 1984).

En un país con relativamente poca tierra agrícola, se ve la necesidad de hacer investigaciones que aumenten la producción y la productividad del maíz, sin tener que aumentar el área sembrada. Una de las formas más recomendadas para lograr este aumento es el uso de fertilizantes (Llanos, 1984).

El objetivo del presente trabajo de investigación fue cuantificar el efecto de los fertilizantes nitrogenados, tanto naturales como sintéticos, sobre algunas características del suelo y del cultivo de maíz.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en la terraza # 15 del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), ubicada en el Valle del río Yeguaré a 37 km, al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 14°00' latitud norte y 87°02" longitud oeste.

Para la realización de este ensayo se utilizó el maíz Híbrido B-833, producido en la EAP. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 16 tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 64 parcelas experimentales.

Se evaluaron cuatro niveles de N proveniente de urea (46% N), tres niveles de N proveniente de gallinaza (2.5% N) y tres niveles de N proveniente de estiércol de vacuno (1.9% N). Estos fueron estudiados en presencia de un nivel constante de P, usando como fuente el triple superfosfato (46% P₂O₅). Además se combinaron niveles de urea con niveles de abonos naturales.

La siembra se realizó el 28 Junio 1990. Cada parcela tenía un área de 22.5 m² correspondiente a cinco surcos de cinco metros de largo, con una distancia entre surcos de 0.9 m.

¹ Parte del trabajo de tesis realizado por el primer autor para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP) - El Zamorano, Honduras.

² Estudiante de Ingeniería Agronómica y Profesores del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP) - El Zamorano, Honduras.

La cosecha se realizó de forma manual el 20 Noviembre 1990. Se cosecharon todas las mazorcas que se encontraban dentro de la parcela útil. Se tomaron datos de rendimiento de grano, materia orgánica y contenido de nitrógeno antes del cultivo, estos datos se utilizaron para ajustar la variable rendimiento mediante covarianza.

Resultados y Discusión

Cuadro 1. Tratamientos que se utilizaron en el ensayo y las medias para las variables 1) Rendimiento kg/ha, 2) Rendimiento ajustado al contenido de M.O. en el suelo y 3) Rendimiento ajustado al contenido de N en el suelo. EAP, 1990.

Tratamiento		Rendimiento (kg/ha)		
Identif.	N(kg/ha)	1	2	3
U (urea)	0	9016	9042	9002
U	40	8949	9053	8964
U	80	8971	9426	9479
U	120	9472	10179	10215
G (gallinaza)	40	1024	9168	9143
G	80	9149	9969	9903
G	120	9895	8516	8440
E (estiércol)	40	8446	9898	9838
E	80	9823	8552	8601
E	120	8602	9792	9911
U + G	20+20	9889	9352	9475
U + G	40+40	9467	9909	9948
U + G	60+60	10005	8644	8570
U + E	20+20	8553	10075	10113
U + E	40+40	10104	10300	10298
U + E	60+60	10295	8977	8950
Significación		ns	ns	ns
C.V.%		12.93	13.04	13.15

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en estudio. Esto pudo deberse a que los nutrimentos en el suelo estaban en cantidades suficientes, por lo que no se produjo ningún efecto por la aplicación de diferentes dosis de fertilización nitrogenada tanto sintética como natural.

Al ajustar los valores del rendimiento en función del contenido de nitrógeno y materia orgánica del suelo antes de la aplicación de los tratamientos por medio de covarianza (Cuadro 1), tampoco se encontró diferencia significativa. Esto indica que las variaciones iniciales de nitrógeno y materia orgánica de suelo fueron mínimas y no afectaron a la variable de rendimiento.

La falta de respuestas no permitió establecer comparaciones en base a costos y beneficios. Sin embargo, los efectos de los abonos orgánicos sobre la estructura, retención de agua y otros cambios

físicos y químicos del suelo podrían posiblemente identificarse en otros ciclos de cultivo en ese terreno.

Referencias

Jugenheimer, R. 1988. Maíz: variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Trad. por Rodolfo Piña. Mexico, D.F. Limusa p. 5-31.

FAO/IAEA. 1984. Fertilizantes y Nutrición Vegetal. Niveles de producción agrícola y el empleo de fertilizantes. Vol.2, Roma-Italia. 65p.

Llanos, M. 1984. El maíz su cultivo y aprovechamiento. Madrid-España. Mundiprensa. 318p.

EVALUACION AGRONOMICA DE UNA VARIEDAD CON ALTO CONTENIDO DE LISINA DENTRO DEL ENSAYO DE MAIZ DEL PCCMCA-1991¹

L. Corral, O. Díaz y P. Montalván²

A igual que en años anteriores, en 1991 la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) a través del Departamento de Agronomía colaboró en la conducción del Ensayo Uniforme de Maíz del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Este ensayo se lleva a cabo en más de 30 localidades en el área centroamericana, Panamá, Cuba, México y República Dominicana (Córdova, 1989). El objetivo de este ensayo es evaluar los nuevos híbridos de maíz que producen las empresas privadas y los programas nacionales de investigación. Los resultados de estas evaluaciones apoyan los criterios para la liberación de nuevos híbridos en diferentes países.

La proteína del maíz común es de baja calidad, principalmente porque tiene niveles bajos de los amino ácidos esenciales lisina y triptofano. El maíz opaco-2, aunque tiene proteína de alta calidad, no presenta buenas características agronómicas. No sólo los rendimientos han sido más bajos, sino también el grano por ser de endosperma más suave sufre mayor daño. Como los esfuerzos para incorporar el gene opaco-2 en endospermas más duros (dentado o vidrioso) han tenido éxito, se espera que el cultivo de estos tipos se intensifique (Alexander, 1988). Esto sería muy significativo en zonas donde el maíz es la base de la dieta, por el mejoramiento del nivel nutricional que tendría en la población.

En el ensayo del PCCMCA se incluyó en la EAP en 1991 a la variedad de maíz BR-551 procedente del Brasil, que se indica tiene niveles altos de lisina y triptofano. El objetivo fue el comparar el comportamiento agronómico de esta variedad con el de los híbridos del PCCMCA.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a efecto en las terrazas del Departamento de Agronomía de la EAP. El suelo del ensayo presentó una textura franca, 2.7% de materia orgánica, un pH de 5.5, bajo contenido de nitrógeno, medio de fósforo y alto de potasio.

Se sembraron 22 híbridos de maíz de grano amarillo, entre dentados y vidriosos, más la variedad de maíz BR-551 procedente del Brasil. Esta variedad tiene niveles altos del amino ácido lisina y es de grano blanco dentado. El diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar con 23 entradas y 4 repeticiones.

La siembra se realizó el 22 Junio y la cosecha el 28 Noviembre 1991. La parcela experimental constó de cuatro surcos de 5 m de

¹ Trabajo realizado con el apoyo de UNICEF-Honduras y del Departamento de Agronomía de la EAP. El Zamorano-Honduras.

² Profesor, Asistente de Investigación y Estudiante del Programa de Ingeniería Agronómica, Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras.

largo, distanciados 0.8 m. Se sembraron tres semillas por postura a 0.5 m entre golpes. Posteriormente se raleó para dejar dos plantitas por postura. La población estimada fue de 50,000 plantas/ha. Los datos experimentales se tomaron de los dos surcos centrales.

Todas las parcelas se fertilizaron con el equivalente de 120 kg de N/ha y 36 kg de P/ha. Se usó 18-46-0 a la siembra. El complemento de N se aplicó en forma de urea a los 30 días desde la siembra. Las malezas se combatieron con atrazina (2.5 kg/ha i.a.) y una deshierba manual a los 45 días. Los insectos se combatieron con una aplicación de chlorpyrifos (Lorsban 4L, 0.5 L/ha).

Por la escasez de lluvias se realizaron dos riegos, antes y después de la floración. La cantidad total de agua suplida fue de 50 mm (equivalente a 50 L/m²). Para la toma de datos se siguió el instructivo del PCCMCA (CIMMYT, 1986). Los datos se analizaron con el programa de computación MSTAT-4C.

Resultados y Discusión

En el cuadro 1 se presentan los materiales genéticos empleados, su procedencia y resultados de campo. En condiciones normales, la mayoría de estos materiales superan los 240 cm de altura. El promedio de altura de planta en este ensayo fue de 157 cm, con una DMS (0.05) de 24 cm.

El año anterior, aunque con otros materiales, el promedio de rendimiento de grano fue de 5,300 kg/ha. Este año el rendimiento promedio fue de 2,100 kg/ha.

Las plantas completaron su ciclo gracias al riego proporcionado. Sin embargo, no se aplicó el riego uniformemente. Esto explica, en parte, el coeficiente de variación de 41% para rendimiento.

En todo caso, las condiciones del ensayo ayudaron a la expresión de niveles de tolerancia al estrés hídrico, información que puede ser valiosa para zonas que normalmente presentan bajas precipitaciones. La variedad de maíz BR-551 (con contenido alto de lisina) procedente del Brasil tuvo un comportamiento aceptable en este ensayo. En términos de rendimiento y a juzgar por la DMS (0.05) igual a 1238 kg/ha, sólo el híbrido Exp. 9122 del ICTA, Guatemala, fue superior. El maíz BR-551 floreció antes que los otros materiales. Esta precocidad pudo ayudarlo a escapar de los efectos de la sequía.

Estos resultados son importantes porque indican el potencial del maíz BR-551. Los agricultores lo aceptarían fácilmente por sus características agronómicas y calidad de grano.

Se recomienda continuar trabajos con BR-511 y otros tipos de maíz similares que incluyan variables como tiempo y densidades de siembra, niveles de fertilización y ensayos a nivel de fincas de agricultores. Estos deben estar apoyados por análisis bromatológicos.

Referencias

Alexander, D.E. 1988. Breeding special nutritional and industrial types. In G.F. Sprague and J.W. Dudley (ed.) Corn and corn improvement. ASA. Agronomy 18:869-879.

CIMMYT, 1986. Instrucciones para el desarrollo del ensayo uniforme de maíz del PCCMCA. CIMMYT, folleto 6 p.

Córdova, H.S. 1989. Evaluación de 36 cultivares de maíz en 20 ambientes de Centroamérica y El Caribe, PCCMCA 1988. XXXV Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, Abril 2-7, 1989.

Cuadro 1. Nombre de los híbridos, procedencia y variables de campo: 1) altura de planta en cm, 2) días a floración, 3) número de mazorcas con mala cobertura, 4) número de mazorcas podridas y 5) rendimiento de grano en kg/ha al 14% de humedad.

Nombre	Procedencia		1	2	3	4	5
EXP. 9122	ICTA	Guatemala	158	62	2	5	3290
EXP. 9120	ICTA	Guatemala	162	61	3	2	2739
C-805	CARGIL	México	157	59	2	6	2703
3078	PIONNER	México	171	59	5	9	2699
HR-12	SEMINAL	Guatemala	171	58	8	8	2640
HA-46	ICTA	Guatemala	154	60	2	2	2603
CUB-T-6	CUBA	Cuba	158	61	5	7	2592
EXP.9102	ICTA	Guatemala	168	61	9	7	2502
P-8916	IDIAP	Panamá	160	62	7	7	2462
W87 X CJ66	PIONNER	México	163	62	6	6	2238
P-8814	IDIAP	Panamá	157	62	7	4	2218
TACSA-H-203	TACSA	México	150	61	9	5	2010
CUB-T-3	CUBA	Cuba	151	63	3	3	1979
BR-551	(UNICEF)	Brasil	150	57	3	6	1924
MAX-14	AGRIDEC	USA	148	59	7	8	1874
C-505	CARGIL	México	167	60	3	4	1868
P-8812	IDIAP	Panamá	164	62	9	9	1780
MAX-12	AGRIDEC	USA	143	63	6	2	1702
HC-78	UCR	Costa Rica	157	62	5	7	1594
H-104	CENTA	El Salvador	146	60	10	3	1445
OM89B (33X34)	SRN	Honduras	163	63	6	9	1210
CUB-T-2	CUBA	Cuba	150	63	2	2	1189
OM89B (31X32)	SRN	Honduras	145	62	4	4	1100
DMS 5%			24	2	5	4	1238
CV%			10	3	61	56	41

DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE GENES INHIBIDORES DE LA FECUNDACION EN MAIZ REVENTON¹

L. Corral y N. Sarmiento²

A pesar de que existe suficiente demanda en el mercado el maíz reventón éste no es cultivado en Honduras. Para satisfacer la demanda se importa este producto desde los Estados Unidos. Se estima que en 1990 las importaciones alcanzaron un costo de \$300,000.

La causa por la que no se cultiva maíz reventón en Honduras es por la falta de variedades o híbridos agrónomicamente bien adaptados y que tengan niveles aceptables de calidad.

Uno de los problemas que se presenta en la producción, sea de híbridos o de variedades de maíz reventón, es la contaminación por polen proveniente de maíces dentados (Alexander, 1988).

En la literatura se reporta la existencia de un sistema de incompatibilidad gametofítica, determinada por el alelo Ga, que impide que polen de maíz dentado prospere en los estigmas de maíz reventón (Nelson, 1952; House y Nelson, 1958). Este sistema se ha aprovechado para disminuir la contaminación por polen foráneo en la producción de maíz reventón (Ashman, 1975; Alexander, 1988).

El objetivo de este trabajo fue determinar la posible presencia del alelo Ga en varias poblaciones de maíz reventón del Banco de Germoplasma del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a efecto en la EAP-El Zamorano en 1990. La EAP está ubicada a una altitud de 805 msnm, a 14°00' Norte y 87°02' Oeste. Los promedios anuales de temperatura y precipitación son 22°C y 1100 mm, respectivamente. El trabajo se ubicó en la terraza #4 del Departamento de Agronomía. El análisis del suelo indicó una textura franca, porcentaje de materia orgánica de 2.3, pH de 5.5 y contenidos bajo de N, medio de P y alto de K.

