

# EFEECTO DE MICROORGANISMOS EN LA CALIDAD DE LA SEMILLA DE FRIJOL UTILIZADA POR AGRICULTORES EN HONDURAS

L. del Río<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

La semilla de buena calidad, es la base de una buena producción, puesto que es un medio de propagación muy importante de hongos, bacterias y virus causantes de enfermedades en las plantas. Estos patógenos pueden servir como fuentes primarias de inóculo en el campo además de reducir la germinación y el vigor de las semillas (Andersen y Leach, 1961).

En 1978 en los departamentos de Olancho y El Paraíso el 94% y 35% de los agricultores usaron semilla producida por ellos mismos, la cual almacenaban como parte del resto de la cosecha (Fernández *et al.*, 1979). En 1981, en estos departamentos se sembró el 41% del área total nacional de frijol obteniéndose un rendimiento promedio de 0.44 tm/ha, mientras que el promedio nacional fue de 0.55 tm/ha.

El objetivo de este estudio fue caracterizar la microflora presente en semillas de frijol a utilizar en las siembras de postrera (octubre) de 1985 y relacionarla con índices de calidad y vigor.

---

<sup>1</sup> Trabajo realizado como parte de la tesis presentada como requisito parcial para optar al título de M. Sc., Departamento de Protección de Cultivos, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universidad de Mayaguez. Dirección actual : Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, C.A.

## MATERIALES Y METODOS

Se colectaron muestras de semillas provenientes de seis agricultores, dos de Olancho (ambas de la variedad Cincuentaño) y cuatro de El Paraíso (muestras 3 y 4 de la variedad Zamorano y muestras 5 y 6 de la variedad Danlí 46), al inicio de las siembras del ciclo de postrera (octubre) de 1985. Al mismo tiempo se tomaron muestras de la semilla distribuida por la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) (ambas muestras de la variedad Zamorano), las cuales fueron utilizadas como semillas testigo.

Las semillas fueron evaluadas visualmente, considerando como variables el porcentaje de semillas atacadas por gorgojos (*Zabrotes subfasciatus* Bohm.) y el peso de 100 semillas al 14% de humedad. El diseño utilizado para el análisis fue uno completamente aleatorizado. Para ello los datos fueron transformados utilizando la fórmula  $(X + 0.5)^{1/2}$ , sin embargo los valores incluidos en los cuadros corresponden a los datos originales. El nivel de significancia usado fue  $P < 0.05$ .

Para las siembras en papel celulosa y agar de papa y dextrosa (APD), las semillas fueron superficialmente desinfectadas sumergiéndolas en una solución de hipoclorito de sodio al 10% del producto comercial (0.525% i.a.) por cuatro minutos. Estas semillas se enjuagaron dos veces en agua destilada estéril por dos minutos y se secaron para la siembra.

En papel celulosa se sembraron 4 réplicas de 50 semillas de cada muestra, colocándolas a 5 cm entre columnas y a no menos de 2 cm una de otra en bandejas de aluminio. Las semillas fueron incubadas a 90% de humedad relativa y con periodos de 12 horas luz. Se evaluó el porcentaje de germinación a los 7 días y el peso fresco de muestras de 10 plantas 10 días después de la siembra. Se correlacionó la germinación con el peso de 100 semillas y con el peso fresco de las plantas.

Para la siembra en APD, se colocaron 5 semillas por placa y se incubaron durante 7 días a 20 °C. Se determinó el porcentaje de germinación y se identificaron los microorganismos presentes. Se correlacionó la germinación con la cantidad de semillas libres de microorganismos y éstas con el peso de las plantas producidas en las siembras en papel.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La muestra uno de Olancho presentó la mayor incidencia de daños por gorgojos (*Zabrotes subfasciatus* Bohm.) ( $P < 0.05$ ) que las procedentes de El Paraíso y las muestras testigo (Cuadro 1).

En el peso de 100 semillas, se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre muestras de una misma región y entre estas y los testigos. La muestra 1 de Olancho presentó un peso superior a las semillas de la muestra 2 del mismo departamento. La muestra 4 de El Paraíso presentó las mismas características que la muestra 1. En ambos casos la presencia de gorgojos no redujo en forma significativa ( $P < 0.05$ ) el peso de las semillas. El peso promedio de las semillas testigo fue 80% mayor que el promedio de las muestras de Olancho y 30% y 38% mayor que las muestras 3-4 y 5-6 de El Paraíso, respectivamente (Cuadro 1).

