

Mejoramiento Genético de Frijol Andino para la Resistencia a la Mustia Hilachosa

Emigdio Rodríguez

Fitomejorador Programa Frijol IDIAP
David, Chiriquí, Panamá

Francisco González

Agronomía Frijol IDIAP
David, Chiriquí, Panamá

INTRODUCCION

La mustia hilachosa del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es causada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank), Donk, estado perfecto de *Rhizoctonia solani* Khun. En el trópico húmedo se considera la enfermedad más destructiva, por la defoliación rápida y drástica que causa a las plantas afectadas, provocando en la mayoría de los casos la pérdida total del cultivo. (Acosta 1990).

La resistencia genética contra este patógeno ha sido considerada como la mejor alternativa de control, sin embargo los esfuerzos invertidos a la fecha no han dado los frutos esperados, debido fundamentalmente a que estos esfuerzos no han sido consistentes en el tiempo y a que los investigadores tampoco han sido consistentes en sus trabajos.

Lo cierto es que existen alrededor de 100,000 hectáreas de frijol que se cultivan en Centro América y El Caribe que tienen el problema de esta enfermedad y que no es menos cierto que son toneladas de fungicidas que se aplican en cada siembra en aras de minimizar los efectos devastadores de este patógeno.

Con anterioridad en Panamá se han identificado algunas fuentes de resistencia a esta enfermedad evaluando accesiones al azar y que por simple coincidencia fueron encontradas. Algunas de estas fuentes son las líneas AFR-251 y PVA-800 de donde se origina la línea I-44 con un nivel de tolerancia un tanto mayor que las variedades comerciales.

Esto fue producto de cruza simples las que a nuestro juicio no son la solución del problema, ya

que existe la sospecha de que son varios genes los que conceden la resistencia a este patógeno y si se desean incrementar los niveles encontrados a la fecha, no podrá ser de otra manera si no a través de la piramidación de genes de resistencia.

OBJETIVOS

1. Identificar genotipos con un nivel mayor de resistencia a la mustia hilachosa que la mostrada por las variedades utilizadas como testigos tolerantes.
2. Identificar progenitores adecuados que permitan aumentar en nivel de resistencia a la mustia hilachosa.
3. Iniciar un programa de cruzamiento que permita la obtención de líneas con un mayor nivel de resistencia a la mustia hilachosa.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se establecieron en Caisán, Distrito de Renacimiento, Provincia de Chiriquí, República de Panamá. Caisán tiene una altura promedio de 800 msnm con una temperatura y humedad relativa de 22°C y 80 % respectivamente. En 1997-98 se evaluaron un total de 4335 líneas de frijol común por su reacción a la mustia hilachosa, las cuales provenían de los ensayos: "CORE", IBN, VIFURE, VIDAC-rojo, VIDAC-negro, ECAR-rojo, ECAR-negro, materiales caribeños y líneas nacionales (cruza simple, cruza triples). Cada experimento contó con un diseño experimental apropiado a cada ensayo lo que dependió del número de entradas y de la cantidad de semilla disponible.

La preparación del suelo se realizó con el método de labranza convencional, que consistió en un pase de rastra con dos pases de arado rotativo y luego se aplicó el herbicida paraquat a una dosis de 0.40 kg/ha a los 25 días después de la siembra en forma dirigida utilizando pantallas protectoras. Se abonó a la siembra con 113.4 kg/ha de fertilizantes 18-46-0 y 181.44 kg/ha de urea al 46% a los 35 días después de la siembra. A la siembra se aplicó el insecticida Carbofuran 10% G a una dosis de 2.0 kg/ha para evitar daños a la plántula por ataque de insectos del suelo. No se hizo aplicación de fungicidas. A los 25 días después de la siembra se hizo una aplicación foliar de inóculo de la mustia hilachosa para propiciar la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la evaluación de las 1305 líneas que formaban la colección núcleo "CORE" del CIAT, sobresalieron ocho genotipos con un grado de tres, mientras, que la variedad Talamanca, testigo tolerante mostró reacción de cinco. (Cuadro!).