Las nueve poblaciones de maíz reventón empleadas en este experimento fueron: 1) Yellow Pearl, 2) Robust, 3) Tegus, 4) Connell, 5) Tosty Rosty, 6) EAP-4, 7) Ecuatoriano, 8) Canguil Colombia, 9) EAP-5. Los cinco primeros son de origen norteamericano, grano amarillo, cúspide redondeada (tipo perla), altura de planta entre 1.8 y 2.2 m. Florecen entre los 50 y 55 días. Proviene de semillas y granos híbridos y constituyen la F₂ de selecciones masales realizadas en la EAP. Las poblaciones de la 6 a la 9 son de origen sudamericano. El grano es de color variable, con cúspides puntiagudas (tipo arroz) y redondeadas. Las plantas son altas (2.8 a 3.0 m), susceptibles al acame y de floración

¹ Trabajo realizado con fondos del Departamento de Agronomía; parte de la tesis de grado del segundo autor.

² Profesor y exalumno del Programa de Ingeniero Agrónomo, Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras.

tardía (70-80 días). Proviene de variedades obtenidas en mercados de Ecuador y Colombia y constituyen la F₃ de selecciones masales realizadas en la EAP.

Con el objeto de que coincida la floración los materiales se sembraron en dos fechas distintas: el 14 y 24 Junio. Sin embargo, para algunas cruzas con materiales muy tardíos, se obtuvo polen de los lotes de producción de semilla de B-833. El maíz dentado que se empleó para determinar la presencia de alelos Ga en el maíz reventón fue el híbrido doble de grano blanco DeKalb B-833. Este material florece a los 63 días.

Para efectos de comparación, se evaluaron tres tipos de cruzas distintas: 1) reventones x B-833, 2) reventones x reventón EAP-2 y 3) polinización libre. En los dos primeros tipos de cruzas los progenitores masculinos fueron B-833 y EAP-2. El reventón EAP-2 es una selección del mismo origen que EAP-4 y EAP-5. El diseño experimental empleado fue de Parcela Dividida en tres bloques al azar. Las parcelas principales fueron los genotipos y las subparcelas los tipos de cruzas. Se seleccionaron al azar 10 plantas para cada tipo de crusa y se marcaron con cinta plástica de diferentes colores.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta el análisis de varianza para la variable número de granos por mazorca.

Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable número de granos por mazorca (datos transformados por raíz cuadrada). El Zamorano, 1991.

Fuente de Variación	S.C.	g.l.	C.M.	F
Repeticiones	90.84	2	45.42	2.95
Poblaciones (P)	276.40	8	34.55	2.24
Error (a)	246.72	16	15.42	-
Cruzas (C)	826.86	2	413.43	22.20**
P x C	172.80	16	10.80	0.58
Error (b)	670.32	36	18.62	-
Total	2283.94	80	-	-

** Significación estadística al 1% de probabilidad.

El número de granos formados puede usarse como un indicativo de la presencia de alelos inhibidores de la fecundación. Del Cuadro 1 se infiere que los promedios de granos formados en las diferentes poblaciones fue igual. Por lo contrario, el tipo de crusa influyó significativamente ($P \leq 0.01$) en el número de granos formados. En las cruzas con el maíz dentado DeKalb B-833 el número promedio de granos por mazorca fue 252, en cruzas con EAP-2 fue 128 granos y en las cruzas libres 365 granos. De acuerdo con la prueba de Duncan al

1%, hubo diferencias significativas entre todas las cruzas. La diferencia entre las cruzas artificiales y la cruza libre puede explicarse por el estrés al que se someten las plantas que se cruzan artificialmente. la diferencia entre DeKalb B-833 y EAP-2 posiblemente se debe al mayor vigor y mayor cantidad de polen del maíz híbrido dentado.

La ausencia de interacciones significativas entre genotipos de maíz reventón y tipos de cruzas indica que el gene Ga no está presente en las poblaciones estudiadas. Se recomienda evaluar otros materiales para identificar el gene Ga e incorporarlo en el programa de mejoramiento de maíz reventón en la EAP.

Referencias

- Alexander, D.E. 1988. Breeding special nutritional and industrial types. In G.F. Sprague and J.W. Dudley (eds.). Corn and Corn Improvement. ASA. Agronomy 18:869-879.
- Ashman, R.B. 1975. Modification of cross-sterility in maize. The Journal of Heredity 66:5-9.
- House, L.R. y O.E. Nelson. 1958. Tracer study of pollen tube growth in cross-sterile maize. The Journal of Heredity 49:18-21.
- Nelson, O.E. 1952. Non-reciprocal cross-sterility in maize. Genetics 37:101-124.

EFFECTO DE UN FERTILIZANTE LIQUIDO EN EL CULTIVO DE ARROZ Y EN LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO¹

O. Díaz y L. Corral²

El arroz es la principal fuente de calorías para un elevado porcentaje de la población mundial. Se estima que constituye más de la mitad del alimento diario de 1,300 millones de personas y entre 25% y 50% de otros 400 millones (De Datta, 1986).

Entre los factores que afectan el rendimiento del cultivo el uso de fertilizantes ocupa un lugar importante. Entre un 10 y un 20% de los incrementos en los rendimientos de los últimos 20 años puede atribuirse al empleo de fertilizantes (De Datta, 1986).

Un grupo de fertilizantes que ofrece beneficios adicionales es el de los fertilizantes foliares líquidos. Tisdale y Nelson (1966) mencionan las siguientes ventajas: 1) el requerimiento de energía para producirlos es bajo, 2) no hay problemas de contaminación ni durante su fabricación ni en su uso, 3) los costos de almacenaje y manejo son más bajos que para los fertilizantes sólidos, 4) son de rápida asimilación por las plantas.

El fertilizante foliar líquido Biofix-Gro, proporcionado por la casa comercial Biofix Corp de Texas, es supuestamente un producto natural que tiene la fórmula 6-12-6. Su fabricación incluye un proceso de fermentación, la quelatación de elementos menores y la formación de aminoácidos, vitaminas y enzimas. Siempre de acuerdo con la casa comercial, Biofix Gro es un estimulador del crecimiento y de la actividad microbiológica del suelo. Debe usarse como complemento de la fertilización normal y no como sustituto de ésta.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes niveles del fertilizante líquido Biofix Gro en los rendimientos de arroz y en las características químicas y microbiológicas del suelo.

Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó en las Chorreras de San Nicolás, finca perteneciente a la Escuela Agrícola Panamericana (EAP). La EAP está ubicada en el Valle del río Yeguare a 14°00' Norte, 87°02" Oeste y 805 msnm. Los promedios de temperatura y precipitación anual que se registran son de 22°C y 1100 mm, respectivamente.

El suelo del ensayo es profundo, de textura media y presenta una permeabilidad moderadamente rápida en el perfil. Se realizó una nivelación del terreno y se inundó 25 días después de la siembra. El terreno se mantuvo inundado durante todo el ciclo del cultivo.

¹ Parte del trabajo presentado por el autor principal como requisito para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)-El Zamorano, Honduras.

² Instructor/Asistente de Investigación y Profesor, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

Se sembró la variedad de arroz CICA-8 el 26 Junio 1990. La densidad empleada fue de 70 kg de semilla/ha. Todas las parcelas, excepto las que se asignaron al tratamiento 6, recibieron el equivalente de 100 kg N/ha y 35 kg de P/ha. Se empleó 18-46-0 a la siembra y urea al macollamiento y a la elongación del tallo. Las malezas se combatieron con bentazon (2.5 L/ha) y mediante deshierbas manuales. El diseño experimental fue un BCA con seis tratamientos y cinco repeticiones. Cada parcela consistió de 10 surcos de 6 m de largo y distanciados a 0.25 m. Los tratamientos fueron las aplicaciones de Biofix-Gro: 1) Testigo, 2) 1 L/ha al momento de la elongación del tallo (BF1), 3) 0.5 L/ha al suelo presiembra incorporado y 0.5 L/ha a la elongación del tallo (BF 0.5-0.5) 4) 2 L/ha a la elongación del tallo (BF2), 5) 1 L/ha al suelo presiembra incorporado y 1 L/ha a la elongación del tallo (BF1-1), 6) La mitad de la aplicación granular y 2 L/ha a la elongación del tallo (BF2-50%).

Todas las parcelas experimentales se muestrearon antes de la siembra y después de la cosecha. En cada muestra se determinó el porcentaje de materia orgánica, el pH y el contenido de P, K, Ca, Mg, Mn, Fe y Zn. Bajo la presunción que la población inicial de hongos era igual en todo el terreno, se estimó el número de colonias en cada muestra al final del ciclo del cultivo. Esto con la finalidad de determinar posibles efectos de Biofix-Gro sobre la flora microbiana del suelo.

Resultados y Discusión

Los resultados encontrados se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Medias de los tratamientos para las variables 1) Altura de planta en cm, 2) Rendimiento de grano en t/ha, 3) Índice de cosecha y 4) Número de colonias de hongos por gramo de suelo. El Zamorano 1991.

Tratamientos	1	2	3	4
1 Testigo	87	7.6	.25	450 d ^z
2 BF1	85	6.5	.24	600 cd
3 BF 0.5-0.5	85	6.8	.26	931 b
4 BF2	84	7.1	.24	680 c
5 BF1-1	77	7.2	.24	1240 a
6 BF2-50%	83	6.4	.25	900 b
Significación	ns	ns	ns	**
C.V.%	7.7	10.8	22.1	12.7

^z Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes al nivel del 1% de probabilidad de acuerdo con Duncan.

Los tratamientos que recibieron el fertilizantes foliar líquido Biofix-Gro no fueron significativamente diferentes del testigo para las variables altura de planta, rendimiento de grano e índice de cosecha. Esto señala que en las condiciones de este ensayo Biofix Gro no tuvo efecto sobre el crecimiento de la variedad de arroz CICA-8. Posiblemente el contenido de nutrimentos en el suelo fue suficientemente alto y no permitió observar el efecto de este fertilizante.

Para la variable número de colonias de hongos se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. La aplicación de Biofix Gro al suelo (tratamientos 3 y 5) causó un mayor número de colonias de hongos por gramo de suelo. Este efecto puede ser beneficioso para el próximo cultivo si incide en una mayor mineralización de la materia orgánica del suelo.

El contenido de materia orgánica, así como el pH del suelo no cambiaron por efecto del Biofix Gro, en desacuerdo con lo que indica la casa comercial que produce este fertilizante. De igual manera, el contenido de P, K, Mg, Mn, Fe y Zn en el suelo no fue alterado por efecto de los tratamientos. Se observó una disminución generalizada de P disponible en las parcelas después del cultivo, pero pudo deberse a cantidades excesivas de Fe en el agua de riego. Posiblemente el Fe reaccionó con el P y se formaron fosfatos de hierro insolubles.

Los resultados de este experimento conducen a la conclusión que en cultivos extensivos bien manejados el uso de suplementos nutricionales no es necesario.

Referencias

- De Datta, S. 1986. Producción de arroz. Fundamentos y prácticas. Trad. del Inglés por M. Guzmán y Z. Fuentes. Ed. por A. Sánchez. 1ra. Ed. México. Editorial Limusa. 425 p.
- Tisdale, S. y N. Nelson. 1966. Soil fertility and fertilizers. 2d. Ed. The McMillan Co, New York. 694 p.

POTENCIAL DEL CULTIVO DEL MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN HONDURAS

E.E. Ortega, A.E. Bohórquez y J.C. Rosas¹

En Honduras son varias las limitantes para una producción rentable y sostenible de los cultivos tradicionales del pequeño y mediano agricultor; entre las principales se encuentran el empobrecimiento de la mayoría de los suelos debido a su uso continuo, mínima utilización de fertilizantes, erosión progresiva por la falta de obras de conservación y manejo, períodos prolongados de sequía por la limitación e indisponibilidad de las lluvias, y por último la incidencia de plagas y enfermedades que disminuyen en forma apreciable los rendimientos potenciales de los cultivos.

Ante tal situación, es necesario considerar nuevas y posibles alternativas de producción con las que de alguna manera u otra se contrarresten o minimicen los efectos adversos de estas limitantes actuales. El maní (*Arachis hypogaea* L.), es una oleaginosa con un contenido proteínico superior (26%) al del frijol común, un alto contenido de aceite (45%) de gran valor nutricional y de múltiples usos, (Sánchez, 1981). Por otro lado, es un cultivo menos exigente en los suelos, capaz de producir en zonas con bajas frecuencias de lluvias y como la mayoría de las leguminosas posee la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, no requiere de altos niveles de fertilización nitrogenada (Wynne et al., 1982). Otras de las ventajas del maní son las siguientes: se puede utilizar como cultivo intercalado o de rotación y es apropiado para zonas de laderas con obras de conservación de suelos (Robles, 1981), y por su adaptación a cierto grado de sombreado es una excelente alternativa en zonas donde se desea reducir la deforestación y erosión de los bosques (The Peanut CRSP, 1990).

Este cultivo podría convertirse en una alternativa de mayor rentabilidad y una fuente alimenticia de alto valor proteínico. El cultivo de maní es conocido en algunas comunidades hondureñas principalmente la de la zona de San Lucas en el Departamento de El Paraíso. En esta localidad su producción se ve afectada por la falta de información tecnológica para el manejo agronómico adecuado del cultivo; se utilizan prácticas rudimentarias, existe un escaso uso de fertilizantes, y el control de plagas y enfermedades es pobre. La producción es una labor pesada y poco sostenible sobre todo al momento de la cosecha, la cual se realiza con piocha, y el descascarado del grano que se realiza en forma manual. Si bien en la actualidad existen algunos tipos de descascaradoras de maní, estas no son muy bien conocidas por los productores debido a su reciente de su introducción al mercado hondureño. Los rendimientos en esta zona están entre los 18 a 20 qq por manzana de maní descascarado, conocido entre los agricultores como "grano oro", lo cual es bajo al ser comparado con los rendimientos observados para este cultivo (Sánchez et al., 1981). Por otro lado no existe un

¹ Estudiantes del Programa de Ingeniería Agronómica y Jefe del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

mercado seguro para el producto cosechado, porque la oferta de los productores no es constante.

