

FITOSANIDAD EN TRES VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN CONDICIONES FAVORABLES Y DESFAVORABLES DE HUMEDAD EDÁFICA

PLANT DISEASE IN THREE BEAN CULTIVARS OF BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) UNDER FAVORABLE AND UNFAVORABLE CONDITIONS OF SOIL HUMEDITY

A. Pedroza Sandoval¹, J.A. Samaniego Gaxiola² y J.A. Chávez Rivero¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. CP. 35230. email: apedroza@chapingo.uruza.edu.mx ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Matamoros, Coah.

RESUMEN. La carencia de recursos hídricos a consecuencia de las sequías, es uno de los problemas de actualidad en la Región Lagunera (Coahuila y Durango). La búsqueda de alternativas al problema del agua, conjuntamente con otros factores adversos como los fitosanitarios, fue la base del presente estudio. Se evaluaron tres diferentes variedades de frijol en condiciones óptimas y subóptimas de humedad edáfica y su impacto en el patosistema en el período marzo-mayo del 2010. Se estableció un diseño en bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas. Las parcelas grandes fueron los contenidos de humedad: favorable (cercano a Capacidad de Campo) y desfavorable (cercano a Punto de Marchites Permanente) y las parcelas chicas las variedades (Pinto Laguna, Pinto Americano y Pinto Saltillo). Las principales enfermedades presentes en el cultivo fueron: mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk= *Rhizoctonia solani* Kuhn), marchites por *Rhizoctonia solani*, tizón común (*Xanthomonas phaseoli*) y el virus mosaico común del frijol (BCMV). No hubo efecto significativo en el patosistema del frijol por efecto del contenido de humedad, ni por la variedad utilizada para la mancha foliar, ni para el tizón común, pero sí para la virosis y la marchites. La variedad Pinto Americano fue la más susceptible en el desarrollo de la virosis del frijol tanto en términos de incidencia (14.8 %) como de severidad (16.2 %); respecto a las variedades Pinto Laguna y Pinto Saltillo, las cuales fueron más resistentes. La marchites del frijol por pudrición de la raíz fue de las más agresivas con 28.4 % de incidencia en la variedad Pinto Americano que fue la más susceptible; en tanto que las variedades Pinto Laguna y Pinto Saltillo fueron las más resistentes con 8.5 y 10.2 % de marchites, respectivamente.

Palabras clave: patosistema, frijol, enfermedad, epidemia.

SUMMARY. Scarcity of water due to droughts is the most important problem in the Comarca Lagunera from Coahuila and Durango States. Looking for some water and plant disease alternative, was the reason of this survey, which had as objective to evaluate different bean cultivars under favorable and unfavorable soil humidity and its impact in the patosystem. This survey was carried out in a random blocks design in split-split plots. The big blocks were the soil humidity levels: favorable (near to Soil Capacity), and unfavorable (near to Point of Permanent Wiltness). Small blocks were the bean cultivars (Pinto Laguna, Pinto Americano y Pinto Saltillo). The main plant diseases that occurred in the bean crop were: web blight (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk= *Rhizoctonia solani* Kuhn), wilt due to *Rhizoctonia solani*, common smut (*Xanthomonas phaseoli*), and virus (BCMV). Soil humidity had not any effect in the bean patosystem, neither to cultivar, except for bean virus and wilt. The cultivar Pinto Americano was the most susceptible to bean virus with 14.8 % of incidence, and 16.2 % of severity, while Pinto Laguna and Pinto Saltillo were more resistant. The wilt due to root rot had 28.4 % of incidence in the Pinto Americano, and only 8.5 and 10.2 % in Pinto Laguna and Pinto Saltillo, respectively.

Key words: Patosystem, beans, plant disease, epidem.

