

ADAPTACION Y CALIDAD TECNOLÓGICA DE LA VARIEDAD DE FRIJOL NEGRO TACANA ¹

Ernesto López ², Noé Becerra ², Octavio Cano ², Dora Zaleta ², Jorge Acosta ²

RESUMEN

Adaptación y calidad tecnológica de la variedad de frijol Negro Tacana. Se presentan los resultados de la evaluación de 22 genotipos de frijol en tres estados de la República Mexicana: Chiapas, Tamaulipas y Veracruz. La línea DOR-390 resultó sobresaliente por su rendimiento, amplia adaptación y estabilidad (1 041 kg/ha, bi = 1.0 sd2 i=0). En las evaluaciones de las parcelas comerciales en ocho localidades del Trópico Húmedo de México (con climas predominantes Aw0, Aw1 y Aw2), esta línea fue comparada con Negro Cotaxtla-91 y Jamapa, obteniendo un rendimiento medio de 1 214 kg/ha, superior en 6% y 40% a las variedades mencionadas. Además, en el área del Soconusco, Chiapas, esta línea mostró mayor resistencia al virus del mosaico dorado del frijol (comparado con la variedad Negro Huasteco-81, bajo alta presión de la enfermedad). Los resultados de la caracterización del grano mostraron que posee un contenido proteico aceptable (25%) y mayor cantidad de fibra, que el resto de los genotipos caracterizados. Por lo anterior, la línea DOR-390 se registró en 1993 como una nueva variedad y se puso a disposición de los productores del Trópico Húmedo de México en 1994, con el nombre de Negro Tacaná.

ABSTRACT

Adaptation and the technological quality of the "Negro Tacana" bean variety. In this paper the results obtained with a uniform yield trial including 22 bean genotypes grown in three states of Mexico are presented. Under experimental conditions, bred line DOR 390 resulted outstanding for its wide adaptation, high and stable yield (1041 kg/ha, bi=1.0 Sd2i=0) Under farmer's conditions, DOR 390 (1214 kg/ha) was superior to commercial cvs, Negro Cotaxtla 91 (1142 kg/ha) and Jamapa (867 kg/ha); at eight locations of the humid tropics in the States of Tamaulipas, Veracruz and Chiapas, DOR 390 proved to be highly resistant in comparison to Negro Huasteco 81. Comparing Dor 390 to bred cvs. and landraces of the same commercial class, tropical black, Dor 390 showed an average protein content of 25%, on a dry weight basis, and the highest fiber content of the seven genotypes evaluated. DOR 390 was registered as a new cultivar in 1993, and made available to the farmers of the humid tropics in 1994, under the name of "Negro Tacana".

INTRODUCCION

El frijol es una fuente importante de proteínas para la población de los estados del trópico húmedo de México. Sin embargo, los rendimientos unitarios obtenidos en esta región son bajos si se comparan con el potencial mostrado por esta leguminosa a nivel experimental. Los factores que influyen en la obtención de esos bajos rendimientos, son de tipo socioeconómico, además de bióticos y abióticos sobresaliendo éstos últimos.

Entre las enfermedades que afectan al cultivo del frijol en la región se distingue el virus del mosaico do-

rado (BGMV), el cual es transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). El BGMV, se informó en América en 1961 en Brasil (Costa, 1965), posteriormente se le menciona en casi todos los países de Centro y Sur América y en el Caribe. El BGMV disminuye el número de vainas por planta, el número de semillas y su peso (Gálvez y Morales, 1989). En México en el año de 1979 se indicó una pérdida de 42% en la zona de las Huastecas, en 1980 se mencionó un 40%-60% de daño en los Valles Centrales de Chiapas y para 1981 se anotaba un 30%-95% (López, Yoshii y Rodríguez, 1988). Sin embargo se presentan también otras enfermedades como: mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) y la roya (*Uromyces appendiculatus*). Así como las plagas

¹ Presentado en la XLI Reunión Anual del PCCMCA en Honduras, América Central. 26 de marzo - 1 de abril, 1995.

² Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP. Apartado Postal 429, Veracruz, Ver. Mexico.

como: mosca blanca (*Bemisia tabaci*) vector de la enfermedad del mosaico dorado, la diabrotica (*Diabrotica balteata*), y la chicharrita (*Empoasca kraemeri*). El manejo integrado del mosaico dorado ha incluido el uso de multicultivos, el cambio de fechas de siembra, el uso de variedades resistentes y el control del vector por aspersión de insecticidas. Las aspersiones de insecticidas combinadas con el uso de variedades resistentes ha dado los mejores resultados, (Aldana *et al.*, 1982).

Las primeras fuentes de tolerancia para BGMV de semilla negra (Porrillo y Turrialba) fueron de la raza mesoamericana Singh (1992), este mismo autor señaló que se han combinado resistencia de dos o más orígenes con resultados de alta tolerancia en líneas de semilla de color. (Orozco, Comunicación personal, 1990) indicó que los niveles de tolerancia al BGMV han aumentado por el mejoramiento genético, Así se tiene que las variedades Icta Ostua y Negro Huasteco 81, son intermedios, en comparación con los niveles altos que muestran las nuevas líneas DOR-385 y DOR-390. La línea DOR-390, ha presentado buen rendimiento en diferentes ambientes de Centroamérica, ha sobresalido en ambientes con problemas de BGMV, así como en suelos con problemas de acidez y bajo fósforo Orozco, Herrera y Pérez (1989). Fraire (1993) evaluaron la resistencia de la línea DOR-390 al BGMV en la Costa de Chiapas, México, obtuvo un 16% de incidencia, mientras que la variedad Negro Huasteco-81 y Negro Cotaxtla 91, presentaron 64% y 84%, respectivamente. También se evaluó el rendimiento en distintos ambientes y superó a la variedad Negro Huasteco 81, en un 68%; DOR-390 rindió un promedio de 1134 kg/ha., en cuatro parcelas de validación, mientras que la variedad Negro Huasteco 81, rindió 336 kg/ha.

Para interferir en la transmisión de virus por los insectos, se han utilizado a los aceites minerales y vegetales con buenos resultados en algunos países de Europa, Estados Unidos e Israel en cultivos ornamentales, hortalizas y otros (Zitter y Ozaki 1978; Simon y Zitter 1980). En trabajos de invernadero al usar concentraciones de 1,0, 2,5 y 5% se ha disminuido el daño del virus del mosaico común y el del Amarillamiento del frijol Walkley y Dance (1977). También puede ser controlada la transmisión de virus por semilla, siempre y cuando el porcentaje sea bajo, como en el caso del virus del moteado del cacahuete en cacahuete y el del Mosaico del pepino en el chícharo de vaca Simon y Zitter (1980). Con el uso del aceite mineral JMS Stylet en parcelas pequeñas se ha reducido de tres a ocho veces la diseminación en campo Zitter y Ozaki (1978). La aplicación de aceite mineral (Virol) al 1% y una lechada (Yalbin o Loven) al 10% en el cultivo de

chile reduce la incidencia de la infección de virus casi en un 40% Marco (1993).

Las características de calidad del grano de frijol dependen de factores ambientales, genéticos, de cultivo y del manejo postcosecha. En frijol, se ha indicado la existencia de diferencias entre variedades en lo que se refiere al tiempo de cocción. Melgar *et al* (1986) demostraron que la variabilidad observada en el índice de cocción, peso de semilla, contenido de proteína y rendimiento fue causadas por los efectos ambientales.

Jacinto, Acosta y Ortega (1993) señalaron que las características físicas y químicas del frijol se ven afectadas por las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo y de almacenamiento, particularmente las características que expresan la calidad nutritiva y culinaria. Al evaluar el valor de la calidad de 49 variedades de frijol, entre ellas Jamapa, Negro Huasteco-81, Negro Cotaxtla-91 y Negro Veracruz, encontraron que las diferencias en calidad fueron más pronunciadas entre tipos de frijol que entre genotipos de un mismo tipo o clase comercial.

En lo que se refiere a la calidad de frijol negro tropical, la variedad Jamapa ha sido considerada como un genotipo elite. Vásquez y Cárdenas (1992) estudiaron la calidad de un grupo de variedades y señalaron a Jamapa como la de semilla más pequeña y de menor tiempo de cocción, con una absorción de agua de 88,3%, contenido de testa 3,6%, contenido de proteína 22,45% y triptofano 0,326 g de aminoácido por 100 gramos de muestra.