Se hace necesario, la generación de una tecnología apropiada de explotación del cultivo del maní a bajos costos y una mayor eficiencia en la producción que eventualmente puedan ser transferidos a los productores. Es necesaria la evaluación de nuevas variedades promisorias bajo las mismas condiciones de manejo agronómico local, para identificar aquellas que presenten mayor grado de adaptación, precocidad, rendimiento, y otros aspectos agronómicos deseados que permitan su selección y posterior utilización por los agricultores. Además debe realizarse como complemento, programas educativos de transferencia de tecnología apropiada en aspectos de procesamiento artesanal del producto cosechado, encaminados a la apertura de vías de comercialización que permitan obtener un valor agregado a este producto, como por ejemplo, la elaboración de mantequilla o crema de maní, y el tostado y salado del grano; subproductos con un alto valor nutritivo y vitamínico.

Actualmente la Escuela Agrícola Panamericana en colaboración con los Proyectos de Frijol/Caupí e Intsormil CRSP participan en las actividades de otros programas miembros del CRSP (Programa de Apoyo a la Colaboración para la Investigación) en la introducción y evaluación de germoplasma de maní en colaboración con el Proyecto LUPE/SRN y agricultores en las localidades de la Zona Sur.

Referencias

- Robles, S.R. 1981. Producción de oleaginosas y textiles. 2 ed. Monterrey, México, Editorial Limusa. pp 287-315.
- Sánchez, P. 1982. Cacahuate. *In*: Cultivos Oleaginosos. Area Producción Vegetal. Manuales para Educación Agropecuaria. México, Trillas. pp 49-58.
- The Peanut CRSP. 1990. Improving global production and use of peanut. The Peanut Collaborative Research Support Program. Research Summary 1982-1990. University of Georgia, Griffin, U.S.A. 16 p.
- Wynne, J.C.; Ball, S.T.; Elkan, G.H; Isleib. T.G. Y Schneeweis T.J. 1982. Host plant factors affecting nitrogen fixation of the peanut. *In* BNF Technology for Tropical Agriculture, P.H. Graham and S. Harris (eds.), CIAT, Cali, Colombia. pp. 67-76.

EVALUACION PRELIMINAR DE GERMOPLASMA DE MANI
(*Arachis hypogaea* L.) EN HONDURAS¹

R. Moncada, J.C Rosas, F. Gómez, A. Bohórquez y E. Ortega²

El maní o cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), es una planta oleaginosa cuyo contenido de aceite es de 47-50 %, además, contiene 26% de proteína de excelente calidad y de fácil asimilación. Por su valor nutritivo puede ser utilizado en alimentación humana y animal. Su rendimiento en grano es tres veces mayor que el del ajonjolí y produce dos y media veces más aceite que la soya (Sánchez et al., 1982; Norden, 1980). Según datos de la FAO, en 1986 la producción mundial de maní fue de 21,512 millones de toneladas. En Honduras, la mayoría de los productores de maní no disponen de muchos recursos; el maní es cultivado bajo un sistema de labranza mínima en el que no disponen de riego, fertilizantes, ni productos químicos para el control de plagas y la producción promedio es de 800 kg/ha aproximadamente.

Es posible incrementar la producción y la rentabilidad de este cultivo mediante el uso de materiales genéticamente superiores complementadas con la optimización de prácticas culturales de acuerdo a las condiciones de cada zona.

Materiales y Métodos

Como estudio preliminar se evaluaron por su adaptación y rendimiento, 13 cultivares de cacahuete con variabilidad en madurez y hábito de crecimiento. Ocho de ellos provenientes de la Universidad de Texas A & M, uno de Belice, uno de Jamaica y como testigos tres cultivares locales. Estos fueron evaluados en las localidades de Texiguat y San Lucas, Departamento de El Paraíso y en El Zamorano, Departamento de Francisco Morazán.

Cada unidad experimental estuvo formada por 4 surcos de 5 m de largo, con una distancia entre surcos de 0.9 y 0.07 metros entre plantas proyectándose una población teórica de 150,000 plantas por hectárea.

A la siembra se utilizó inoculante (19 gramos/m² de *Bradyrhizobium spp.*) y fertilizante completo (18-46-0 a razón de 130 kg/ha).

Las características evaluadas fueron hábito de crecimiento, precocidad, y rendimiento de grano y sus componentes número de vainas por planta y peso del grano.

¹ Trabajo realizado con el apoyo de los Programas del Título XII Bean/Cowpea CRSP e Intsormil CRSP, el Proyecto Escuela Agrícola Panamericana (EAP)/República Federal de Alemania y el Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

² Asistente de Investigación, Jefe, Profesor Asociado y Estudiantes del Programa de Ingeniería Agronómica del Departamento de Agronomía, respectivamente, EAP-El Zamorano.

Resultados y Conclusiones

Se apreciaron condiciones edáficas y climáticas diferentes para cada localidad que tuvieron un efecto directo en el rendimiento. En Texiguat hubo un pobre establecimiento debido a la baja precipitación (300 mm), a diferencia de las localidades de San Lucas y El Zamorano donde el cultivo fue irrigado hasta su establecimiento.

A pesar de que los resultados muestran que muchas de las variedades evaluadas superan a los cultivares locales (Cuadro 1), es necesario considerar otros aspectos de producción como son época de siembra, madurez, hábito de crecimiento, susceptibilidad a insectos y enfermedades, así como el valor nutricional el cual es de mayor importancia para el procesamiento del producto cosechado. Estos determinarán la adopción de nuevos cultivares por parte del agricultor.

Para incrementar la producción y rentabilidad del cultivo de maní es necesario considerar no sólo el potencial genético de nuevas variedades al alcance del agricultor, sino además, en el proceso productivo deben ser considerados factores socio-económicos que incluyan una adecuada instrucción de los posibles usos del cacahuate y sus derivados para desarrollar un mercado que favorezca su consumo.

Referencias

- FAO. 1987. Anuario FAO de Producción. Vol 40. Roma, Italia. 306 p.
- Norden, A.J. 1980. Peanut. *In* Hybridization of Plants. 1th edit. Madison, Wisconsin, U.S.A. Editorial Committee. 443-456 p.
- Sánchez, A. 1982. Cacahuate. *In* Cultivos Oleaginosos. Area Producción Vegetal. Manuales para Educación Agropecuaria. Méjico, Trillas. pp. 49-58.
- The Peanut CRSP. 1990. Improving global production and use of peanut. The Peanut Collaborative Research Support Program. Research Summary 1982-1990. University of Georgia, Griffin, U.S.A. 16 p.

Cuadro 1. Evaluación del rendimiento y otras características de 13 genotipos de maní en tres localidades de Honduras. 1992.

Variedad ^z	Texíguat	San Lucas	El Zamorano		Promedio ^y		Madurez ^x
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	vainas/pl	g/100 sem.	kg/ha	
Kidang			2272	66	25.0	2272 (1)	E
Pronto	389	3210	3025	30	49.0	2208 (3)	E
Starr	315	2296	2815	31	46.3	1809 (3)	E
TAMSPAN 90	78	2247	2827	35	50.1	1717 (3)	E
Langley	389	3160	2198	36	51.6	1916 (3)	I
NC-7	389	4444	2617	21	91.7	2483 (3)	I
Florunner	710	1432	1827	47	77.2	1323 (3)	L
Gigante	315		2259	35	78.2	1287 (2)	L
Menudo	631		2938	31	59.4	1785 (2)	L
Okrun	669	827	3222	24	73.0	1946 (3)	L
SIDF-200591/7			2667	20	55.6	2667 (1)	L
TAMRUN 88	474	3988	3802	44	70.6	2755 (3)	L
Sun Runner			2009			2009 (1)	L

^z Procedencia: Kidang (Belice); SIDF-200591/6 (Jamaica); Gigante, Sun Runner, Menudo (Locales); las otras ocho (Universidad de Texas A & M).

^y Promedio (kg/ha): (1) una, (2) dos y (3) tres localidades.

^x Madurez: E= temprana; I= intermedia; L= tardía.

PROBLEMAS FITOSANITARIOS Y NUTRICIONALES QUE AFECTAN HUERTOS FAMILIARES¹

A.M. Andrews²

Con el fin de ayudar a las mujeres que manejan huertos caseros se realizó un proyecto durante el período comprendido de Febrero a Agosto de 1991 en cuatro áreas del país: Tatumbla y Lizapa del Departamento de Francisco Morazán y Morocelí y Galeras del Departamento de El Paraíso. Este estudio se realizó con el esfuerzo conjunto de los Departamentos de Agronomía, Protección Vegetal (DPV) y el Programa de Desarrollo Rural (PDR), de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

Se cumplieron los cinco objetivos específicos: 1) Documentación de problemas que afectan la salud de las plantas y su importancia en 44 huertos caseros, 2) Enriquecimiento de las bases de datos del Centro de Inventario Agroecológico y Diagnóstico de la EAP y la Red Nacional de Diagnóstico, 3) Determinación de conocimientos y percepciones que tienen los productores, especialmente las mujeres, sobre los problemas que afectan sus huertos caseros, 4) Correlación de las percepciones de los productores con las determinaciones de los técnicos de los laboratorios de diagnóstico y suelos, y 5) Recomendaciones para orientar futuras investigaciones y programas de extensión.

Entre los resultados más importantes se encontró que muy pocos suelos de los huertos caseros visitados tienen bajo contenido de nutrimentos ya que los análisis mostraron una fertilidad de moderada a buena. Al mismo tiempo, se pudo constatar que las deficiencias nutricionales son esporádicas y no parecen ser tan críticas. Sin embargo, no se determinó en este corto período del estudio la influencia de deficiencias nutricionales sobre la producción.

Los problemas causados por plagas fueron generalmente pocos en relación al número elevado de cultivos encontrados en los huertos. Entre éstas las más importantes en hortalizas fueron *Empoasca* spp., *Diabrotica* spp., *Anthonomus* sp., *Spodoptera* spp. y *Diaphania* spp. En cultivos perennes, al igual que en las hortalizas, los problemas principales fueron causados por insectos: la mosca blanca *Bemisia* spp., lorito verde, *Empoasca* sp., *Diabrotica* spp.; mosca de la fruta, *Toxotrypana curvicauda* Gerst., y las moscas de otras frutas *Anastrepha* spp., *Dione juno* y *Leptoglossus zonatus* (Dallas).

Se observó el hongo *Phytophthora* spp., conocido como un problema letal, causando daño en tomate y papa. Los virus causaron daño a las cucúrbitas, chile, tomate, frijol y papaya.

Entre los patógenos comúnmente encontrados en los cultivos perennes

¹ Trabajo realizado con el apoyo de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) y los Departamentos de Agronomía y Protección Vegetal, y el Programa de Desarrollo Rural, EAP- El Zamorano, Honduras.

² Profesor Asociado, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

están los causantes del mildiu polvoso (*Erysiphe polygoni* y *Oidium* sp.) en achiote, mango y cítricos. Asimismo, se encontraron *Mycosphaerella fijiensis* var. *diformis* en las musáceas y *Phytophthora* en aguacate. Las virosis fueron muy comunes en papaya.

Entre los insectos benéficos se encontraron frecuentemente los géneros *Scymnus* sp. y *Cycloneda sanguinea* L., escarabajos depredadores. No se observaron poblaciones altas de nemátodos que provocaran daño a los cultivos.

Se introdujo un número considerable de registros al Centro de Inventario Agroecológico y Diagnóstico. Estos registros están computarizados y disponibles para especialistas de la Red Nacional de Diagnóstico. Un gran número de los especímenes están incluidos en el museo del Centro de Inventario Agroecológico para su estudio futuro.

Se documentaron conocimientos y prácticas sobre los problemas que afectan huertos caseros. Existen algunos conocimientos y prácticas tradicionales correctos que deberían difundirse a otras localidades. Sin embargo, hay muchas percepciones y prácticas erradas que deben explicarse a los dueños de los huertos y proveerles alternativas para resolver problemas que interfieren en la salud de las plantas.

Son evidentes algunos problemas de manejo de los huertos, especialmente en lo que respecta al espaciamiento de las plantas. Frecuentemente crecen plantas sin el distanciamiento correcto dando lugar a competencia por luz solar, nutrimentos y agua y se presta para una mayor incidencia de plagas.

Aunque existe mucho conocimiento de plantas y algunas prácticas culturales que benefician al huerto, se desconocen los ciclos de vida de los insectos, insectos benéficos, control natural, es decir, en general, la biología de los insectos que podría enseñarse en un futuro programa de extensión para un mejor entendimiento de la etiología y el control de plagas.

En el suelo existe un sinnúmero de insectos. Muchas veces pueden o no pueden ser fácilmente observados, pero las personas perciben y conocen su existencia. Sin embargo, pocas personas perciben el suelo como fuente de inóculo para enfermedades. Es necesario introducir el concepto de la microfauna en el suelo, no solamente como inóculo de enfermedades sino también como una parte benéfica. Este concepto debe ser parte de la base conceptual para un futuro programa de extensión.

Varias personas mencionan que el calor y el agua son los causantes de las enfermedades en las plantas. Hay cierto conocimiento pero también contradicciones en cuanto a estos factores que se deben aclarar en un programa de extensión para un mejor entendimiento de la etiología y manejo de plagas en general. Las causas bióticas de las enfermedades deben enseñarse en un programa de extensión.