INTRODUCCIÓN

El frijol es un cultivo de primer orden en el desarrollo económico-social de México, debido a que conjuntamente con el maíz, representa toda una tradición productiva y de consumo. Cumple diversas

funciones de carácter alimentario que le ha permitido trascender hasta la actualidad. A lo largo de la historia de México, el frijol no solo se ha convertido en un alimento tradicional, sino también en un elemento de identidad cultural, comparable con otros productos como el maíz y el chile. Estos, son los cultivos básicos en la

dieta alimentaria actual y del futuro en la familia mexicana (SAGARPA, 2008).

Se considera que en total existen alrededor de 150 especies de esta leguminosa, aunque en México éstas ascienden a 50, destacando las cuatro especies que el hombre ha domesticado: frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L), frijol comba (*Phaseolus lunatus* L.) y frijol tepari (*Phaseolus acutifolius* Gray). En México las especies más importantes en cuanto a superficie sembrada y producción son las dos primeras (Reyes, 1985). Actualmente esta leguminosa se enfrenta a modificaciones importantes ante una sociedad cambiante, incluidos los hábitos alimenticios, a consecuencia del urbanismo, la migración y el empleo; así como el paso de una economía cerrada a una economía global, todo lo cual está ejerciendo presiones en las diversas etapas de la cadena de producción, comercialización, transformación y consumo.

Aún con lo anterior, el frijol es y seguirá siendo un cultivo de alto impacto social y se le cultiva en prácticamente todas las regiones del país, en condiciones diversas de suelo y clima. Aun cuando destaca su cultivo bajo condiciones de riego, la mayor superficie cultivada de frijol corresponde a condiciones de temporal deficiente, como es la zona del altiplano de los estados de Zacatecas y Durango, donde se localiza la principal área productora de frijol en México. En estas regiones, el frijol es vulnerable a una diversidad de factores que van desde los biológicos, hasta los de tipo físico. Dentro de los primeros destacan las plagas, las enfermedades y la maleza; en los segundos destaca el daño por sequía y otros factores relacionados al clima, como las heladas, el granizo, entre otros. Cuando todas estas condiciones desfavorables (plagas, enfermedades, sequía, granizo) se conjuntan en una misma región agrícola, el productor tiene pocas posibilidades de obtener una producción digna a sus necesidades, tanto de autoconsumo, como de comercialización. De ahí que, no obstante la enorme superficie cosechada de esta cultivo, dada la baja producción, anualmente se está incrementando la importación para dar cobertura a la demanda nacional, la cual excede de 200 a 3000 mil toneladas anuales, respecto a la producción nacional (Rodríguez, 1990).

En la Comarca Lagunera de los Estados de Coahuila y Durango, es común la siembra de frijol principalmente bajo condiciones de riego, aunque también se siembra bajo condiciones de temporal mediante el sistema de cosecha de aguas de ladera. En esta región, es reconocida la cada vez menor disponibilidad de recursos hídricos, debido al abatimiento del acuífero y la cada vez menor capacidad de captación de agua de lluvia en

la presa Lázaro Cárdenas, que es la principal abastecedora de agua en el Distrito de Riego Local. Frecuentemente la asociación de la falta de agua con la recurrencia de plagas y enfermedades en el cultivo, hace que la producción de frijol sea nula o raquílica, con el impacto social y económico que ello implica (Pedroza y Samaniego, 2003). En base a lo anteriormente expuesto, se realizó el presente estudio con los siguientes

OBJETIVOS

Evaluar diferentes materiales genéticos (variedades) de frijol en condiciones óptimas y subóptimas de humedad edáfica y su impacto en el patosistema de este cultivo en la región.

Evaluar el efecto de interacción de factores biológicos (variedades) y físico (humedad del suelo) que pudiera o no haber en el desarrollo de enfermedades en el cultivo del frijol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica del sitio experimental

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo, en Bermejillo, Mapimí, Dgo. Geográficamente, la región se encuentra ubicada en los paralelos 26° 00' y 26° 10' de Latitud Norte y los meridianos 104°10' y 103°20' de Longitud Oeste y sobre un rango de altitud sobre el nivel del mar que va de los 1000 a los 2000 metros (CONANP, 2006).