Estos genotipos mantuvieron su reacción después de varios días de la evaluación. Es curioso observar que se mostraba una reacción muy característica y que era repetitiva a través de todas las líneas, esta reacción parecía ser una reacción de hipersensitividad ya que el hongo iniciaba su ataque sin embargo, la planta creaba un halo clorótico alrededor de la lesión que impedía que la enfermedad avanzara.

Es importante conocer la identificación correcta de estos genotipos y explorar estas fuentes que es donde se pudiese encontrar reacciones superiores a las encontradas en esta oportunidad. Estos materiales serán evaluados en laboratorios para confirmar su reacción al patógeno.

En la evaluación del Vivero Internacional de frijol "IBN" del CIAT donde se incluyeron 1106 líneas de frijol, sobresalió la línea BRB 240 con un grado de reacción cuatro. Esta línea y otros genotipos se encuentran en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Genotipos sobresalientes del "core" por su reacción a la mustia hilachosa.

GENOTIPO (No. CIAT)	GRADO DE REACCION
1844	3
2472	3
10075	3
13046	3
14310	3
14380	3
18454	3
BAT -93	3
BARRILES (T.S.)	8
TALAMANCA (T.T.)	5

Cuadro 2. Líneas sobresalientes en el Vivero Internacional de Frijol por su reacción a te mustia hilachosa

GENOTIPO	GRADO DE REACCION
BRB 240	4
BELMIDAK RR-1	5
BELMIDAK-RR2	5
BELMIDAL-RR4	5
LRS 92-1	5
FIN-10	5
I-44	7
BARRILES (T.S.)	9
TALAMANCA (T.T.)	7

En la evaluación del vivero de fuentes de resistencia (V1FURE) donde se evaluaron 143 líneas de frijol, el cual fue concebido para atender otras necesidades de la región, sobresalió el genotipo Belmidak RR9 con una reacción de 4. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Líneas sobresalientes por su reacción a te mustia hilachosa en 1a evaluación del Vrfure.

GENOTIPO	GRADO DE REACCION
BELMIDAK RR-9	4
BARRILES (T.S.)	9
TALAMANCA (T.T)	7

En los ensayos ECAR —rojo y ECAR— negro pareciera ser que las fuentes utilizadas son las mismas y las que aportan los mismos genes de resistencia a la mustia hilachosa, b que hace pensar que es necesario incorporar nuevas fuentes de resistencia con el propósito de incrementar los niveles de tolerancia a te enfermedad en las líneas terminadas en la región. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Líneas sobresalientes en el Ecar—Rojo Y Ecar— Negro por su reacción a la mustia hilachosa.

ECAR - ROJO	REACCION	ECAR NEGRO	REACCION
AFR -260 (T.L)	7	Guaymy 6.3	
MD -23 24	7	ICTAJU 95 50	7.0
BARRILES (T.S.)	9.0	ICTAJU -95-49	7.3
Talamanca (T.T.)	8.0	ICTAJU -93-7	7.6
		DOR -500	7.6
		ICTAJU 95-28	7.6
		BARRILES (T.S.)	9.0
		TALAMANCA (T.T.)	8.0

En el VIDAC-negro sobresalió la línea DOR-447 con mayor nivel de toeleraneaia que las líneas del VIDA-rojo con una reacción de cuatro para la mustia hilachosa; un grupo de nueve líneas mostraron un grado de seis, en tanto que el VIDAC-rojo solamente mostró una línea de reacción de cinco y una línea con reacción de seis (Cuadro 5).

Cuadro 5. Reacción a la mustia hilachosa de las líneas sobresalientes evaluadas en el Vidac —Negro y Vidac—Rojo.