Los entrevistados desconocen el potencial de rendimiento de los huertos ya que solamente en casos extremos ellos notan la falta de producción de las plantas. Un programa de extensión debe empezar haciendo conciencia de que se pueden obtener mejores rendimientos si se mejoran o cambian ciertas percepciones y prácticas de manejo.

Prácticas como poda, distanciamiento de plantas y aplicación de abono orgánico pueden introducirse sin mayor costo. En el caso de hortalizas, se puede fomentar cultivos intercalados y rotación con el fin de aprovechar mejor el espacio disponible para el huerto y obtener mayor productividad.

Los entrevistados no conocen la existencia de insectos benéficos y de la polinización cruzada o la necesidad de las abejas para polinizar ciertas plantas.

Sólo uno de los informantes hizo referencia a la organización para el trabajo en huertos. Los huertos son individuales dando a los dueños la libertad de atender y manejar según su conveniencia. En la actualidad el huerto se circunscribe al ámbito familiar. Probablemente el éxito de los huertos en mejorar la alimentación de la familia radique en este hecho, el cual debe tenerse en cuenta para un programa de extensión que enfoque el mejoramiento del huerto en este contexto y no trate de cambiar o ampliar el tamaño de los mismos.

La mayoría de los huertos presentan suelos con moderada a adecuada fertilidad y algunas veces cantidades muy altas de nutrimentos. Un número reducido de plantas presentaban síntomas leves de deficiencias. El análisis foliar de estas plantas mostró deficiencias de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y azufre. Se recomienda estudiar este aspecto en forma más amplia tomando muestras de huertos de otras áreas para analizar la fertilidad de los suelos y los contenidos de nutrimentos en las plantas. Al mismo tiempo se debe hacer observaciones visuales para determinar si hay correlación entre síntomas de deficiencia en las plantas y su contenido de nutrimentos. Es recomendable seguir estudiando si hay correlación entre la edad de los huertos y la fertilidad de los mismos, teniendo en cuenta las diferentes prácticas de manejo.

Los resultados de este estudio indican que por ahora, dada las características existentes, los huertos caseros se han mantenido en una forma estable y sostenible. Sin embargo, la introducción de nuevas especies de plantas y la aplicación de algunos insecticidas usados en otros cultivos, podrían causar una mayor incidencia de plagas. Por esto se hace necesario probar, adaptar y extender prácticas de manejo de plagas que sean apropiadas para el contexto del huerto. Estas prácticas podrían incluir rotación de cultivos, cultivos repelentes, insecticidas caseros y el uso de ceniza y cal. Es necesario que las personas que trabajan los huertos aprendan algo sobre la biología de los insectos y a distinguir entre los dañinos y benéficos. También sería beneficioso enseñar a estas personas sobre los enemigos naturales de las plagas, la conveniencia de diversificar los cultivos con espaciamentos adecuados y otras prácticas fáciles de adoptar para mantener el huerto en buenas condiciones.

RELACION ENTRE LOS SINTOMAS DE HOJA PEQUEÑA ASOCIADOS
A *Bursaphelenchus cocophilus* Y DEFICIENCIAS DE BORO
EN PALMA ACEITERA *Elaeis guineensis* Jacq.¹

S.B. Weisson, J.J. Alán, L. Corral, H. Domínguez,²
C. Chinchilla y E. Arias³

Una de las enfermedades más importantes en la palma aceitera en la división de palma San Alejo, Atlántida, es el complejo anillo rojo-hoja pequeña, causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* Cobb, el cual es transportado por un vector que, en la mayoría de los casos, es el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum*). Las plantas que manifiestan síntomas de hoja pequeña se retrasan en su crecimiento normal, y reducen la producción de material vegetativo, lo cual afecta notablemente los rendimientos.

Varios de los síntomas externos de la enfermedad hoja pequeña asociados a *B. cocophilus* son similares a los ocasionados por deficiencias de boro en palmas jóvenes. El metabolismo del boro y sus efectos fisiológicos no son bien conocidos, pero su carencia se asocia con desórdenes en el tejido meristemático. Los síntomas de deficiencia, generalmente, desaparecen mediante la aplicación de boro al suelo o al cogollo directamente. Sin embargo, Chinchilla (1989) informó que en palmas que presentan síntomas de hoja pequeña asociados con *B. cocophilus* no ha sido posible su recuperación con aplicaciones de boro.

El principal objetivo del presente experimento fue evaluar la respuesta de palmas afectadas por hoja pequeña asociada con *B. cocophilus* a la aplicación de nematicidas sólo o en combinación con boro.

Materiales y Métodos

Se realizaron dos experimentos en una plantación comercial de palma aceitera propiedad de la United Brands Co. ubicada en San Alejo, Atlántida, República de Honduras. Se seleccionaron las áreas con mayor ataque de la enfermedad anillo rojo-hoja pequeña que corresponden a siembras de 1973-1974, hechas con semilla proveniente de Costa de Marfil.

Los tratamientos estuvieron dirigidos a plantas con síntomas iniciales de la enfermedad. En el primer experimento se comparó el efecto de dos nematicidas Temik (aldicarb) y Vydate (oxamil)

¹ Investigación realizada como trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)-El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniería Agronómica, Profesores Asociados, Departamento de Agronomía y Profesor Asistente, Departamento de Protección Vegetal, respectivamente, EAP- El Zamorano, Honduras.

³ Especialistas de United Brands Co., Palma Tica, Costa Rica y San Alejo, Honduras.

aplicados a la raíz y al tronco (Cuadro 1). Para aplicar el Vydate al tronco se hizo un agujero con una broca de 1/2" a aproximadamente 1 m de altura. El producto se colocó en el agujero con ayuda de un embudo. Después, el agujero se selló con cemento. Para la aplicación de Vydate a la raíz se seleccionaron raíces primarias lignificadas a las que se les practicó un corte y luego se introdujeron en una bolsa de plástico con el nematicida. Las bolsas se aseguraron con un alambre de 1 mm de diámetro. La aplicación directa del Temik al cogollo, se realizó espolvoreando el producto sobre las hojas afectadas.

Para la prueba de hipótesis se realizó un análisis Ji Cuadrado y como variables de comparación se utilizaron el total de plantas afectadas y el total de plantas recuperadas. Para obtener el total de plantas recuperadas se hicieron observaciones mensuales, registrando las palmas que mostraban síntomas de recuperación.

En el segundo experimento, se utilizaron dos nematicidas en cinco tratamientos:

- Tratamiento 1: 60 g de Temik al cogollo.
- Tratamiento 2: 60 g de temik al cogollo y 60 ml de Vydate inyectado al tronco.
- Tratamiento 3: 60 g de Temik al cogollo, 200 g de Borax (13.4% de boro) al suelo y 50 g de Borax al cogollo. El nematicida no se mezcló con el boro durante la aplicación.
- Tratamiento 4: 60 g de Temik al cogollo, 60 ml de Vydate inyectado al tronco y 50 g de Borax al cogollo.
- Tratamiento 5: Testigo sin aplicación.

Se utilizó un diseño completamente al azar con nueve repeticiones. El experimento se inició en Junio de 1991. En el mes de julio se repitieron las aplicaciones. La hoja número 1 fue marcada en dos oportunidades: Junio y Noviembre. En enero de 1992 se realizaron las evaluaciones finales midiendo las siguientes variables: altura de planta, largo del raquis de la hoja número 1 marcada en noviembre, tasa de emisión foliar, área foliar relativa y área del pecíolo.

Resultados y Discusión

Los resultados del primer experimento mostraron diferencias significativas cuando se compararon el Temik aplicado al cogollo y el Vydate inyectado al tronco contra el Vydate aplicado a la raíz. No se encontraron diferencias significativas entre Temik al cogollo y Vydate inyectado al tronco. Aunque los nematodos no se localizan en el xilema de las plantas, Blair y Darling (1968) indican que éste se obstruye por la formación de tílides que impiden el movimiento de agua desde las raíces hasta la parte aérea. Esta puede ser la causa por la cual los tratamientos de Vydate aplicado a la raíz o inyectado al tronco no fueron satisfactorios. El Temik, al ser aplicado al cogollo, está más cerca de las partes donde existe la mayor población de nematodos, por lo que puede actuar en forma más eficaz y rápida para el combate de esta enfermedad. En el segundo experimento no se encontraron diferencias

significativas en ninguna de las variables evaluadas. Esto quiere decir que no existe relación entre la enfermedad hoja pequeña y las deficiencias de boro; además, en las variables de crecimiento largo del raquis, área foliar y peciolar se encontró un coeficiente de variación alto, que posiblemente se debe a que los síntomas de la enfermedad deforman las hojas de las plantas, lo cual causa una variación muy alta en los datos tomados. Se encontraron palmas recuperadas con la hojas normales y plantas enfermas con hojas deformes en un mismo tratamiento.

Es posible que aumentando la frecuencia de las aplicaciones de nematicidas para el combate del síndrome anillo rojo - hoja pequeña aumente el porcentaje de plantas recuperadas.

Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados obtenidos del primer experimento indican que es posible recuperar un porcentaje de las plantas enfermas con hoja pequeña tratadas con nematicidas. En los resultados del segundo experimento encontramos que las plantas afectadas por el nematodo no presentan ninguna respuesta a las aplicaciones de boro.

Debe investigarse el efecto del clima sobre la eficacia de los nematicidas y el método de aplicación. La aplicación directa del Temik al cogollo parece ser la mejor de las alternativas evaluadas. Se debe hacer más investigación sobre los métodos de combate del síndrome anillo rojo - hoja pequeña.

Referencia

Blair, G. y D. Darling. 1968. Red ring disease on the coconut palm, inoculation studies and histopathology. Nematologica 14: 395-403.

Chinchilla, C. 1989. Principales enfermedades de la palma aceitera. United Brands, Oil Palm Division, ASD Costa Rica. 55p. (Informe fotocopiado).

Cuadro 1. Evaluación de palmas tratadas con dos tipos de nematicidas para el combate de la enfermedad hoja pequeña en palma aceitera. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.

Tratamiento	Palmas recuperadas	Palmas enfermas	Total	% Recuperadas	% Enfermas
Vydate R	4	11	15	26.7	73.3
Vydate R	1	5	6	16.7	83.3
Vydate T	10	8	18	55.6	44.4
Vydate T	15	10	25	60.0	40.0
Temik	15	8	23	65.2	34.8

Vydate R= Aplicado a la raíz.

Vydate T= Inyectado al tronco.

COMPARACION DE VARIOS TIPOS DE EXPLANTE EN LA PROPAGACION DE PALMA AFRICANA¹

D. Rodríguez y J.J. Alán²

La palma africana (*Elaeis guineensis*) es una especie perenne y alógama, estrictamente sexual. Las semillas se obtienen mediante polinización controlada, utilizando padres seleccionados. Aun así, la descendencia muestra variaciones en el rendimiento. Las variaciones en el vigor y la productividad, por lo general, no se expresan en las palmas hasta muchos años después de plantadas; por esto, la producción de nuevas variedades toma mucho tiempo.

Wooi(1984), informa que mediante la aplicación de las técnicas de cultivo de tejidos *in vitro* es posible acortar los programas de reproducción y mejoramiento para poder obtener plantas con mejores características.

La palma africana es de difícil propagación asexual por medio de técnicas de cultivo de tejido. Al igual que en otras monocotiledóneas es necesario usar un explante que contenga tejido meristemático para que pueda crecer en el medio de cultivo. En las dicotiledóneas, la diferenciación del tejido parenquimatoso a un estado meristemático es una característica natural que es explotada en los cultivos *in vitro* (Jones, 1976). Además, la palma africana no presenta ningún tipo de ramificación de la cual se puedan obtener explantes con características meristemáticas. Por esto, varios investigadores han trabajado utilizando diversos tejidos en crecimiento como: meristemas apicales, hojas jóvenes en desarrollo, puntas de raíces e inflorescencias inmaduras (Staritsky, 1970; Jones, 1974; Hanower y Pannetier, 1982; Wooii, 1984).

Dada la importancia del tipo y edad del explante para la obtención de callo, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) se establecieron diferentes experimentos para la determinación del mejor explante para la producción de callo.

Materiales y Métodos

Se utilizaron plantas jóvenes de palma africana de las que se extrajeron las hojas. Se evaluaron diferentes tipos de explante. En los primeros experimentos se utilizaron hojas jóvenes desarrolladas (15 cm de longitud) de las que se extrajeron solamente los folíolos. Luego, se usaron hojas jóvenes en desarrollo que se seccionaron separando el raquis y los folíolos. Posteriormente, se

¹ Parte del trabajo de tesis del autor principal, presentada como requisito para optar por el título de Ingeniero Agrónomo de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras

² Estudiante del Programa de Ingeniería Agronómica, Profesor Asociado y encargado del Laboratorio de Cultivo de Tejidos, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

extrajeran explantes de inflorescencias inmaduras tomadas de las axilas de la cuarta y quinta hojas de palmas de cinco años de edad. El material se desinfectó con etanol al 70%(v/v) por unos segundos y luego con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% a la cual se le agregaron unas gotas de Tween 80. Finalmente se enjuagaron tres veces en agua bidestilada estéril en la cámara de flujo laminar.

Se usaron los medios de cultivo de Murashige y Skoog(1962) y Staritsky(1970), y las auxinas 2,4-D y ANA y las citoquininas 2ip y kinetina. En ambos medios se reguló el pH a 5.8, antes de esterilizarlos en un autoclave a 1,06 kg de presión por cm^2 por 20 minutos.

Los cultivos se mantuvieron en una cámara de crecimiento a 25°C más o menos un grado centígrado con una intensidad lumínica de 3000 lux y un fotoperiodo de 16 horas.

Resultados y Discusión

Los explantes foliares que reaccionaron mejor fueron los de hojas jóvenes en desarrollo. No sólo se mantuvieron vivos por más tiempo, sino que llegaron a formar mayor cantidad de callos.