Entre los factores de tipo abiótico, la producción de frijol se ve disminuida por la sequía, altas temperaturas, acidez del suelo y bajo fósforo.

Dentro de los factores socioeconómicos de los agricultores de la región destacan, los escasos recursos económicos y las pequeñas parcelas de producción.

Por lo anterior, la investigación en el INIFAP tiende a obtener variedades de frijol de grano opaco, y pequeño, con alto potencial de rendimiento, resistencia a las principales plagas, enfermedades y amplia adaptación, ya que ésta es la alternativa más económica para el productor frijolero del trópico húmedo. Es necesario implementar los manejos integrales en contra de plagas y enfermedades, como es el caso de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), vector del virus del mosaico dorado del frijol, que se presenta en esta región causando fuertes pérdidas económicas. También es necesario contar con información de la calidad tecnológica y nutricional de las nuevas variedades de frijol, por lo tanto

el objetivo del presente trabajo fue obtener información de adaptación, manejo integrado y calidad tecnológica de la nueva variedad Negro Tacana, para el trópico húmedo de México.

MATERIALES Y METODOS

Evaluación de la línea DOR-390:

Durante el período de 1992-1993 se condujeron un total de seis experimentos uniformes de frijol: bajo condiciones de humedad residual y temporal; cuatro en Veracruz, uno en el centro de Chiapas y uno en el sur de Tamaulipas. Se evaluaron 22 materiales, se incluyó siempre la línea DOR-390 y los testigos referenciales Jamapa y Negro Huasteco-81, que son las principales variedades recomendadas para la zona tropical húmeda de México. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El rendimiento de grano se calculó en kg/ha al 14% de humedad. Los datos se sometieron a un análisis de varianza individual y después se realizó un análisis combinado de los doce experimentos, para comparar las medias de tratamientos por la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0,05%. También se realizó un análisis de regresión con los seis experimentos por el método de Eberhart y Russell (1966), para después hacer la calificación de variedades con base al coeficiente de regresión y la desviación de regresión (Carballo y Márquez, 1970).

Evaluación de parcelas comerciales:

La línea DOR-390, fue evaluada en ensayos en los años 1992-1993 en parcelas de validación en comparación con las variedades Negro Cotaxtla-91 y Jamapa. Las pruebas se llevaron a cabo en ocho localidades del trópico húmedo de México. La superficie por lote de prueba fue variable en cada sitio (mínimo 0,5 ha, y máxima de 1 ha.). El rendimiento en kg/ha se corrigió a un 14% de humedad.

Estudios de manejo integrado:

Durante el otoño-invierno 1993-94, se sembró un experimento en la Costa de Chiapas en el Municipio de Tuxtla Chico, para evaluar el efecto de la aplicación de aceite mineral y tres insecticidas, sobre la incidencia BGMV, bajo condiciones de humedad residual. Se utilizó un factorial con distribución en bloques al azar con seis repeticiones. La parcela experimental consistió

de cuatro surcos de 5,0 de largo separados a 50 cm. La fertilización se efectuó aplicando la dosis 40-40-00, kg/ha de NPK, y a los 30 días se complementó con una fertilización foliar de urea 5 kg/ha. Se utilizaron los genotipos Negro Huasteco 81 y DOR-390.

Tratamientos evaluados: 1) Aceite Saf t Add 2%, 2) Aceite Saf t Add 2% + Endosulfan,(2 ml/l) 3) Endosulfan, 4) Imidacloprid 70 WS, (4 g/kg semilla) 5) Imidacloprid 350 SC,(2 ml/l) 6) Imidacloprid 70 WS + Imidacloprid 350 SC y 7) y testigo sin protección química. La aplicación de los tratamientos 1),2) y 3) se iniciaron a los siete días después de la emergencia, cada siete días (cuatro aplicaciones); en el tratamiento 4) el tratamiento fue a la siembra impregnando la semilla, el tratamiento 5) se efectuó a los 7 y 26 días después de la emergencia; el tratamiento 6) fue a la siembra y a los 26 días después de la emergencia. Para las asperciones foliares se utilizó una bomba de motor. Variables evaluadas para evaluar conteo de plantas con síntomas de virus a los 57 (dds), mediante una escala descriptiva de nueve grados (CIAT, 1987). Al final se evaluó el número de plantas cosechadas y el rendimiento en kg/ha ajustado al 14% de humedad; con los datos se hicieron análisis de varianza y prueba de Duncan al 0,05%.