Las semillas que mejor germinaron en papel fueron las muestras testigo con un promedio de 93.7%, la cual fue diferente al promedio de la variedad Cincuentaño de Olancho y Danlí 46 de El Paraíso (Cuadro 1). Las muestras de Olancho y la muestra 5 de El Paraíso presentaron porcentajes de germinación inferiores a 80%.

Las plantas de menor peso fueron producidas por las variedades Cincuentaño de Olancho y Danlí 46 de El Paraíso, mientras que la variedad Zamorano de El Paraíso no fue diferente en peso ( $P 0.05$ ) a las muestras testigo (Cuadro 1).

Se observaron asociaciones positivas significativas entre el peso de las semillas y la germinación ( $r = 0.58^*$ ) y altamente significativa entre el peso de las semillas y el de las plantas producidas por ellas ( $r = 0.70^{**}$ ).

En las siembras en agar se observaron diferencias significativas en la germinación ( $P < 0.05$ ), tanto entre muestras de un mismo departamento como entre ellas y los testigos, siendo las más afectadas las de la variedad Cincuentaño (muestra 2) y las de la variedad Danlí 46 de El Paraíso. Las semillas testigo germinaron en un 95% de los casos (Cuadro 1).

En las siembras en agar las muestras que mayor incidencia de microorganismos presentaron fueron las de la variedad Cincuentaño (Olancho) y las muestras 5 y 6 de Danlí 46 (El Paraíso). Ambas variedades habían presentado también la germinación mas baja y las plantas de menor peso.

Cuadro 1.-Indicadores de calidad y vigor de semillas de frijol provenientes de muestras de seis agricultores de los departamentos de Olancho y El Paraíso y dos instituciones productoras de semilla certificada de frijol en Honduras, 1985.

Departamento	Variedad	Muestra	Porcentaje de Daño por gorgojo	Peso en		Porcentaje de Germinación	
				100 Semillas	10 Plántulas	Celulosa	Agar
Olancho	Cincuentaño	1	14.5	16.3	30.1	75.0	77.5
		2	3.0	14.7	26.0	67.0	35.5
El Paraíso	Zamorano	3	1.0	17.7	38.8	91.0	98.5
		4	6.0	15.3	44.1	89.5	92.5
	Danlí 46	5	0.0	23.6	30.8	76.0	65.0
		6	0.0	17.4	30.0	84.5	70.5
Testigo b/ EAP SRN	Zamorano	7	0.5	30.4	39.5	94.0	94.5
		8	0.0	26.5	40.1	93.5	96.5
Contrastes ortogonales entre muestras							
1 vs. 2			*c/	*	*	*	*
3 vs. 4			*	*	*		
5 vs. 6				*		*	
3-4 vs. 5-6			*	*	*	*	*
1-6 vs. 7-8			*	*	*	*	*
a/ Peso de semillas en base a 14% de humedad y peso fresco de plántulas.							
b/ EAP = Escuela Agrícola Panamericana y SRN = Secretaría de Recursos Naturales.							
c/ * Significativo al P > 0.05.							

Los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. sensu Gordon, *F. semitectum* Berk. et Rav. y *Bacillus* spp. (Cuadro 2). También se observó la presencia de patógenos conocidos del frijol, entre ellos *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Rhizoctonia solani* Kuhn y *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.

Las muestras que mayor cantidad de microorganismos presentaron fueron las de Olancho y las muestras 5 y 6 de El Paraíso, las mismas que presentaron los más bajos porcentajes de germinación. Esto coincide con los resultados obtenidos en Colombia por Ellis y colaboradores (1976) y en Costa Rica por Sánchez y Pinchinat (1974).

Aunque la muestra 4 de El Paraíso tenía una elevada incidencia de *Bacillus* spp., el peso de 100 semillas no se redujo en forma significativa, pero la viabilidad de la semilla sí. El corto período de almacenamiento a que fue sometida esta muestra evitó que la actividad de la bacteria fuera tan perjudicial como la que esperaríamos de haber estado almacenada por más tiempo (del Río, 1987).

*Fusarium equiseti* está asociado con la pudrición del cuello de las raíces de plántulas de frijol (Ellis et al., 1976). Períodos de clima seco (Lamprecht et al., 1986), afectan la viabilidad de las semillas al producirse sustancias fitotóxicas (Booth, 1971). Los resultados de este estudio indicaron que el 53% de las semillas encontradas en asociación con este hongo no germinaron.

*Fusarium semitectum* es considerado por algunos autores como un invasor secundario de plantas y en algunos casos tiene un efecto sinérgico con los hongos causantes de la pudrición de plantas en semilleros (Ashour y El-Kadi, citados por Booth, 1971). También está asociado con la deterioración de las vainas de frijol tanto frescas como secas (Dhingra, 1978).