Se observó que los raquis dan mejor respuesta que los folíolos, pero se presentó mayor muerte de tejidos y callos por oxidación. Los explantes de hojas desarrolladas no respondieron bien a ningún tipo de tratamiento. La mayoría murieron y se formaron pocos callos, posiblemente porque los tejidos estaban más diferenciados. En cuanto a las inflorescencias, las masculinas y las femeninas produjeron diferentes resultados. Los explantes provenientes de inflorescencias masculinas de la hoja cinco aumentaron en volumen pero no produjeron callo. Por el contrario, los que se obtuvieron de inflorescencias femeninas de la hoja cuatro, formaron callo en un alto porcentaje.

Los resultados sugieren que la edad del tejido de donde proviene el explante es un factor crucial para la formación de callos. En el presente trabajo se encontró que los tejidos jóvenes(hojas en desarrollo e inflorescencias inmaduras), rinden mejores explantes para este propósito. En tejidos de hojas que ya habían adquirido su forma definitiva(aunque no su tamaño final) los explantes únicamente se expandieron, algunos se volvieron fotosintéticos y murieron poco después.

Aparentemente no existió una respuesta en la formación de callo para los diferentes explantes en los medios de cultivo usados. Posiblemente la diferencia en la formación de callos se encuentre en los reguladores de crecimiento. Como indican Teixeira(1985) y Rabechault y Martin(1976) que los medios de cultivo ni la adición de sustancias complejas son relevantes en la formación de callos siendo más importantes el tipo de tejido y las concentraciones de auxinas y citoquininas.

Referencias

- Hanower, J. y C. Pannetier. 1982. *In vitro* vegetative propagation of the oil palm, *Elaeis guineensis* Jacq. Proceeding of the 5th International Congress of Plant Tissue and Cell Culture. ed. by A. Fujiwara. The Jap. Association for Plant Tissue Culture 1982. p.745-746.
- Jones, L. H. 1974. Propagation of clonal oil palm by tissue culture. Oil Palm News (Malasia) 17: 1-8.
- Jones, L. H. 1976. Tissue culture propagation of important tropical crops. Sin publicar. 25 p.
- Murashige, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum (EE.UU.) 15: 473-497.
- Rabechault, H.Y. y J.P. Martin. 1976. Multiplication végétative du palmier huile (*Elaeis guineensis*, Jacq.) a l'aide des cultures de tissu foliaires. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris. p. 1735-1737.
- Staritsky, G. 1970. Tissue culture of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) as a tool for its vegetative propagation. Euphytica (Holanda) 19:288-292.
- Teixeira, J. B. 1985. Propagação clonal de dendê. Simposio de Interciencia Biotecnológica en las Américas II. Aplicaciones en la agricultura tropical. San José, Costa Rica. Julio 15-17, 1985. s.p.
- Wooi, K.C. 1984. Palm tissue culture. In Micropropagation of selected root crops, palms, citrus and ornamental species. FAO. Plant Production and Protection Paper 59. Rome, 1984 p.88-112.

PROPAGACION VEGETATIVA *in vitro* DEL BAMBU ¹

P. Montalván y J.J. Alán²

En los bambúes, la propagación sexual se realiza por semilla pero la obtención de plántulas es complicada. Muchos bambúes no florecen frecuentemente, por lo cual la propagación se realiza asexualmente. El inconveniente de la propagación asexual tradicional es que se necesita disponer de casi toda la planta para obtener pocos propágulos, y cuando se fragmenta la caña, hay que esperar mucho tiempo para que ésta enraice (Widmer, 1990). El cultivo de tejidos de bambú es reciente. Con la micropropagación se obtienen duplicados de la planta madre original utilizando explantes de yemas axilares. También se ha experimentado con organogénesis (Mascarenhas et al., 1990). Rao y Rao (1990), obtuvieron brotes a partir de yemas axilares de *Bambusa vulgaris* y *Dendrocalamus strictus*. Sin embargo, el porcentaje de cultivos que producen raíces es bajo, entre 4 y 10%. No especificaron el medio de cultivo utilizado en sus experimentos. En el presente trabajo se trató de determinar las mejores dosis de las hormonas ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) y bencilaminopurina (BAP) para la propagación del bambú utilizando técnicas de cultivo de tejidos *in vitro*.

Materiales y métodos

Se escogió la especie *Dendrocalamus asper* por la abundancia de material vegetal que produce. Los explantes se obtuvieron de yemas axilares de ramas jóvenes. Las yemas se aislaron con parte del tejido circundante para poder realizar la desinfección. Las yemas se introdujeron en una bolsa pequeña hecha de gasa para evitar que se dispersaran en el desinfectante. La bolsa con las yemas se introdujo en alcohol etílico al 70% durante veinte segundos para disolver la cera que recubre los tejidos. Después, la bolsa se introdujo en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% de concentración más 1 gota de Tween 80 durante quince minutos. Después de la desinfección, el material se enjuagó tres veces con agua bidestilada estéril en una cámara de transferencia de flujo laminar de aire.

Se aislaron las yemas eliminando 2 ó 3 brácteas y se cultivaron en tubos de ensayo de 18 x 150 mm con puentes de papel que contenían 6 ml de medio líquido.

El medio de cultivo consistió de las sales minerales de Murashige y Skoog (1962) suplementado con ácido cítrico, 150 mg/L; inositol, 100 mg/L; ácido nicotínico, 1 mg/L; piridoxina, 1 mg/L; tiamina 1 mg/L; glicina 3 mg/L y sacarosa 30,000 mg/L. Se probaron

¹ Trabajo realizado como parte del trabajo de tesis del autor principal para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniero Agrónomo y Profesor-Jefe Laboratorio de Cultivo de Tejidos, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

cinco dosis de la auxina 2,4-D: 0, 0.5, 1, 2 y 5 mg/L en combinación con cuatro dosis de la citoquinina BA: 0, 1, 2 y 5 mg/L. El pH de los medios se ajustó a 5.8 antes de esterilizarlos en un autoclave a 1.06 kg de presión por cm^2 y 120°C durante 20 minutos.

Los cultivos se mantuvieron en una cámara de crecimiento a 25 más o menos 1°C , en oscuridad completa. Dos meses después del cultivo inicial, los que formaron callo se transfirieron a medio de cultivo fresco y se mantuvieron con un fotoperíodo de 16 horas de luz a una intensidad de 3000 lux.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en el cultivo inicial.

Cuadro 1. Porcentajes de callo en medio MS suplementado con diferentes dosis de 2,4-D y BAP en la propagación *in vitro* del bambú. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, 1991.

BAP (mg/l)	0	2,4-D 0,5	(mg/l) 1	2	5
0	40	20	50	40	30
1	80	20	0	0	0
2	90	40	10	0	10
5	80	30	40	10	0

El mayor problema que se observó fue la oxidación de los explantes en el cultivo inicial. Todos los tratamientos tuvieron porcentajes de oxidación superiores al 60%, llegando en algunos a 100%. La oxidación de los explantes en el medio de cultivo es común en los bambúes. Varios autores informan de altos porcentajes de oxidación en sus trabajos (Zamora, 1991; Manzur, 1982; Vongvijitra, 1990; Mascarenhas et al., 1990). Todos han orientado sus trabajos hacia la prevención o reducción de las oxidaciones en los cultivos.

Se hicieron subcultivos de los explantes que formaron callo con poca o ninguna oxidación. Los callos grandes se fraccionaron y los pequeños solamente se transfirieron a medio fresco con las mismas dosis de hormonas que se utilizaron en el cultivo inicial. Estos subcultivos se colocaron a la luz, en la cámara de crecimiento. En el subcultivo, la mayoría de los callos se oxidaron al exponerse a la luz. En dos tratamientos se observó crecimiento activo de los callos y muy poca oxidación. Los callos que se formaron fueron friables y de color amarillo-cremoso. En el tratamiento con la dosis de 0,5 mg/L de 2,4-D y 2 mg/L de BA un callo produjo raíces tres meses después del subcultivo, aunque a los cuatro meses se oxidó. En dos callos del tratamiento con la dosis de 5 mg/L de 2,4-D y 2 mg/L de BA se observó diferenciación de tejidos y la formación de brotes de color verde en la superficie del callo tres meses después del subcultivo. A los cuatro meses, se observó la

formación de raíces muy pequeñas en relación con el tamaño del brote. Las raíces se formaron en la base del callo y en su parte media. Los brotes crecieron muy lentamente.

En *D. strictus*, del mismo género, Rao y Rao (1990) obtuvieron entre 4 y 10% de regeneración de plantas. Manzur (1982) trabajó con *Bambusa* spp., obteniendo 60% de diferenciación organogénica. En estos dos últimos, los explantes que utilizaron fueron yemas axilares con fragmentos de nudo y entrenudo. En el presente trabajo se utilizaron sólo las yemas axilares. Esta diferencia en el tamaño y en la composición histológica del explante puede ser la causa de la diferencia en la respuesta obtenida.

Referencias

- Manzur, M.D. 1982. Cultivo *in vitro* de *Bambusa* a partir de meristemas axilares. Hojas mimeografiadas. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 4 p.
- Mascarenhas, A.F., A.L. Nadgir, S.R. Thenganes, C.H. Phadke, S.S. Khuspe, M.V. Shirgurkar, V.A. Parasharami y R.S. Nadgauda. 1990. Potential application of tissue culture for propagation of *Dendrocalamus strictus*. In International Bamboo Workshop (1988, Cochin, India). Proceedings. India, Kelala Forest Research Institute. p.159-166.
- Murashige, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* 15:473-497.
- RAO, I.V.R. e I.U. RAO. 1990. Tissue culture approaches to the mass-propagation and genetic improvement of bamboos. In International Bamboo Workshop (1988, Cochin, India). Proceedings. India, Kelala Forest Research Institute. p.151-158.
- Vongvijitra, R. 1990. Traditional vegetative propagation and tissue culture of some Thai Bamboos. In International Bamboo Workshop (1988, Cochin, India). Proceedings. India, Kelala Forest Research Institute. p.148-150.
- Widmer, I. 1990. Los bambúes: Biología, cultivo, manejo, usos. *El Chasqui* 23:5-32.
- Zamora, A.B. 1991. Bamboo propagation through tissue culture in the Philippines. *American Bamboo Society Newsletter* 12(1):3-4.

COMPARACION DE DIFERENTES TIPOS DE EXPLANTES EN LA PROPAGACION VEGETATIVA *in vitro* DEL BAMBU¹

P. Montalván y J.J. Alán²

En muchas especies de bambú, la investigación se ha orientado hacia la mayor eficiencia de la propagación *in vitro*. Para lograrlo se han probado medios de cultivo, sustancias de crecimiento y diferentes tipos de explante. En el género *Dendrocalamus* se ha trabajado con nudos, entrenudos, meristemas y embriones (Mascarenhas *et al.*, 1990; Zamora, 1991; Rao *et al.*, 1985). Los resultados obtenidos varían mucho con la especie y el tipo de explante. En el presente trabajo se hace una comparación entre los explantes de nudo, entrenudo y yema axilar en el cultivo *in vitro* de *Dendrocalamus asper*.

Materiales y métodos

Los explantes se obtuvieron de ramas en crecimiento. Se utilizaron nudos, entrenudos y yemas axilares. Para la desinfección el material se introdujo en una bolsa de gasa para evitar que se dispersara en el desinfectante. Todo el material que proporcionaba explantes se introdujo en alcohol etílico al 70% durante veinte segundos y después en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% de concentración por quince minutos. Después de la desinfección, el material se enjuagó tres veces con agua bidestilada estéril en una cámara de transferencia de flujo laminar de aire.

Los explantes se cultivaron en medio MS modificado (Montalván y Alán, 1992, publicado en este mismo volumen). Los cultivos se mantuvieron en una cámara de crecimiento a 25 más o menos 1°C, en oscuridad continua. Los cultivos que formaron callo se transfirieron a medio de cultivo fresco y se colocaron a la luz a una intensidad de 3000 lux con un fotoperíodo de 16 horas.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los porcentajes de formación de callo por tratamiento y tipo de explante. El mayor problema que se observó fue la oxidación de los explantes en el cultivo inicial. Se hicieron transferencias a medio fresco de los explantes que formaron callo con poca o ninguna oxidación. También se hicieron transferencias de explantes que no reaccionaron en la oscuridad.

¹ Investigación realizada como parte del trabajo de tesis del autor principal para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Estudiante del Programa de Ingeniería Agronómica y Profesor Asociado, Laboratorio de Cultivo de Tejidos, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

Estos se colocaron a la luz, en la cámara de crecimiento. En el subcultivo, la mayoría de los callos se oxidaron al exponerse a la luz.

Cuadro 1. Porcentajes de callo en distintos tipos de explante de *Dendrocalamus asper* cultivados en medio MS modificado. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, 1991.

BAP (mg/L)	2,4-D (mg/L)														
	0			0.5			1			2			5		
	Y ¹	N ²	E ³	Y	N	E	Y	N	E	Y	N	E	Y	N	E
0	40	0	0	0	0	0	50	0	60	40	0	60	30	0	80
1	80	0	20	20	0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	40
2	90	0	40	40	0	0	10	0	0	0	0	40	10	0	40
5	80	0	40	30	0	60	40	0	0	10	0	0	0	0	20

¹ Explantes de yemas axilares

² Explantes de nudos

³ Explantes de entrenudo

En el cultivo de yemas axilares los mayores porcentajes de callo se presentaron en ausencia de 2,4-D en los tratamientos que tenían BAP en cualquiera de las dosis (Cuadro 1).

Se obtuvo organogénesis en dos callos cultivados en medio MS con 5 mg/L de 2,4-D y 2 mg/L de BAP transferidos a medio fresco cuatro meses después del cultivo inicial. Ambos produjeron brotes de crecimiento lento.