Estudios de calidad tecnológica:

Se evaluó la calidad tecnológica y nutricional de la línea DOR-390 y las variedades Jamapa, Negro Veracruz, Negro Huasteco-81 y Negro Cotaxtla-91. Así como los materiales criollos Palito y Arbolito. Todos los materiales se cosecharon en enero de 1993 y la humedad se ajustó al 13%.

Las determinaciones de peso y tamaño del grano, porcentaje de testa, absorción de agua, tiempo de cocción, índice de espesor del caldo, fueron de acuerdo a las técnicas del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Elías et al (1986). El tiempo de cocción por el método sensorial. El análisis químico se efectuó sobre la muestra molida y se evaluaron proteína bruta por el método de Kjeldhal, fibra cruda por hidrólisis ácido-básica, grasa cruda método gravimétrico con equipo de Goldfish, los carbohidratos solubles en agua, por colorimetría (AOAC,1984), triptofano método de Opienska-Blauth, modificado por Hernández y Bates (1969).

Los resultados se calcularon por promedio de tres valores y se efectuó una separación de medias con la prueba de Tukey (0,05%).

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de la línea DOR-390:

El rendimiento en kg/ha, obtenido para cada genotipo por ciclo de producción se sumaron, Así como el promedio por localidad para los dos ciclos agrícolas de siembra Cuadro 1. Los análisis de varianza de cada experimento se indican en el mismo Cuadro. En cada ambiente hubo diferencia significativa entre variedades para rendimiento de grano en kg/ha. Las localidades que presentaron los mejores rendimientos fueron: Estación Cuauhtémoc, Tamaulipas., y Tihuatlán, Ver., y las que mostraron los más bajos rendimientos fueron: Campo Cotaxtla e Ignacio de la Llave, Ver., debido a la falta de humedad en las etapas reproductivas del cultivo. No se presentaron enfermedades durante el desarrollo del presente estudio. En el análisis de conjunto las líneas que obtuvieron los mejores rendimientos fueron las siguientes: DOR-390, II-68-FGOC-29 y II-307-CB-0E-M-M. Hubo diferencias altamente significativas para variedades, ambientes y la interacción variedades por ambientes. En el Cuadro 2, se presenta el rendimiento promedio en seis ambientes, los valores de las variables (b_i y $S2d_i$) y la calificación de cada uno de los genotipos, con base al esquema propuesto por Carballo (1970). De los 22 materiales evaluados por rendimiento, 21 genotipos fueron estables ($b_i=1$; $S2d_i=0$), dentro de esta categoría se encontraron a la línea Dor-390 y a las variedades comerciales Jamapa, Negro Veracruz, Negro Huasteco-81 y Negro Cotaxtla-91, adicionalmente se presentó un solo genotipo que respondió mejor en ambientes buenos y fue consistente Dor-448 ($b_i>1$; $S2d_i=0$). Las mejores líneas por sus buenos rendimientos, amplia adaptación y estabilidad fueron: Dor-390, II-68-FGOC-29 y II-307-CB-5E-0E-M-M.

Los resultados de este estudio no coinciden con los de Orozco, Herrera y Pérez (1989), donde la línea Dor-390, se adaptó a los ambientes de reacción negativa (mosaico dorado, acidez y bajo fosforo), factores que adolecieron en el presente estudio.

Evaluación en parcelas comerciales:

La evaluación de la línea Dor-390, en ocho parcelas de validación establecidas en Veracruz, Sur de Tamaulipas, Chiapas y Guerrero, mostró un rendimiento medio de 1214 kg/ha, Cuadro 3., producción que superó en 40% y 6% el rendimiento de las variedades Jamapa y Negro Cotaxtla 91. En el área de Tapachula, Chiapas, Dor-390, presentó mayor rendimiento y tolerancia al BGMV que la variedad Negro Cotaxtla-91, coincidiendo con los resultados de Fraire (1993), ya que ambas

variedades están consideradas como de tolerancia intermedia y Dor-390, de mejor tolerancia, tal como lo indicó Orozco *et al* (1989).