VIDAC - NEGRO		VIDAC-ROJO	
GENOTIPO	REACCION	GENOTIPO	REACCION
DOR -447	4	SRC-1-1-18	5
DOR -620	6	SRC-1-4-4	6
DOR -617	6	Barriles (T.S.)	9
ICTAJU 95-56	6	Talamanca (T.T.)	7
ICTAJU 95-97	6		
ICTAJU 95-91	6		
ICTAJU 95-72	6		
ICTAJU 95-47	6		
DOR -647	6		
BARRILES (T.S.)	9		
TALAMANCA (T.T.)	7		

En los materiales caribeños la reacción al ataque del patógeno indica que existe algún nivel de avance a la enfermedad, mostrando líneas con un grado de reacción de 3.2. Esta fue la línea PR 9745-221 la que estuvo muy cerca del testigo tolerante (Talamanca) que mostró una reacción promedio de 3.2, en tanto que la variedad Barriles (testigo susceptible) alcanzó un 6.6, lo que nos indica que el nivel de enfermedad en el ensayo fue bueno a la hora de realizar la evaluación. (Cuadro 6.)

Cuadro 6. Líneas caribeñas de tipo rojo moteado prometedoras. Caisán. Panamá

UNEA	PEDIGRI	LECTURA DE MUSTIA
PR9745-13	M.KELLY / Montcalm // DOR 4829231-94	4.0
PR9745-221	IJR /9180-25 C // DOR 482-9231-94	3.3
PR9745-226	IJR /9180-25 C // DOR 482-9231-94	4.0
PR9745-230	UR /9180-25 C // DOR 482-9231 -94	3.7
PR9750-87	DOR 482/9231 -94 // 9180-25C	4.0
PR9750-92	DOR 482/9231 -94 // 9180-25C	4.0
PROMEDIO		5.9
Talamanca (T)		3.2
Barriles (S)		6.6
L.S.D. (0.05)		1.7
C.V.		17.9

En el VICARIBE dos líneas PR9752-74 y PR9752-122 mostraron reacción cuatro, el cual no superó el grado de reacción que mostró el testigo tolerante (Talamanca) que fue de 3.5, pero si superaron ampliamente al testigo susceptible Barriles que mostró un grado de reacción de 6.3 (Cuadro 7).

Cuadro 7. Líneas sobres alientes en el ensayo Vicaribe. Caisán, Panamá

UNEA	PEDIGRI	LECTURA DE MUSTIA
PR9752-55	DOR 303/T968 // DOR 482/BELNEB	4.7
PR9752-56	DOR 303/T968 // DOR 482/BELNEB	4.7
PR9752-74	UR//DOR 482/9231-94	4.0
PR9752-122	DOR 303-T969-2 // DOR 482/9231-94	6.0
PROMEDIO		6.2
TALAMANCA (T)		3.5
BARRILES (S)		6JB
L.S.D. (0.05)		1.6
C.V. (%)		15.8

En el ECARIBE el mejor material fue la línea MUS-PM-31F5 con un grado de reacción de tres el cual superó al testigo resistente que mostró 3.3 grados de ataque de la mustia hilachosa. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Líneas sobresalientes en el ensayo Ecaribe, Caisán. Panamá

LÍNEA	LECTURA DE MUSTIA
PR9443-1	5.7
IDIAP-R2	5.7
PR9457-43	4.3
PR9615-10	6.7
PINTO 1	6.0
PINTO 6	4.7
PR9607-29	5.0
[-62	5.0
I-68	4.6
MUS-PM-31F5	3.0
Promedio	5.1
Barriles	7.1
Talamanca	3.3
LS.D. (0.05)	1.9
C.V. (%)	21.8

Las líneas rojas arriñonadas mostraron el menor grado de avance (Cuadro 9) puesto que fueron las que mostraron mayor ataque por el hongo que ocasiona esta enfermedad; aún así sobresalieron las líneas PR 9153-24 con 4.3 de reacción y la línea PR 9753-124 con 4.7 grados de ataque de la mustia hilachosa.

Cuadro 9. Líneas andinas de frijol rojo arriñonado. Caisán, Panamá.