Por otro lado, cuando se cultivaron entrenudos se obtuvo mayor producción de callo con dosis altas de 2,4-D. Esto concuerda con lo obtenido por otros investigadores (mencionados por Rao et al., 1989), con el cultivo de entrenudos de otras especies de bambú.

Cuando cultivamos nudos, no se observó crecimiento. Sin embargo, Rao et al. (1989) citan a varios investigadores que han obtenido brotes en cultivos de nudos en otras especies de bambú.

Por el momento en nuestras investigaciones, se ha encontrado que las yemas axilares son los mejores explantes para la producción de callo y regeneración de plantas en *Dendrocalamus asper*.

Referencias

- Mascarenhas, A.F., A.L. Nadgir, S.R. Thenganes, C.H. Phadke, S.S. Khuspe, M.V. Shirgurkar, V.A. Parasharami y R.S. Nadgauda. 1990. Potential application of tissue culture for propagation of *Dendrocalamus strictus*. In International Bamboo Workshop (1988, Cochin, India). Proceedings. India, Kerala Forest Research Institute. p.159-166.

- Montalván, P. y J.J. Alán. 1992. Propagación vegetativa *in vitro* del bambú. Informe Anual de Investigación. Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- Murashige, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* 15:473-497.
- RAO, I.U., I.V.R. RAO y V. Narang. 1985. Somatic embryogenesis and regeneration of plants in the bamboo *Dendrocalamus strictus*. *Plant Cell Reports* 4:191-194.
- RAO, I.V.R., A.M. Yusoff, A.N. RAO y C.B. Sastry. 1989. Propagation of bamboo and rattan through tissue culture. IDRC Bamboo and Rattan Research Network. 60 p.
- Zamora, A.B. 1991. Bamboo propagation through tissue culture in the Philippines. *American Bamboo Society Newsletter* 12(1):3-4.

POTENCIAL ECOLOGICO Y SILVICOLA DE ESPECIES FIJADORAS DE NITROGENO NATURALMENTE ASOCIADAS CON PINARES EN HONDURAS ¹

N. Agudelo C. y S. E. Viteri²

Los pinares naturales de la región subtropical de América Central son ecosistemas relativamente simples en cuanto al grado de mezcla florística. Estos bosques están constituidos por una o pocas especies de pinos (*Pinus spp.*) o más comúnmente por una combinación de éstos con encinos y robles (*Quercus spp.*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) y otras latifoliadas.

La relativa homogeneidad florística de estos ecosistemas es una característica de los estratos superiores del bosque, más no así de los inferiores (sotobosque), donde se asocia una gama de especies arbustivas, semileñosas o herbáceas. Entre estas especies se encuentran varias leguminosas y miricas, las cuales merecen atención debido a su facultad de fijar el nitrógeno atmosférico, mediante una asociación simbiótica con bacterias de los géneros *Rhizobium* o *Bradyrhizobium* o actinomicetos del género *Frankia*, respectivamente. Aunque algunas de estas especies son medicinales o sirven de alimento y abrigo para ciertos animales, su importancia con respecto al mantenimiento de la dinámica del bosque, así como su potencial para otros usos, son virtualmente desconocidos.

El conocimiento de las características ecológicas, silvícolas y microbiológicas de estas especies es importante para entender el papel que juegan en la dinámica de estos ecosistemas en las regiones tropicales y subtropicales, donde se están estableciendo extensas plantaciones de pino. Un manejo adecuado de dichos bosques debería considerar la introducción y manipuleo de tales especies, ya que mediante el proceso de fijación biológica de N₂ estas especies tienen potencial para mejorar la productividad de los suelos forestales y suplir además otras necesidades primarias del silvicultor tales como producción de leña, forraje o cera vegetal.

El principal objetivo de este estudio es explorar el potencial ecológico y silvícola-energético de algunas de estas especies, que a nivel de sotobosque, crecen en el bosque del Cerro Uyuca asociadas con *Pinus oocarpa*, *P. maximinoi* y otras especies latifoliadas, principalmente del género *Quercus*. Los resultados presentados son parciales debido a que varios aspectos se encuentran aún en proceso de investigación.

¹ Trabajo auspiciado por el Proyecto Escuela Agrícola Panamericana (EAP)-República Federal de Alemania.

² Jefe Sección Forestal, Departamento de RRNN y Conservación Biológica y Jefe Sección de Microbiología, Manejo y Conservación de Suelos, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

Materiales y Métodos.

Los trabajos de campo se desarrollaron en el bosque de pino del Cerro Uyuca. Este bosque se encuentra ubicado entre los 14°01'11" y los 14°01'49" N y entre los 87°01'40" y los 87°05'00" W, en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras. La parte microbiológica se llevó a efecto en el Laboratorio de Microbiología de Suelos, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

Las especies se identificaron directamente en el campo y en el Herbario Paul C. Standley de la EAP. Las muestras botánicas se conservan en el Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica de la misma institución. Se hizo también una descripción dendrológica de las especies directamente en el bosque.

Para el estudio ecológico se utilizó el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. Ante la ausencia de información climática para el área, tanto el reconocimiento como la clasificación y cartografía de las zonas de vida se basó en la fisonomía de la vegetación natural y en especies indicadoras. El mapeo de ecosistemas se efectuó sobre hojas cartográficas a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional de Honduras (IGN), con ayuda de un altímetro de precisión.

La clasificación, elaboración de mapas y descripción de las unidades de suelos estuvo a cargo de la Sección de Suelos de la Dirección Ejecutiva del Catastro Nacional de Honduras. Los suelos se clasificaron de acuerdo a la taxonomía usada en los Estados Unidos (EEUU-USDA, 1975). Las características de los suelos se determinaron por medio de las técnicas que utiliza en el laboratorio de suelos de la Dirección Ejecutiva del Catastro (Bazan y Hardy, 1975; Dirección Ejecutiva del Catastro, 1981; Manual de Suelos, 1981).

Se dió seguimiento a los aspectos fenológicos de floración y fructificación, con el objeto de recolectar semillas de cada especie. A la fecha, material reproductivo de casi todas las especies se encuentra almacenado en el Banco de Semillas de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).

Para determinar el potencial en fijación biológica del N₂, se recolectaron nódulos de cada especie en el estado de plántula o al tiempo de floración. En el laboratorio, los nódulos fueron lavados, secados al aire libre y almacenados en tubos apropiados hasta el momento de su procesamiento (Date, 1982). El aislamiento del microsimbionte se realizó siguiendo el procedimiento de Vincent (1970). Los subcultivos se hicieron en platos preparados con medio a base de levadura, manitol y agar (LMA), el cual tenía la siguiente composición química (g/L): Manitol 10, extracto de levadura 0.5, K₂HPO₄ 0.5, MgSO₄·7H₂O 0.2, NaCl 0.1 y agar 15. Además, se agregaron 10 ml de solución de congo rojo (1/400). A la

aparición de crecimiento, colonias individuales fueron seleccionadas para la multiplicación respectiva de cada microsimbionte.

Cada aislamiento fue sometido a la prueba de nodulación bajo condiciones controladas (Hoagland y Arnon, 1950; Somasegaran y Hoben, 1985; Weaver y Frederick, 1972). Los microsimbiontes que pasaron esta prueba fueron adicionados a la colección de cepas de la EAP. En caso contrario, se tuvo que procesar o recolectar nuevos nódulos ya que el microorganismo fue considerado contaminante y por lo tanto eliminado.

Resultados y Discusión

De acuerdo con el levantamiento ecológico utilizando el sistema Holdridge (1979) fue posible reconocer, clasificar y mapear tres ecosistemas mayores o zonas de vida (Cuadro 1). Su distribución en el bosque se ilustra en la Fig 1. De acuerdo con esta información, la precipitación y biotemperatura promedio anual varían entre aproximadamente 1000 mm y 22°C, en las partes bajas, y 4000 mm y 12°C, en las partes más altas y frías, respectivamente. Las partes altas corresponden a un bosque nublado.

En la Fig. 2 se pueden apreciar los subgrupos de suelos que existen en el bosque y en el Cuadro 1 se describen algunas de las características físicas-químicas, de los dos horizontes superiores. Se determinaron siete subgrupos de suelos. El análisis reveló que los suelos son profundos, bien drenados, moderadamente permeables, ácidos, de textura que fluctúa entre franco a arcilloso, de moderada capacidad de intercambio catiónico, bajos en saturación de bases y nitrógeno y altos en aluminio intercambiable.

En el Cuadro 2 se presentan las especies fijadoras de N₂, que han sido identificadas en el sotobosque de los pinares nativos y además su distribución ecológica y edáfica en el bosque. Dieciseis especies son leguminosas, de las cuales siete pertenecen a la familia Mimosaceae y nueve a la familia Papilionaceae. La especie *Myrica cerifera*, la cual puede fijar N₂ en asociación con *Frankia*, pertenece a la familia Myricaceae. Diez de las 17 especies son de amplia plasticidad ecológica, ya que se encuentran en dos o más zonas de vida y en tres o más subgrupos de suelos (véase Cuadro 2). Nueve de las 17 especies son de tipo arbustivo y el resto son de consistencia herbácea. Aunque se desconoce su potencial de uso, se prevee que por lo menos ocho de ellas podrían ser utilizadas para la producción de leña.

Se ha aislado el microsimbionte de 15 de las leguminosas. De estos aislamientos, seis ya están verificados y nueve no han podido ser verificados debido principalmente a la escasez de semilla. La recolección de semilla para la continuación de los estudios ha sido difícil en el caso de algunas especies, debido especialmente al desconocimiento de las épocas de floración y fructificación y al daño de los frutos por ataque de insectos.

Para continuar la colección de esta información que va a servir de base para el manejo apropiado de nuestros recursos naturales y por ende para el bienestar de la población en general, sugerimos lo siguiente: 1) Proseguir los estudios de floración y fructificación, especialmente de aquellas especies que han presentado problemas en su producción de semillas; 2) Confirmar los hábitos de crecimiento de la mayoría de las especies estudiadas en pinares nativos del país que no hayan sufrido incendios durante los 10 últimos años. Las especies del Cerro Uyuca han estado sometidas, en forma periódica, a incendios de alta intensidad y duración; en consecuencia, muchas de ellas no alcanzan su verdadero estado de madurez; 3) Iniciar investigaciones tendientes a conocer otros aspectos relacionados con el comportamiento de determinadas especies, específicamente la inducción de la regeneración natural; 4) Determinar, en forma concreta, el potencial de uso de las diferentes especies, en particular lo relativo a producción de leña y forraje; 5) Continuar la verificación de los microsimbiontes y determinar su capacidad para fijar N_2 en simbiosis con su hospedero específico y 6) Determinar cuál es el papel de la fijación de N_2 en el comportamiento de cada una de las especies y en la dinámica de este importante ecosistema.

Referencias

- Bazan, R. y F. Hardy. 1975. Análisis de textura: método de Bouyucos (modificado por F. Hardy y R. Bazán). Turrialba, C.R., CATIE. 4p.
- Date, R.A. 1982. Collection, isolation, characterization and conservation of *Rhizobium*. p. 95-109. In: J.M. Vincent (Ed.), Nitrogen Fixation in Legumes. Academy Press. New York, EEUU. pp.95- 109.
- Estados Unidos. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. 1975. Soil taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. USDA, EEUU. Agriculture Handbook no.436. 754p.
- Hoagland, D.R. y D.I. Arnon. 1950. Growing plants without soil by the water-culture method. C.R.E.A. News Letter 17:1-39.
- Holdridge, L.R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. pp 216.
- Honduras. Dirección Ejecutiva del Catastro. 1981. Manual de laboratorio de suelos. Tegucigalpa, Hond., Consejo Superior de Planificación Económica. 134p.
- _____. 1981. Manual de suelos. Tegucigalpa, Hond., Consejo Superior de Planificación Económica. Tomo 2. 360p.

- Somasegaran, P. y H.J. Hoben. 1985. Methods in legume-*Rhizobium* technology. NifTAl Project and University of Hawaii.
- Vincent, J. M. 1970. A manual for the practical study of root nodule bacteria. IBP Blackwell Scientific Publications. Oxford. Handbook No 15.
- Weaver, R.W. y Frederick, L.R. 1972. A new technique for most probable number counts of rhizobia. Plant Soil 36: 219-222.

mg/L; pantotenato, 0.01 mg/L; inositol, 100 mg/L; sulfato de adenina, 5 mg/L; ácido nicotínico, 0.01 mg/L; piridoxina, 0.01mg/L; tiamina, 0.1 mg/L caseína hidrolizada, 1 mg/L; y agar, 7000 mg/L. Los reguladores de crecimiento usados fueron los siguientes: ácido naftalenacético (ANA) y la 6 bencil-amino-purina (BAP). Se probaron tres niveles de ANA (0, 1.0 y 2.0 mg/L), con tres niveles de BAP (0, 0.5 y 1.0 mg/L) dando un total de nueve tratamientos. El pH del medio de cultivo fue ajustado a 5.8 antes de esterilizarlo en un autoclave a 1.06 kg de presión por cm² durante 20 minutos. Los cultivos se mantuvieron durante cuatro semanas en la oscuridad en una cámara de crecimiento a 25 ± 1⁰C para evitar la oxidación. Luego, se transfirieron a una intensidad lumínica de 2000 lux, con un fotoperiodo de 16 horas.