Condiciones climáticas

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por García (1973), el clima del área pertenece a un tipo BWhw(e), el cual se interpreta como muy árido, semicálido con lluvias en verano y de amplitud térmica extremosa. La precipitación promedio anual es de 199.60 mm. (1981-2006), siendo los meses de Julio y Agosto los más lluviosos con 36.1 y 39.7 mm. respectivamente. En el mes de mayo se han registrado hasta 324.2 mm. de evaporación, siendo Diciembre con 114.5 mm., el mes de menor evaporación. El promedio de temperatura máxima mensual se presenta en junio alcanzando hasta 36.3°C y la temperatura mínima mensual media es de 2.8°C registrada normalmente en el mes de Diciembre. Los días con heladas son relativamente frecuentes durante la temporada invernal, con 37 días en promedio al año repartidos en el periodo de noviembre hasta abril.

Diseño experimental y de tratamientos

En el período Marzo a Mayo del 2010, se estableció un experimento en bloques al azar en un arreglo de parcelas

divididas con tres repeticiones, con un total de seis tratamientos por repetición producto del factorial 2x3. Las parcelas grandes fueron los niveles de humedad (favorable y desfavorable) y, las parcelas chicas fueron las variedades de frijol (Pinto Saltillo, Pinto Laguna y Pinto Americano).

Para los contenidos de humedad, se estableció un diseño hidráulico de regadera principal y conexiones laterales para cada parcela grande (contenido de humedad), controladas mediante llave de paso, que permitiera la salida de agua de acuerdo al programa de riego. La siembra fue en cama de 0.30 m de altura y 0.8 m de ancho sembrando a dos hileras y colocada la cintilla en medio de las dos hileras de plantas y una distancia de 0.20 m entre camas. Cada tratamiento fue de 5 m de largo por 2 m de ancho (dos camas), donde la parcela útil correspondió a los surcos medios de las dos camas del tratamiento. Para los tratamientos de contenido de humedad, se determinaron diferentes características físico-químicas del suelo, tales como: textura, densidad aparente, capilaridad, velocidad de infiltración, calidad del agua, evapotranspiración media diaria y el coeficiente experimental de evaporación, para lo cual se aplicó la metodología citada por Durán (2000).

La determinaciones de la Capacidad de Campo (CC) y el Punto de Marchites Permanente (PMP), se efectuaron mediante la técnica de la olla de membrana citada por Richards (1948) y por el método biológico, citado por Gavande (1991). Con estas bases, se establecieron los tiempos de riego para el contenido de humedad favorable correspondiente a CC (dejando bajar la humedad cuando mucho 1/3 de CC para proceder a dar el riego de recuperación) y contenido de humedad desfavorable (dejando bajar la humedad cuando mucho a un 1/3 por encima de PMP, para dar el riego de recuperación, regando a un máximo de 50 % de la humedad aprovechable).

Variables

Se usó un tamaño de muestra en cada tratamiento de seis plantas a partir de la parcela útil y las variables evaluadas fueron:

- Incidencia y severidad de la marchites por pudrición de raíz.
- Incidencia y severidad del tizón común.
- Incidencia y severidad del virus mosaico común del frijol.
- Incidencia y severidad de la mustia hilachosa.

La incidencia de cada enfermedad medida mediante la proporción de plantas enfermas o dañadas, con respecto del total de las plantas evaluadas en cada tratamiento y, la severidad, medida con la escala porcentual de: 0,

1, 2, 5, y 6, donde 0= a planta sana, 1, 2, 5 y 6= a 10, 20, 50 y 60 % o más de tejido enfermo, respectivamente. Se programaron tres fechas de muestreo durante la fase floración e inicio de madurez. La incidencia se analizó en base a los valores porcentuales promedios obtenidos por tratamiento; en tanto que la severidad se analizó con los valores acumulados en los tres períodos de evaluación mediante el método del área bajo la curva del progreso de la enfermedad, expresada en la siguiente ecuación

$$ABCPE = \sum [(Y_i + (Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)]$$