Estudios de manejo integrado:

El análisis de varianza para evaluar los aceites e insecticidas encontró diferencias altamente significativas para el porcentaje de incidencia al BGMV y no significativas para rendimiento de grano en kg/ha, Cuadro 4. Endosulfan y el Imidacloprid combinando las dos formulaciones dan las más bajas incidencias de BGMV, los restantes fueron intermedios; en el caso de rendimiento aunque no se detectaron diferencias significativas se observaron diferencias de hasta 231 kg, entre la combinación de Imidacloprid y el tratamiento de aceite y de 186 kg entre el mismo tratamiento y el testigo. Al desglosar el efecto del producto sobre el porcentaje de incidencia, en el análisis de medias se encontró que la línea Dor-390, independientemente del producto aplicado, obtuvo las incidencias más bajas, en tanto que los mejores tratamientos en la variedad Negro Huasteco-81, fueron la combinación del Imidacloprid, el Endosulfan solo y combinado con aceite y las formulaciones del Imidacloprid individuales, el testigo y el aceite solo tuvieron los valores más altos. Estos resultados concordaron con los trabajos de Walkley y Dance (1979), ya que asperjando aceites en el cultivo de mostaza y frijol, controlaron a los virus del mosaico del nabo común y amarillo del frijol. También Martínez (1986) logró disminuir el daño del virus del jaspeado del tabaco con el uso de citrolina al 2%. Al comparar el efecto del producto sobre la variedad y rendimiento mediante la prueba de medias de Duncan Cuadro 5, se observó que los rendimientos más altos correspondieron a los tratamientos Imidacloprid 350 SC con la línea DOR-390, después aceite + Endosulfan con la misma línea (DOR-390), y el rendimiento más bajo correspondió al tratamiento aceite solo con la variedad Negro Huasteco-81. Es importante mencionar que la incidencia del BGMV fue baja y que la línea DOR-390, tiene mayor resistencia y/o tolerancia al BGMV que la variedad Negro Huasteco-81, esto corroboró los resultados obtenidos por Fraire (1993) y Orozco (1989) para esta línea en años anteriores; además, con y sin protección tiene buen rendimiento, por lo que le permite ser utilizada por pequeños productores de bajos recursos, o bien por agricultores empresariales que manejan tecnología actualizada.

Estudios de calidad tecnológica:

Los resultados de la calidad tecnológica (Cuadro 6), mostraron a la línea DOR-390 con características físicas

Cuadro 1. Rendimiento (kg/ha al 14% de humedad) de 22 variedades del ensayo uniforme regional (EUR-92), sembrado en seis ambientes del sureste de México. Ciclos 1992-92 y 1992-93.

| Línea y/o variedad ^{2/} | Localidades ^{1/} | | | | | | Prom. kg/ha | Dun. 0.05 |
|----------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|--------------|
| | A1 | A2 | B1 | C 2 | D 1 | E 2 | | |
| DOR-390 | 454 | 434 | 1214 | 1416 | 1440 | 1281 | 1041 | a |
| II- 68-FGOC-29 | 444 | 364 | 1210 | 1449 | 1400 | 1322 | 1031 | ab |
| II-307-CB-5E-OE-M-M | 517 | 619 | 1032 | 1529 | 1360 | 1113 | 1028 | ab |
| DOR-446 | 476 | 555 | 1065 | 1410 | 1180 | 1254 | 989 | abcde |
| DOR-448 | 406 | 525 | 1021 | 1332 | 1230 | 1355 | 979 | abcde |
| N.C.-91 | 406 | 775 | 914 | 1189 | 1160 | 1431 | 978 | abcde |
| N.H.-81 | 417 | 527 | 893 | 1444 | 1250 | 1336 | 978 | abcde |
| N.V. | 614 | 709 | 836 | 1360 | 980 | 1295 | 965 | abcde |
| II-429-1E-OE-M | 499 | 701 | 838 | 1452 | 1080 | 1175 | 958 | abcde |
| II-II-385-10E-OE-M | 474 | 764 | 821 | 1422 | 840 | 1321 | 940 | abcde |
| II-383-2E-OE-M-M | 448 | 560 | 992 | 1115 | 1190 | 1330 | 939 | abcde |
| II-II-227-CB-1E-OE-M | 429 | 460 | 1059 | 1407 | 780 | 1473 | 936 | abcde |
| II-227(1)CB-1E-M | 393 | 578 | 1045 | 1011 | 1270 | 1232 | 921 | abcde |
| DOR-447 | 331 | 483 | 1116 | 1369 | 1020 | 1182 | 917 | abcde |
| III-406-1E-OE-M | 587 | 567 | 923 | 1226 | 780 | 1364 | 910 | abcde |
| II-307-CB-7E-OE-M-M | 348 | 569 | 784 | 960 | 1350 | 1368 | 897 | abcde |
| CUT-48 | 244 | 374 | 790 | 1175 | 1590 | 1203 | 895 | bcde |
| DOR-385 | 365 | 429 | 822 | 1390 | 1270 | 1071 | 891 | bcdef |
| II-283-CB-3E-OE-M-M | 426 | 422 | 927 | 953 | 1160 | 1370 | 877 | cdef |
| II-353-2E-OE-M-M | 423 | 362 | 675 | 1120 | 1150 | 1454 | 863 | ef |
| II-307-CB-1E-M-M | 215 | 237 | 1126 | 901 | 1370 | 1162 | 835 | ef |
| JAMAPA | 457 | 389 | 702 | 851 | 910 | 1247 | 759 | f |
| PROMEDIO | 437 | 526 | 930 | 1251 | 1159 | 1305 | 935 | |
| C. V.% | 30,02 | 25,22 | 21,30 | 24,03 | 22,15 | 12,04 | 26,24 | |
| ANDEVA | | | | | | | | |
| VAR. | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | |
| LOC. | | | | | | | ** | |
| VAR. X LOC. | | | | | | | ** | |