El género *Bacillus* se ha considerado casi en su totalidad como uno compuesto por bacterias no patógenicas a plantas (Buchanan y Gibbons, 1974), sin embargo su presencia ha sido detectada en semillas de frijol con anterioridad (Schnathorst, 1954). Algunas especies de este género son consideradas actualmente como causantes de importantes pérdidas económicas principalmente en el cultivo de soya debido a que provocan cambios indeseables en su composición química, al mismo tiempo que pueden producir antibióticos capaces de controlar algunos patógenos transportados por semillas (Vasudeva et al., 1962).

Cuadro 2. Microorganismos asociados con semillas de frijol sembradas en agar de papa y dextrosa provenientes de 8 muestras de semilla sembrada en octubre de 1985.

	Olancho		El Paraíso				EAPSRN	
	Cincuentaño		Zamorano		Danli 46		Zamorano	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Microorganismos								
<i>Fusarium equiseti</i>	18 a/	61	1	2	3	14	1	1
<i>F. semitectum</i>	7	10	1	0	1	5	0	0
<i>F. solani</i>	0	2	0	1	1	1	0	1
<i>Rhizoctonia solani</i>	0	0	0	1	7	2	2	0
<i>Bacillus</i> spp	14	9	8	28	2	3	0	1
Otros	30	12	0	7	5	8	3	1
Semilla libre de microorganismos	31	6	90	61	81	67	94	96

a/ Porcientos en base a 4 réplicas de 50 semillas cada una.

## CONCLUSIONES

-Existe una correlación ( $r = 0.7^{**}$ ) altamente significativa entre la cantidad de semillas libres de microorganismos y el porcentaje de germinación.

-Bajo las condiciones del agricultor el almacenamiento de semillas de frijol causa considerables pérdidas en la germinación y el vigor.

-El principal microorganismo asociado con la deterioración de la semilla de frijol en Olancho es *Fusarium equiseti*.

## RECONOCIMIENTO

Trabajo realizado con fondos proporcionados por el Proyecto Universidad de Puerto Rico/ Escuela Agrícola Panamericana bajo el auspicio del Bean/Cowpea CRSP (Donación AID No DAN-1310-G-SS-6008-00), y la Facultad de Agricultura, Departamento de Protección Vegetal, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Puerto Rico, 00708.

## LITERATURA CITADA

- ANDERSEN, A. y C. M. Leach. 1961. Testing seeds for seed-borne organisms. *In* Seeds. The Yearbook of Agriculture, 1961, USDA 453-457 pp.
- BOOTH, C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 237 p.
- BUCHANAN, R.E. y N.E. Gibbons (eds.). 1974. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Eighth ed. Williams & Wilkins Co. Baltimore, U.S.A. 529-535 pp.
- DEL RIO, L., 1987. Microflora de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Honduras. Tesis M. Sc., Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico. 133 p.
- DHINGRA, O.D. 1978. Internally seed-borne *Fusarium semitectum* and *Phomopsis* sp. affecting dry and snap bean seed quality. Plant Disease Reporter 62: 509-512.
- ELLIS, M.A., G.E. Gálvez, y J.B. Sinclair. 1976. Hongos internamente portados por la semilla y calidad de la semilla de frijol (*Phaseolus*

*vulgaris* L.) cosechado en fincas de pequeños agricultores en cuatro departamentos de Colombia. Noticias Fitopatológicas 5:79-82.

FERNANDEZ, H., J.M. Ordóñez, F.T. Ramos, y F. Pearirs. 1979. Diagnóstico del cultivo del frijol en tres regiones de Honduras. En: XXV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), Tegucigalpa, Honduras.

LAMPRECH, S., W.F.O. Marasas, P.G. Thiel, D.J. Schneider, y P.S. Knox-Davies. 1986. Incidence and toxigenicity of seed-borne *Fusarium*-species from anual *Medicago* species in South Africa. Phytopathology 76: 1040-1042.

SANCHEZ, F.R. y A.M. Pinchinat. 1974. Bean seed quality in Costa Rica. Turrialba 24: 72-75.

SCHNATHORST, W.C. 1954. Bacteria and fungi in seeds and plants of certified bean varieties. Phytopathology 44: 588-592.

VASUDEVA, R.S., A.C. Jain, and K.G. Nema. 1952. Investigation of the inhibitory action of *Bacillus subtilis* on *Fusarium udum* Butl. the fungus causing wilt of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). Ann. Appl. Biology 39: 229-238.