Donde Y_i es la intensidad de la enfermedad y t es el período de evaluación en días después del primer muestreo, por lo que, en este caso las unidades serán %-días. Los datos fueron analizados con los programas STATITICA® Ver. 7.0 (Stat Soft) y SAS 9.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a las metodologías indicadas en el rubro anterior, se llevaron a cabo las determinaciones de las características físico-químicas del suelo, mediante las cuales fue posible hacer el cálculo del establecimiento del bulbo húmedo y la subsecuente aplicación de los riegos de recuperación de acuerdo al uso consuntivo del cultivo. Dentro de las principales determinaciones fueron:

Características del suelo:

- Densidad aparente: 1.2 gr cm⁻³
- Capilaridad $L = 2.3669 T^{0.4215} R^2 = 0.9975$ ($L =$ cm, $T =$ min)
- Velocidad de infiltración básica: 1.3 cm hr⁻¹
- Calidad del agua. Sólidos en suspensión: 2,300 Mmhos
- Evaporación media máxima diaria: 11 mm
- Coeficiente experimental de evaporación: 70 %
- Gasto del gotero: 6 lph
- Capacidad de Campo (CC): 30 %
- Punto de Marchites Permanente (PMP): 15 %

Conforme a estas determinaciones, se efectuó el cálculo del volumen de riego inicial y la programación de los siguientes riegos, conforme a los contenidos de humedad: favorable y desfavorable. De esta manera, mediante las ecuaciones:

$V_a = (CC - PMP) D_a V_s / D_w$ se obtuvo el volumen de agua (54 l) a aplicar al volumen de suelo deseado (0.3m³), donde: $V_a =$ al volumen de agua, $CC =$ Capacidad de campo, $PMP =$ Punto de marchites permanente, $D_a =$ Densidad aparente $V_s =$ Volumen de suelo y $D_w =$ Densidad del agua. Procediéndose a aplicar la ecuación

$T=Va/qGot=$ Tiempo de riego de humedecimiento inicial o bulbo de mojado (15.7 hr) (15.7 hr), donde: $Va=$ Volumen de agua y $qGot=$ Gasto del gotero, calculado manualmente midiendo la cantidad de agua recolectada por gotero por minuto, con tres repeticiones. Adicionalmente se calculó el tiempo de reposición (Tr) mediante la ecuación $Tr= Dmáx-día/qGot$, el cual fue de 3 hr 13 min por día, de acuerdo a la demanda máxima por día (evaporación) que se estimó en 7.71 l día^{-1} (Durán, 2000). En base a estos cálculos se procedió a hacer una programación adecuada de riego, para mantener los contenidos óptimos (CC) y subóptimos (PMP) de humedad edáfica y mantenerlos a lo largo del experimento.

Del 1 al 10 de marzo del 2010 se llevó a cabo la preparación del suelo, conexión hidráulica del sistema de riego, establecimiento del experimento y diseño de tratamientos y el 17 de marzo, se realizó la siembra de frijol conforme al diseño experimental.

El 18 de mayo, dos meses después de establecido el experimento y cuando el cultivo estaba en plena etapa de floración, se llevó a cabo el primer muestreo fitosanitario, detectándose la presencia de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk= *Rhizoctonia solani* Kuhn), marchites asociada a *Rhizoctonia solani*, tizón común (*Xanthomonas phaseoli*) y el virus mosaico común del frijol (BCMV). Se realizaron tres muestreos, el 18 y 28 de mayo y 7 de abril, que corresponde a la etapa final de floración y el inicio de fase de madurez, reconociéndose como la fase más crítica en el daño por plagas y enfermedades en el cultivo (Pedroza, 1994).