^{1/} A = Campo Experimental Cotaxtla en Veracruz; B = Ignacio de la Llave en Veracruz; C = Campo Experimental de Isla en Veracruz; D = Tihuatlán en Veracruz; E = Campo Experimental Ocozocouautla en Chiapas; F = Cuauthemoc en Tamaulipas

^{2/} 1 = Riego 2 = Temporal

Cuadro 2. Rendimiento promedio y variables de estabilidad de 22 líneas y variedades de frijol en seis ambientes del trópico húmedo de México. Ciclos Invierno-Primavera 92-92 y Otoño-Invierno 92-93.

| Línea y/o variedad | Rendimiento (kg/ha) | Coefficiente Regresión (bi) | Desviación regresión (S2di) ** |
|---------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| DOR-390 | 1041 | 1,19 | -33,868.65 |
| II-68-Fgoc-29 | 1031 | 1,26 | -35,812.18 |
| II-307-5e-oe-m-m | 1028 | 0,98 | -28,427.50 |
| DOR-446 | 989 | 1,00 | -53,007.45 |
| DOR-448 | 979 | 1,11 * | -59,171.06 |
| Negro Cotaxtla-91 | 978 | 0,91 | -43,545.62 |
| Negro Huasteco-81 | 978 | 1,15 | -54,609.83 |
| Negro Veracruz | 965 | 0,75 | -42,257.26 |
| II-429-1e-oe-m | 958 | 0,85 | -38,327.58 |
| III-385-10e-oe-m | 940 | 0,82 | -15,770.93 |
| II-383-2e-oe-m-m | 939 | 0,94 | -54,660.97 |
| III-227-cb-1e-oe-m | 936 | 1,08 | -8,998.53 |
| II-227(1)cb-1e-m | 921 | 0,89 | -39,388.56 |
| DOR-447 | 917 | 1,04 | -37,309.43 |
| III-406-1e-oe-m | 910 | 0,77 | -29,573.07 |
| II-307-cb-7e-oe-m-m | 897 | 1,00 | -22,857.90 |
| Cut-48 | 895 | 1,27 | -6146.87 |
| DOR-385 | 891 | 1,08 | -36,182.15 |
| II-283-cb-3e-oe-m-m | 877 | 0,97 | -39,336.00 |
| II-353-2e-oe-m-m | 863 | 1,12 | 37,429.90 |
| II-307-cb-1e-m-m | 835 | 1,16 | -10,390.86 |
| Jamapa | 759 | 0,78 | -40,887.01 |
| Promedio | 935 | | |
| C.V.% | 26,24 | | |
| ANDEVA | | | |
| Variedad | N.S. | | |
| Ambiente | N.S. | | |
| Var. X Amb. | N.S. | | |