UNEA	PEDIGRI	LECTURA DE MUSTIA
PR9753-24	MISS KELLY / MONT CALM DOR 482 19231-94	4.3
PR9753-124	IND. JAM. RED / 9180-294 // DOR 482 19251-94	4.7
PROMEDIO		6.1
TALAMANCA (T)		3.3
BARRILES (S)		6.8
LS.D. (0.05)		N.S.
C.V. (%)		23.2

De las líneas nacionales evaluadas sobresalieron cuatro líneas F5 (Cuadro 10), una con un grado de 4.0 y tres líneas con 5.0 de reacción a la mustia hilachosa. Estas líneas son derivadas de cruza triples.

Cuadro 10. Líneas nacionales F5 sobresalientes. Caisán, Panamá.

GENEALOGIA	REACCION
105-R X (105 X MUS 133) 1-M-26	4
105 R X (105R X MUS 133) 1-M-25	5
105 R X (105R X MUS 133) 1-M-6	5
105 R X (105R X MUS 133) 1-M-7	5

En tanto que para las líneas F6, que son cruza simples sobresalieron 28 materiales con reacción 5, las que se encuentran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Líneas nacionales F6 sobresalientes. Caisán, Panamá.

GENEALOGIA	REACCION
1. 105R X MUS 132-3 M-M-15	5
2. 105RX MUS 132-3 M-M-27	5
3. 105R X MUS 132-3 M-M-43	5
4. 105R X MUS 132-1 M-M-15	5
5. 105R X MUS 132-1 M-M-30	5
6. 105R X MUS 132-11 M-M-5	5
7. ROSADO X MUS 133-25 M-M-7	5
8. 105RX MUS 133-25 M-M 10	5
9. 105RX MUS 133-25 M-M 18	5
10. ROSADO X MUS 133-23-M-M-5	5
11. ROSADO X MUS 133'23'M'M'48	5
12. ROSADO X MUS 133'23'M'M'60	5
13. ROSADO X MUS 133-23-M-M-72	5
14. ROSADO X MUS 132-1-M-M-6	5
15. ROSADO X MUS 132-1-M-M-12	5
16. ROSADO X MUS 132-1-M-M-15	5
17. ROSADO X MUS 132-1-M-M-23	5
18. ROSADO X MUS 132-1-M-M-40	5
19. ROSADO X MUS 132-1-M-M-42	5
20. ROSADO X MUS 132-1-M-M-63	5
21. ROSADO X MUS 132-1-M-M-80	5
22. ROSADO X MUS 132-1-M-M-95	5
23. ROSADO X MUS 132-1-M-M-9	5
24. ROSADO X MUS 132-1-M-M-20	5
25. ROSADO X MUS 132-1-M-M-26	5
26. ROSADO X MUS 132-1-M-M-27	5
27. ROSADO X MUS 132-1-M-M-36	5
28. ROSADO X MUS 132-1-M-M-38	5

CONCLUSIONES

1. **Es necesario revisar con exactitud las fuentes de resistencia a la mustia hilachosa pues son muchos los agricultores que tienen esta limitante de producción.**
2. **Existen fuentes de resistencia a esta enfermedad haciéndose necesario verificar las fuentes encontradas y explorar con mayor precisión el grupo de líneas que son del mismo origen con miras a encontrar mejores niveles de los registros en esta evaluación.**
3. **Es necesario iniciar cruzamientos múltiples para verificar la posibilidad de acumular genes de resistencia a este patógeno.**
4. **Aparentemente, existe una reacción la que podríamos llamar reacción hipersensitiva a la enfermedad.**

BIBLIOGRAFIA

1. **ACOSTA, M.A. 1990. Manejo Integrado de la mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank), Donk en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En: Ciencias Agropecuarias No. 6 IDIAP, Panamá. 143-160 p.**
2. **LOPEZ, M., F. FERNADEZ, A, SCHOONHOVEN. 1985. Frijol Investigación y Producción. CIAT. Cali, Colombia 733 p.**
3. **PASTOR. M. H. SCHWARTZ. 1994. Problema de producción del frijol en los trópicos CIAT, Cali 733 P.**
4. **RODRIGUEZ, E. 1997. Manual Técnico. Manejo integrarte) del cultivo de frijol común o poroto (*Phaseoulus vulgaria* L.) en el sistema de mínima labranza IDIAP. Panamá 75 p.**