De acuerdo al Análisis de Varianza general, no hubo efecto de interacción entre los factores de estudio (Contenido de humedad y Variedades) en la expresión y desarrollo de las enfermedades antes citadas, pero si se encontraron algunos efectos por factor de variación por separado en algunas de las variables evaluadas, de acuerdo a lo que se expone en los cuadros del 1 al 4.

La variable incidencia se analizó con los datos promedios en porcentaje de cada tratamiento y, en el caso de la variable severidad, se realizó con el porcentaje de enfermedad acumulada en los tres períodos de evaluación, mediante la técnica del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABPCE).

1. Incidencia y severidad de la mustia hilachosa

La mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk= *Rhizoctonia solani* Kuhn) fue una de las enfermedades fungosas más altas en incidencia (18.5 %) y severidad (18.7 %-días) durante la primera etapa de floración del cultivo, para las tres variedades, sin

existir diferencia significativa entre contenido de humedad edáfica ni variedad utilizada, lo que significa que, independientemente del tratamiento la enfermedad se desarrolló por igual. Las condiciones climáticas prevalente para ese período fueron de temperaturas cálidas con lluvias y alta humedad atmosférica, lo que favoreció el desarrollo del hongo, sobre todo en la lámina foliar. Al final, de las tres evaluaciones, la enfermedad tendió a disminuir en general, manteniéndose la ausencia de efecto de tratamiento.

2. Incidencia y severidad del tizón común del frijol

La bacteriosis del tizón común (*Xanthomonas phaseoli*) fue otras de las enfermedades presentes con niveles medios de incidencia (18.5 %) y severidad (18.0 %-días), sin que tampoco existiera diferencia significativa entre tratamientos, por lo que la enfermedad se presenta por igual independientemente del contenido de humedad edáfica y la variedad utilizada, probadas en este estudio, lo cual es congruente con lo citado por Pedroza (1994) y Pedroza y Alvarado (1995).

3. Incidencia y severidad del virus mosaico común del frijol

El virus mosaico común del frijol (BCMV) fue la tercera enfermedad foliar presente en el cultivo, durante el período de monitoreo antes indicado, presentándose en niveles moderadamente bajos de incidencia (8.4 %) y moderadamente altos de severidad (17.9 %-días). La enfermedad se desarrolla por igual independientemente al contenido de humedad edáfica, pero sí hay variación dependiendo de la variedad utilizada, correspondiendo a las variedades Pinto Laguna y Pinto Saltillo como las más resistentes al ataque del virus con 3.3 y 8.0 % de incidencia y 3.6 y 8.2 %-días de severidad, respectivamente, respecto a la incidencia (14.8 %) y severidad (16.2 %-días) desarrollada en la variedad Pinto Americano, considerada por ello como las más susceptible a la virosis, tanto en término se incidencia como de severidad (Cuadros 1 y 5). Lo anterior es coincidente con lo reportado por Pedroza (1994), donde la variedad Pinto Americano fue más sensible al ataque del virus mosaico común.

4. Incidencia de la marchites del frijol por pudrición de la raíz

Respecto a la marchites producida por hongos del suelo, de donde se aisló de manera persistente a *Rhizoctonia solani*, esta enfermedad fue de las más agresiva en términos de incidencia con 15.6 % de muerte de plantas en promedio general, por tratamiento. Puesto que fue una variable contabilizada en términos de plantas muertas, no se evaluó la severidad. Fue la variable que tendió a manifestar un efecto por tratamiento de humedad, que aunque no se identificó en el ANVA-

TUKEY general, es decir promediando las tres fechas de muestreo; pero, sí se identificó una diferencia significativa en el segundo muestreo, realizado el 28 de mayo de 2010 (Cuadro 2), correspondiendo a una mayor marchites cuando se mantuvo la humedad cercana al Punto de Marchites Permanente, con 15 % de marchites, con respecto a cuando la humedad del suelo fue cercana a Capacidad de Campo, con 10 % de marchites; en las otras dos fechas (18 de mayo y 7 de abril, no hubo diferencia estadística por marchites en ambos contenidos de humedad (Cuadros no mostrados). Lo que significa que el hongo tiene una mayor actividad en contenido bajos de humedad edáfica, lo cual se contrapone a los especificado por Pedroza (2000) y