Resultados

Los meristemas cultivados en el tratamiento sin hormonas murieron durante la primera o segunda semanas del cultivo sin presentar ningún tipo de callo (Cuadro 1). En todos los demás tratamientos, la formación de callos se observó en la quinta semana. Al principio, fueron de forma más o menos esférica, de apariencia suave y de color verde amarillento. El tamaño de los callos varió de un tratamiento a otro y los más grandes fueron obtenidos en los tratamientos sin BAP y con niveles intermedios y altos de ANA (1 y 2 mg/L). Cinco meses después de la siembra algunos callos, en todos los tratamientos, comenzaron a morir, mientras que los tratamientos sin BAP y con niveles intermedios y altos de ANA, formaron plántulas con brotes y raíces vigorosas (Cuadro 2). Los tratamientos con un nivel intermedio de BAP y niveles intermedios y altos de ANA no formaron plántulas, pero siete meses después los callos crecían y eran muy grandes. Los tratamientos con un nivel alto de BAP tampoco habían formado plántulas pero los callos eran de regular tamaño y de apariencia normal.

Discusión

Los resultados de este experimento indican que el cultivo de meristemas es un método exitoso para la propagación asexual de *Cattleya aurantiaca*. Esta es la especie que presenta las flores más pequeñas del género (2.5-3.0 cm de diámetro), de color anaranjado. Ocasionalmente se presentan plantas con variaciones en el color de las flores, desde el blanco hasta el amarillo o el rojo intenso. Generalmente, estas variaciones son muy raras y se presentan en lugares donde las poblaciones silvestres son numerosas. Por su baja ocurrencia, son valiosas, lo que hace del cultivo de meristemas una alternativa para obtener gran número de plantas de estos clones especiales.

En el experimento se obtuvo hasta un número de 10 plántulas por meristema, sin hacer ningún tipo de subcultivo. Reinert y Mohr (1967) informan que se pueden obtener hasta 3000 plantas de un solo meristema si se hacen los subcultivos en las épocas adecuadas. En el presente experimento, usando medios sólidos, se obtuvo una

tasa de multiplicación aceptable; aunque Reinert y Mohr (1967) señalan que el crecimiento de los explantes es más rápido en medios líquidos.

Scully (1967) informa haber cultivado exitosamente meristemas de *Cattleya bowringeana*, *Cattleya skinneri* y *Cattleya sp.*, con concentraciones intermedias de ANA (1 mg/L), aunque su medio contenía agua de coco en un 10%, lo cual podría haber aumentado la concentración de auxina. Nuestros resultados concuerdan con los anteriores, ya que las plántulas se obtuvieron en medios con 1 y 2 mg/L de ANA.

Se informa (Morel, 1965) de obtención de plantas a través del cultivo de meristemas en *Cattleya* usando medios sin citoquininas. Los resultados del presente experimento sugieren que las citoquininas no son determinantes para la formación de plántulas a partir de callo.

En posteriores experimentos se debe estudiar el efecto de medios líquidos en el desarrollo de plántulas, así como el efecto de los subcultivos periódicos.

Cuadro 1. Porcentaje de formación de callo en medio MS suplementado con diferentes dosis de BAP y ANA. A las ocho semanas. El Zamorano, Honduras, 1992.

BAP (mg/L)	0	ANA (mg/L) 1.0	2.0
0	0	70	60
0.5	60	10	60
1.0	70	70	80

Cuadro 2. Porcentaje de formación de plántulas en medio MS suplementado con diferentes dosis de BAP y ANA. A los siete meses, El Zamorano, Honduras, 1992.

BAP (mg/L)	0	ANA (mg/L) 1,0	2,0
0	0	30	20
0,5	0	0	0
1,0	0	0	0

Referencias

- Churchill, M.E., J. Arditti y E. Ball. 1971 Clonal propagation of orchids from leaf tips. *American Orchid Society Bulletin* 40:109-113.
- Morel, G.M. 1965. Eine neue Methode erbgleicher Vermehrung: Die Kultur von Triebspitzen-Meristemen. *Die Orchidee* 16:165-176.
- Murashige, T. y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15:473-497.
- RAO, A. N. 1977. Tissue culture in the orchid industry. *In: Applied and fundamental aspects of plant cell, tissue, and cell culture.* Ed. por J. Reinert y Y.P.S. Bajaj. Berlín, Springer-Verlag. p. 44-69.
- Reinert J. y H. Mohr. 1967. Propagation of *Cattleya* by tissue culture of lateral bud meristems. *American Society for Horticultural Science* 91:664-671.
- Scully, R. M. 1967. Aspects of meristem culture in the *Cattleya* alliance. *American Orchid Society Bulletin* 36:103-108.
- Villalobo, V.N. 1990. Historia del cultivo de tejidos vegetales. *In: Fundamentos teórico-prácticos del cultivo de tejidos vegetales.* Ed. por C. C. Rossel y J. N. Villalobo. Roma, FAO. p. 1-3. *Estudio FAO y protección vegetal* 105. p. 1-3.

INTRODUCCION DE 54 SORGOS ESCOBEROS EN HONDURAS¹

G. Cerritos², D.H. Meckenstock³, F. Gómez⁴, y T.C. Hash⁵

Resumen

El mercado potencial del sorgo escobero, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, es alrededor de 800,000-dolares anual en Honduras. Sin embargo, la realización de este mercado es limitado por la disponibilidad de semilla. El proyecto de sorgo de la Escuela Agrícola Panamericana y la Secretaría de Recursos Naturales introdujo 54 variedades de sorgo de la colección mundial en 1991 con el fin de evaluar estas variedades para su adaptación a Honduras y resistencia al patotipo P5 de *Peronosclerospora sorghi* en Comayagua. Aunque algunas variedades mostraron buenos rendimientos de fibra (rango de 0.7 a 1.9 t/ha) solamente cuatro variedades mostraron buena resistencia a P5 de *P. sorghi* (Acme, IS 13, IS 24 y IS 18132) y estas rindieron entre 1.0 a 1.4 t/ha con 65 a 87% de esta fibra de clase "hurl".

Introducción

La fabricación y exportación de escobas de sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, ofrece un mercado potencial anual de 800,000 dólares en Honduras (Besaut, 1990). Sin embargo, la producción de fibra es limitada por la disponibilidad de semilla.

Para satisfacer la demanda creciente para fibra, Honduras importó 20 toneladas de fibra en 1988 y 51 toneladas en 1989. Estas provenían de El Salvador y Guatemala. Actualmente en el país existen dos fábricas de escobas, Industria Escobera Margie y Fabrica Nacional de Escobas, y cinco importadores de fibras cuyo uso del producto se desconoce (SRN, 1990).

En Honduras se han hecho sólo dos intentos recientes (1973 y 1984) de introducir sorgos-escoberos, por el Departamento de Investigación Agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales, pero este esfuerzo nunca culminó en la liberación de una variedad por falta de seguimiento.

¹ Esta investigación fue realizada bajo el "Convenio para el Fortalecimiento de la Investigación en el Cultivo de Sorgo entre la Secretaría de Recursos Naturales y la Escuela Agrícola Panamericana, Acuerdo No. 3254-91, Tegucigalpa, D.C., 9 de Diciembre 1991 y el Convenio de Cooperación Técnica entre la SRN y el Programa Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL), Acuerdo No.0152, Tegucigalpa, D.C., 8 de Febrero 1983, financiado por el Gobierno de Honduras y la Agencia Internacional de Desarrollo (USAID), con fondos de PL-480 Título I, Carta de Ejecución No. 21, del 11 de Abril 1991.

² Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, Proyecto Sorgo, A. P. 93, Tegucigalpa, Honduras.

³ PhD, Universidad de Texas A&M, Proyecto INTSORMIL. Sede Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, Proyecto Sorgo, A. P. 93, Tegucigalpa, Honduras.

⁴ PhD, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, Proyecto Sorgo, A. P. 93, Tegucigalpa, Honduras.

⁵ PhD, ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh, 502 324, India.

Solamente se reporta la evaluación de 15 escoberos a la cenicilla causada por *Peronosclerospora sorghi* (Weston y Uppal), en 1985, en la Estación Experimental de Playitas, Comayagua. En dicha investigación la mayoría de las variedades fueron altamente susceptibles a cenicilla; sin embargo, la variedad 'Acme' fue resistente a la enfermedad (Fernández y Meckenstock, 1987).

En Honduras, existe la tecnología para elaborar escobas de sorgo desarrollada por el Programa de Tecnología Rural (PTR/UDA); pero no se conoce el grado de adopción ni su difusión, así como la capacitación y organización de las empresas involucradas (F. Gómez, 1991, comunicación personal).

La Secretaría de Recursos Naturales quiere proporcionarle al agricultor, una alternativa para generar ingresos a través de la producción artesanal e industrial de escobas para los mercados nacional y internacional. El Proyecto de Sorgo de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), la Secretaría de Recursos Naturales y el Proyecto Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL) introdujo 54 sorgos escoberos, de la colección mundial de sorgo provenientes de ICRISAT/India, por medio de el Dr. Tom Hash, en 1990, para satisfacer esta demanda.

El objetivo de este trabajo, fue incrementar la semilla de estas 54 variedades escoberas para estudios futuros de adaptación y elaborar los descriptores de cada variedad según el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, 1984).

Materiales y Métodos

El incremento se realizó en el verano, en la EAP, ubicada en el valle de Yeguaré, Francisco Morazán. La siembra se realizó el 15 de enero y la cosecha el 8 de mayo de 1991. Esta época de siembra es seca y fuera de lo normal por los días cortos (11:14-12:35 h) y cero precipitación. El cultivo fue mantenido con riegos de aspersión semanales.

Debido a la cantidad de semilla recibida, cada variedad fue sembrada sin réplica en un surco de 5 m de largo y 0.8 m de ancho (4 m²). Las parcelas fueron raleadas a 0.1 m entre plantas, para obtener una densidad de 125,000 plantas por hectárea.

Las panojas de cada planta se embolsaron desde antes de su antesis hasta la cosecha para obtener semilla autofecundada. Esta semilla fue incluida en el banco de germoplasma de sorgo de la EAP.

Al momento de la siembra se aplicaron 30-75 kg NP/ha en una fórmula de 18-46-0; luego se efectuó una aplicación de 90 kg N/ha (Urea) a los 30 días en el momento que coincidió el aporque. Las malezas se controlaron con una limpia con azadón a los 15 y 40 días después de la siembra.

Las plagas se previnieron con una aplicación de Furadan 10G al suelo con una dosis de 1 kg i.a./ha a la siembra. No se observó daño económico al cultivo por el cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).

La enfermedad principal fue roya, causada por *Puccinia purpurea* (Cooke), pero no afectó el crecimiento del cultivo. No se presentó la cenicilla en esta época de siembra.

Se cosecharon las parcelas 115 días después de la siembra. La humedad del grano variaba entre 8-12% de humedad, antes de la cosecha se anotó los descriptores de la planta según los descriptores de sorgo (IBPGR, 1984).

Resultados y Discusión

Descriptores

El origen de las variedades están anotados en Cuadro 1. El color de la planta no solo es un descriptor de la variedad sino también influye en la calidad de fibra. El color de la planta es producida por antocianinas y cuando estos pigmentos están presentes el color es rojo o púrpura. Siendo que el color preferido de una escoba de casa es verde, estos pigmentos reducen la calidad de la fibra. Cuando las antocianinas no están presentes el color es pajizo. Nuestra evaluación indica que 40 variedades poseen color de planta rojo mientras 14 son de color pajizo (Cuadro 1).

El ambiente también afecta la calidad de fibra cuando los antocianinas están presentes. En las plantas pigmentadas cuando las cosechan tarde o tienen daño por insectos chupadores como áfidos, las fibras se tornan rojizas. Esta desventaja puede ser reducida cosechando las panículas cuando el grano está en el estado lechoso, en este momento, las fibras poseen un color verde en todo su largo y buena flexibilidad, o utilizar cultivares con color de planta pajizo. La cosecha en estado lechoso, es una de las razones que contribuye a la escases de semilla, porque está inmadura y no servirá para la siguiente siembra.

Los tallos de todas las variedades fueron delgados y sin jugosidad (Cuadro 1). La jugosidad es relacionada con el color verde palido de la nervadura central de las hojas. Tallos secos tienen una nervadura de color blanco.

La apariencia de cera que se anotó en las plantas después de la floración, variaba de medio hasta muy alto. Esta característica es importante para sorgos cultivados en regiones semiáridas por su mayor resistencia a la sequía. La cera reduce la transpiración de agua de la planta y es una característica que distingue al sorgo del maíz *Zea mays* (L.).

Las variedades mostraron diferentes colores de glumas, la mayoría con color caoba o rojo (Cuadro 1). Solamente la variedad IS 12786 tuvo glumas negras. La cobertura del grano por las glumas variaba de 75-100% (Cuadro 1). Todas las variedades poseen aristas o barbas en sus glumas (Cuadro 1) y esta es una característica silvestre.

Todas las variedades tenían color de pericarpio rojo (*RRYY*) y delgado (*ZZ*). Solamente las variedades IS 24, IS 34 y IS 14108 tenían testa (*B₁B₁ B₂B₂*) y propagador (*SS*). La presencia de la testa fue determinado con la prueba de cloro (Waniska et al., 1992).

Comportamiento

La cantidad y calidad de fibra producida es el factor más importante en la selección de una variedad de sorgo escobero. Para determinar la calidad de fibra las panículas se clasificaron en dos clases, basadas en la utilización que se le da (Weibel, 1975). La primera clase de panículas fue "hurl" y esta consiste de fibras largas y finas con pocas semillas en las puntas y sin cabo central. Se usa esta fibra para la parte externa de la escoba y naturalmente son de mejor calidad y tienen mejor precio. La segunda clase "Self working" puede tener la misma longitud, o menos, pero tiene un cabo central y ramificaciones con semilla a lo largo del tercio o de la mitad de las fibras. Esta se usa para la parte interna de la escoba y da soporte. Esta fibra es de menor calidad y precio. Usando lo anterior se calculó el porcentaje de ambas calidades del número total de panículas cosechadas.