Pedroza y Téliz (1992), respecto a que este patógeno es más frecuente su daño en ambientes de suelos húmedos. Respecto al efecto por variedad, fue de las donde más se marcó la diferencia, correspondiendo a las mas resistentes Pinto Laguna y Pinto Saltillo, con valores de 8.5 y 10.2 % de incidencia, respectivamente, con respecto a la variedad Pinto Americano con 28.4 % de marchites, la cual es considerablemente alta, con casi una tercera parte de su población de plantas muertas (Cuadro 3), tendencia que se identificó en el segundo muestreo, o sea el 28 de mayo del 2010, donde registró un 15.1 % de marchites en el nivel subóptimo de humedad, significativamente mayor con respecto al 10 % de marchites registrado en el nivel óptimo de

Cuadro 1. Incidencia de las principales enfermedades en tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos condiciones humedad edáfica. Bermejillo, Dgo. 2010.

Contenido de humedad edáfica.	Mustia hilachosa (%)	Tizón común (%)	Virus mosaico común (%)	Marchites por pudrición de raíz (%)
Cercana a CC	18.9 a	16.9 a	8.9 a	12.9 b
Cercana a PMP	18.1 a	17.8 a	8.0 a	18.4 a
Promedio	18.5	17.3	8.4	15.6

Prueba de Tukey (P= 0.01 de probabilidad).

Columnas con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

ABCPE= Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad.

Cuadro 2. Incidencia de las principales enfermedades en tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) para la fecha 28 de mayo (segundo muestreo), en dos condiciones humedad edáfica. Bermejillo, Dgo. 2010.

Contenido de humedad edáfica.	Mustia hilachosa (%)	Tizón común (%)	Virus mosaico común (%)	Marchites por pudrición de raíz (%)
Cercana a CC	18.4 a	18.1 a	9.0 a	10.0 b
Cercana a PMP	17.8 a	18.4 a	9.0 a	15.1 a

Prueba de Tukey (P= 0.01 de probabilidad).

Columnas con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

ABCPE= Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad

Cuadro 3. Incidencia de las principales enfermedades en tres variedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Bermejillo, Dgo. 2010.

Contenido de humedad edáfica.	Mustia hilachosa (%)	Tizón común (%)	Virus mosaico común (%)	Marchites por pudrición de raíz (%)
Pinto Laguna	18.1 a	17.8 a	3.3 c	8.5 b
Pinto Americano	18.4 a	16.7 a	14.8 a	28.4 a
Pinto Saltillo	18.3 a	17.4 a	8.0 b	10.2 b

Prueba de Tukey (P= 0.01 de probabilidad).

Columnas con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

ABCPE= Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad.

humedad (Cuadro 2), lo que aparentemente fue determinante para expresarse dicha diferencia al hacer el efecto promedio en esta variable en las tres fechas de evaluación.

CONCLUSIONES

Las principales enfermedades en el patosistema del frijol fueron: mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk= *Rhizoctonia solani* Kuhn), marchites por *Rhizoctonia solani*, tizón común (*Xanthomonas phaseoli*) y el virus mosaico común del frijol (BCMV)

No hubo efecto de interacción del contenido de humedad y variedad en la expresión del patosistema del frijol, pero sí por factor de variación separados, para el virus mosaico común del frijol y la marchites por pudrición de raíz, al menos por efecto de variedad.

No hubo efecto en el contenido de humedad edáfica para el patosistema del frijol, de acuerdo al complejo de enfermedades presentes en este estudio, aunque con leve tendencia a haber mayor marchites en bajos contenidos de humedad.