Las variedades con mayor porcentaje de fibra "hurl" (>50%) mostraron buenos rendimientos de fibra (1.0-1.9 t ha⁻¹) mientras que las variedades con menor proporción de fibra "hurl" (<50%) mostraron menor rendimiento de fibra (0.6-1.1 t ha⁻¹). Las variedades con 100% de fibra "hurl" considerada de mayor calidad y fibra de color pajizo fueron: IS 15 (1.3 t ha⁻¹), IS 30 (1.5 t ha⁻¹) y IS 37 (0.8 t ha⁻¹) y las variedades con 100% de fibra "self working" y fibra color rojo fueron: IS

12784 (0.8 t ha⁻¹), IS 12808 (0.8 t ha⁻¹), IS 12822 (1.0 t ha⁻¹), IS 12858 (0.7 t ha⁻¹), IS 14108 (0.6 t ha⁻¹) y IS 14147 (0.7 t ha⁻¹).

También la longitud de la fibra es otro parámetro usado para determinar la calidad de la fibra; se usaron cuatro categorías de longitud: cortas (< de 35 cm), medianas (35-43 cm), largas (43-58 cm) y muy largas (> de 58 cm). Las variedades con combinaciones de mayor longitud de fibra, buena proporción de fibra "hurl" y buen rendimiento fueron: IS 2 (1.9 t ha⁻¹), IS 30 (1.5 t ha⁻¹) y IS 34 (1.5 t ha⁻¹). Un 61% de las variedades poseen fibra larga o muy larga y esto sugiere que hay buenos materiales para seleccionar para otros factores como resistencia a la cenicilla.

La floración de las variedades fue entre 67-90 días (Cuadro 2), pero la mayoría de ellas florecieron entre 75-85 días después de la fecha de siembra. Debido a los días cortos de horas luz en esta época (un rango de 12:06-12:13 h), la floración de las variedades fue muy similar, las horas de luz en la floración fue 12:13 h y debido a este horario estrecho, es necesario sembrar las variedades en los días largos para determinar cuales son sensibles al fotoperiodo.

La altura de la planta fue de 1.2-3.0 m (Cuadro 2) y se diferenciaron dos grupos de variedades según su altura. El grupo alto fue de 2.0-3.0 m y el grupo bajo de 1.2-2.0 m. Esta diferencia en altura es debido a por lo menos un gene donde el gene dominante aumento la altura. Plantas altas son mas difíciles para cosechar.

Las variedades enanas (1.2-2.0 m) presentaron mala ejerción de la panícula y esto facilitó su cosecha, ya que las panículas pueden ser arrancadas y no necesariamente cortadas. Las enanas, en promedio, mostrarón mayor proporción de panículas clase "hurl" (73%) en comparación a las altas (56%) y esto es un indicador de su mejoramiento. Entre plantas altas y enanas se observó poca diferencia para largo de fibra. El largo de fibra promedio para las enanas fue de 43 cm y para las altas fue de 45 cm.

Un muestreo para determinar el numero de fibras por panícula en los dos grupos de altura, mostró un mayor rango en las variedades enanas de 65-75 fibras por panojas comparada a las variedades altas que tenían 50-60 fibras por panojas.

Resistencia a la Cenicilla

En la época de primera y postrera de 1991, se llevó a cabo tres estudios para determinar la resistencia a patotipos P1 y P5 que predominan en Honduras (Fernández y Meckenstock, 1987). El P1 es menos virulento y su resistencia fue comprobada en la EAP. Aunque la mayoría de las variedades mostraron resistencia a P1, 25 variedades fueron muy susceptibles a la infección secundaria (conidia) y estaban esporulando fuertemente (ver Cuadro 3. la diferencia entre 1° y 2° en Primera P1 a los 45 días). Es este ciclo de la vida (asexual) del hongo que contribuye a las epidemias y que a dado la mala fama a los escoberos en su papel en la diseminación de la cenicilla en America Central. La resistencia a P5 fue comprobada en el Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), Comayagua. Este vivero fue aldeaño a Las Playitas donde P5 fue detectado en 1985. La virulencia de P5 es mayor que P1 y solamente cinco variedades (Acme, IS 11, IS 13, IS 24 y IS 18132) fueron clasificadas resistentes (Cuadro 3).

Referencias

- Besaut, V. 1990. Concept Report. Agencia Internacional para el Desarrollo (AID). Tegucigalpa, Honduras, C.A.
- Fernández, L. y D.H. Meckenstock. 1987. Virulencia de Peronosclerospora sorghi en Honduras. CEIBA 28:79-100.

- IBPGR. 1984. Revised Sorghum Descriptors IBPGR/ICRISAT. Rome, Italy. 35 p.
- Secretaría de Recursos Naturales. 1990. Permisos de Importación. Dirección General de Agricultura, Departamento de Sanidad Vegetal, Tegucigalpa, Honduras D.C. Datos no publicados.
- Waniska, R.D., L.F. Hugo, and L.W. Rooney. 1992. Practical methods to determine the presence of tannins in sorghum. *J. Appl. Poultry Res.* 1:122-128.
- Weibel, D. E. 1975. Los Sorgos de Escoba. p. 251-265. En J. Wall y W. Ross (ed.) *Producción y usos del sorgo*. Editorial Cratt Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.

Cuadro 1. Descriptores para 54 sorgos escoberos introducidos a Honduras en 1991.

Variedad	Origen	Color de Planta	Jugosidad del Tallo	Color de Vena	Cera	Color de Gluma	Cubierta del Grano	Aristas	Color de Grano	Testa
Acme	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
IS 2	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	caoba	75%	si	rojo	no
IS 5	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 11	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	muy alto	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 12	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 13	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 15	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 21	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	100%	si	rojo	no
IS 23	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 24	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	si
IS 26	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 28	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	100%	si	rojo	no
IS 29	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 30	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	muy alto	caoba	100%	si	rojo	no
IS 31	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	muy alto	caoba	75%	si	rojo	no
IS 32	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	alto	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 34	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	si
IS 35	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 36	EE.UU.	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 37	ICRISAT	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
IS 3089	ICRISAT	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
IS 3123	EE.UU.	púrpura	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 3126	EE.UU.	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 3127	EE.UU.	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 3784	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 8017	Japan	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 12715	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12784	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12785	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12786	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	negra	100%	si	rojo	no
IS 12795	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12796	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12801	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12804	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12805	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12807	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	no	rojo	no
IS 12808	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12811	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12813	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12814	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12816	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12817	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12821	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12822	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12837	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	100%	si	rojo	no
IS 12849	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 12858	Turquia	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 14108	Rusia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	si
IS 14109	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 14112	Burma	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 14147	Portugal	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 18132	ICRISAT	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
Japanese Dwarf	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	roja	100%	si	rojo	no
Standard	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	amarillo	100%	si	rojo	no

Cuadro 2. Comportamiento de los escoberos en El Zamorano, 1991.

Variedad	Flor días	Altura m	Hurl (%)	Fibra desiabilidad	Panicula cm	Fibra t/ha
Acme	84	1.4	82	muy bueno	45	1.4
IS 2	84	2.7	64	excelente	53	1.9
IS 5	84	2.5	88	muy bueno	43	1.3
IS 11	85	2.0	58	muy bueno	43	1.0
IS 12	80	2.3	88	muy bueno	42	1.3
IS 13	76	2.4	66	muy bueno	52	1.1
IS 15	88	3.0	100	excelente	49	1.3
IS 21	78	2.1	32	bueno	47	1.1
IS 23	88	2.8	81	excelente	44	1.2
IS 24	84	2.6	65	excelente	50	1.0
IS 26	81	2.8	82	excelente	49	1.0
IS 28	80	2.4	84	muy bueno	47	1.2
IS 29	80	2.4	86	muy bueno	44	1.3
IS 30	84	2.7	100	excelente	57	1.5
IS 31	78	2.7	87	excelente	49	1.4
IS 32	90	2.2	81	muy bueno	44	1.3
IS 34	84	2.9	98	excelente	60	1.5
IS 35	81	2.6	73	muy bueno	53	1.2
IS 36	84	2.5	96	muy bueno	42	1.3
IS 37	85	1.6	100	muy bueno	48	0.8
IS 3089	80	1.8	87	excelente	50	1.4
IS 3123	84	1.6	63	bueno	39	1.2
IS 3126	84	1.7	88	muy bueno	40	1.3
IS 3127	84	1.6	75	muy bueno	37	1.1
IS 3784	84	2.8	78	excelente	50	1.1
IS 8017	79	2.7	89	excelente	52	1.5
IS 12715	84	1.8	79	bueno	39	0.9
IS 12784	74	2.6	0	bueno	46	0.8
IS 12785	88	2.7	47	muy bueno	33	0.8
IS 12786	80	2.4	65	excelente	40	1.2
IS 12795	84	2.6	64	excelente	47	1.3
IS 12796	84	2.6	74	excelente	45	1.3
IS 12801	80	2.9	2	muy bueno	42	0.8
IS 12804	74	2.7	24	bueno	47	1.0
IS 12805	85	2.9	75	excelente	48	1.3
IS 12807	79	2.9	28	muy bueno	46	0.8
IS 12808	76	2.8	0	bueno	48	0.8
IS 12811	74	2.7	6	muy bueno	54	1.3
IS 12813	78	2.7	51	muy bueno	41	0.9
IS 12814	79	2.3	25	muy bueno	36	1.0
IS 12816	75	2.2	29	bueno	50	0.9
IS 12817	81	2.4	37	muy bueno	34	0.8
IS 12821	82	2.6	65	muy bueno	38	1.1
IS 12822	82	2.5	0	muy bueno	36	1.0
IS 12837	88	2.6	75	excelente	50	1.4
IS 12849	75	2.7	31	muy bueno	54	1.1
IS 12858	70	2.4	0	bueno	45	0.7
IS 14108	67	2.9	0	bueno	37	0.6
IS 14109	84	2.5	41	bueno	39	0.8
IS 14112	85	3.0	10	muy bueno	40	0.9
IS 14147	89	1.2	0	bueno	32	0.7
IS 18132	84	1.6	87	muy bueno	55	1.1
Japanese Dwarf	84	1.6	86	excelente	40	1.6
Standard	84	2.4	73	excelente	50	1.4

Cuadro 3. Reacción al P1 (El Zamorano) y P5 (CEDA) de *Peronosclerospora sorghi*.

Variedad	Primera P1			Primera P1			Postrera P1			Postrera P5
	1°	2°	difer.	1°	1°	difer.	1°	2°	difer.	Systemic
	45 d	45 d	d	45 d	77 d	d	37 d	37 d	d	56 d
Acme	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1
IS 2	0	3	3	0	3	2	1	31	29	55
IS 5	0	1	1	0	0	0	1	0	1	26
IS 11	0	0	0	0	2	2	0	1	1	4
IS 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
IS 13	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
IS 15	1	4	3	1	1	0	1	25	25	8
IS 21	1	6	5	1	2	2	2	44	43 *	16
IS 23	0	7	7	0	0	0	0	6	6	8
IS 24	1	0	1	1	1	0	0	2	2	1
IS 26	1	5	4	1	2	0	0	9	9	33
IS 28	0	0	0	0	3	3	2	3	1	16
IS 29	0	54	54 *	0	1	1	1	98	97 *	60
IS 30	0	0	0	0	0	0	1	14	13	18
IS 31	2	2	0	2	2	0	0	40	40 *	63
IS 32	4	3	0	4	6	3	3	30	28	46
IS 34	2	4	2	2	4	2	4	3	1	26
IS 35	4	15	11	4	6	2	3	29	26	59
IS 36	0	2	2	0	0	0	1	0	1	11
IS 37	0	11	11	0	4	3	0	67	67*	19
IS 3089	13	17	3	13	17	4	18	75	58*	65
IS 3123	2	13	11	2	7	5*	11	43	32	97
IS 3126	3	14	10	3	5	2	5	57	52*	99
IS 3127	8	18	9	8	10	1	11	34	24	52
IS 3784	1	3	2	1	2	1	1	4	3	48
IS 8017	5	53	48*	5	7	1	9	82	73*	75
IS 12715	2	7	5	2	7	5	10	29	19	39
IS 12784	8	50	43*	8	9	2	13	67	55*	89
IS 12785	5	46	40*	5	9	4	24	33	9	88
IS 12786	8	69	61*	8	11	3	10	47	37	98
IS 12795	2	72	70*	2	4	2	3	97	95*	25
IS 12796	3	52	49*	3	4	2	6	53	47*	58
IS 12801	4	50	46*	4	6	3	18	58	40	91
IS 12804	2	57	55*	2	3	1	5	85	80*	94
IS 12805	4	72	68*	4	7	2	13	78	66*	92
IS 12807	9	62	54*	9	9	0	21	69	48*	74
IS 12808	5	65	60*	5	6	1	43	53	10	45
IS 12811	2	57	55*	2	10	8*	10	81	71*	99
IS 12813	6	62	56*	6	7	1	19	81	62*	51
IS 12814	3	40	37*	3	5	1	1	20	19	42
IS 12816	6	65	60*	6	7	1	11	64	53*	97
IS 12817	3	70	68*	3	5	2	4	96	92*	58
IS 12821	0	58	58*	0	2	1	3	34	31	41
IS 12822	7	71	64*	7	11	4	25	37	12	99
IS 12837	0	3	3	0	2	2	0	3	3	50
IS 12849	0	5	5	0	2	2	1	2	1	9
IS 12858	9	65	56*	9	12	2	8	84	77*	67
IS 14108	2	34	32*	2	4	2	1	74	72*	54
IS 14109	6	70	64*	6	11	5*	12	88	76*	55
IS 14112	6	62	56*	6	8	2	3	84	81*	18
IS 14147	0	49	48*	0	1	0	1	88	88*	13
IS 18132	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Japanese	4	5	1	4	7	4	6	8	3	28
Standard	17	47	30*	17	18	1	13	83	70*	90

* Diferente al 5% según DMS protegido de Fisher.