Las variedad Pinto Americano fue la más susceptible en el desarrollo de la virosis del frijol tanto en términos

de incidencia (14.8 %) como de severidad (16.2 %), respecto a las variedades Pinto Laguna y Pinto Saltillo. La marchites del frijol por pudrición de la raíz fue de las más agresivas con 28.4 % de incidencia en la variedad Pinto Americano que fue la más susceptible; en tanto que las variedades Pinto Laguna y Pinto Saltillo fueron las más resistentes con 8.5 y 10.2 % de marchites, respectivamente.

LITERATURA CITADA

- Durán, B.S. 2000. Efecto del acolchado plástico, fuente de fertilización nitrogenada y dosis de composta orgánica en el crecimiento y desarrollo de la sábila (*Aloe barbadensis* Miller) con riego por goteo automatizado. Tesis. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, UACH. Bermejillo, Dgo. México. 190.
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Mapimí. Primera edición. SEMARNAT/CONANP. México. 178 Págs.
- García, E. 1973. Apuntes de climatología. Universidad Autónoma de México. 155 pp.
- Gavander, S.A. 1991. Física de suelos. Principios y aplicaciones. 8ª ed. Ed. Limusa. México. 351 pp.
- Pedroza S., A. y Samaniego G., A. 2003. Efecto del subsuelo, materia orgánica y diferentes variedades en el

Cuadro 4. Severidad de las principales enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos condiciones humedad edáfica. Bermejillo, Dgo. 2010.

Contenido de humedad edáfica.	Mustia hilachosa (ABCPE en %-días)	Tizón común (ABCPE en %-días)	Virus mosaico común (ABCPE en %-días)
Cercano a CC	19.0 a	18.8 a	18.8 a
Cercano a PMP	17.6 a	17.2 a	17.1 a
Promedio	18.3	18.0	17.9

Prueba de Tukey (P= 0.01 de probabilidad).

Columnas con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Cuadro 5. Severidad de las principales enfermedades en tres variedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Bermejillo, Dgo. 2010.

Contenido de humedad edáfica.	Mustia hilachosa (ABCPE en %-días)	Tizón común (ABCPE en %-días)	Virus mosaico común (ABCPE en %-días)
Pinto Laguna	19.0 a	19.8 a	3.6 b
Pinto Americano	19.0 a	15.9 a	16.2 a
Pinto Saltillo	15.6 a	18.2 a	8.2 ab

Prueba de Tukey (P= 0.01 de probabilidad).

Columnas con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

ABCPE= Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad.

- patosistema del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).
Revista Mexicana de Fitopatología 21(3): 272-280.
- Pedroza S., A. y Téliz O., D. 1992. Patogenicidad relativa de *Rhizoctinia solani*, *Fusarium solani*, *Pythium* spp y *Macrophomina phaseolina* en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) REv. Mexicana de Fitopatología 10:134-138.
- Pedroza Sandoval, A. 1994. Respuesta de variedades de frijol a tratamiento a la semilla y uso de fertilizantes orgánicos y químicos en el control de las principales enfermedades del frijol en la Comarca Lagunera. Rev. Mexicana de Fitopatología 12:63-76.
- Pedroza S., A. y Alvarado, M. 1995. Respuesta al patosistema del frijol usando diferentes variedades, tres dosis de fertilización fosfórica y dos sistemas de siembra. Rev. Mexicana de Fitopatología 13(2): 117-122.
- Pedroza Sandoval, A. 1996. Evaluación de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) al patosistema de la región de Bermejillo, Dgo. Rev. Mexicana de Fitopatología 14(1):25-30.
- Reyes, C.P. 1985. Fitogenética Básica y Aplicada. A.G.T. Editor. México. 460 pp.
- Richards, L.A. 1948. Porous plate apparatus for measuring moisture retention and transmission by soil. Soil Science 66(2):105-110.
- Rodríguez V., J. 1990. México y su Agricultura. Colegio de Posgraduados. Montecillo Edo. de México. 136 pp.
- SAGARPA, 2008. Programa Nacional Agropecuario y Forestal. Subsecretaría de Desarrollo, Fomento Agropecuario y Forestal. México.