* Valor de bi>1= Respuesta en buenos ambientes consistente

** Estadísticamente igual con cero

Cuadro 3. Rendimiento promedio en parcelas de validación, de tres genotipos de frijol en el trópico húmedo de México.

| Localidad ^{1/} | Ciclo y año ^{2/} | DOR-390 | Jamapa | Cotaxtla-91 |
|--------------------------------|---------------------------|---------|--------|-------------|
| M. de Bravo, Ver | I-P (R) 92-92 | 1958 | 654 | 1296 |
| M. de Bravo, Ver | O-I (HR) 92-93 | 1053 | 831 | 928 |
| M. de Bravo, Ver | I-P (R) 93-93 | 1430 | 1504 | 1319 |
| Zitlala y Quichultenango, Gro. | P-V (T) 93-93 | 1786 | | 2240 |
| Mixtequilla VER. | O-I (HR) 93-94 | 800 | | 1173 |
| I. de la Llave Ver. | O-I (HR) 92-93 | 739 | 480 | 749 |
| E. Cuauthe moc, Tamps. | O-I (HR) 92-93 | 1149 | | 1258 |
| Tapachula, Chis.* | O-I (HR) 92-93 | 800 | | 170 |
| PROMEDIO | | 1214 | 867 | 1142 |

^{1/} Alta incidencia del virus del Mosaico Dorado.^{2/} I= invierno; P= primavera; O= otoño; V= verano; HR = Humedad residual; R= Riego

Cuadro 4. Efecto del aceite mineral y tres insecticidas sobre la incidencia del BGMV y rendimiento en grano de frijol en el estado de Chiapas. México. Otoño- Invierno 1993-94.

| Producto | Incidencia BGMV (%) ^{1/} | Rendimiento (kg/ha) ^{1/} |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Aceite | 3,75 a 1 | 598,92 a |
| Testigo | 3,67 a | 643,17 a |
| Imidacloprid 70 WS | 3,58 ab | 813,25 a |
| Imidacloprid 350 SC | 3,08 abc | 708,75 a |
| Aceite + Endosulfan | 2,92 abc | 666,67 a |
| Endosulfan | 2,75 BC | 820,83 |
| Imidacloprin 70+ 350 | 2,67 c | 829,08 a |
| ANDEVA | ** | N. S. |

** = Significancia al 0,01 de probabilidad

^{1/} = Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales; N.S.= No Significativa

Cuadro 5. Porcentaje de incidencia de Virosis y rendimiento en dos genotipos de frijol, asperjados con aceites e insecticidas, en el estado de Chiapas, México. Ciclo Otoño-Invierno 1993-94.

| Genotipos | Producto | Incidencia BGMV (%) ^{1/} | Rendimiento (kg/ha) ^{1/} |
|-------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Negro Huasteco-81 | Testigo | 5,7 a | 546,2 abc |
| Negro Huasteco-81 | Aceite 2% | 5,5 ab | 428,7 c |
| Negro Huasteco-81 | Imidacloprid 70 WS | 5,3 abc | 827,7 abc |
| Negro Huasteco-81 | Imidacloprid 350 SC | 4,2 abcd | 506,3 abc |
| Negro Huasteco-81 | Aceite+Endosulfan | 4,0 bcd | 437,3 bc |
| Negro Huasteco-81 | Endosulfan | 3,8 cd | 766,8 abc |
| Negro Huasteco-81 | Imidacloprid 70+350 | 3,5 de | 866,7 abc |
| DOR-390 | Aceite 2% | 2,0 f | 769,2 abc |
| DOR-390 | Imidacloprid 350 SC | 2,0 f | 911,2 a |
| DOR-390 | Imidacloprid 70+350 | 1,8 f | 791,5 abc |
| DOR-390 | Imidacloprid 70 WS | 1,8 f | 798,8 abc |
| DOR-390 | Aceite+ Endosulfan | 1,3 f | 896,0 ab |
| DOR-390 | Endosulfan | 1,7 f | 874,8 abc |
| DOR-390 | Testigo | 1,7 f | 740,2 abc |
| ANDEVA | | ** | * |

^{1/} = Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales; * = Significancia al 0,05 de probabilidad; ** = Significancia al 0,01 de probabilidad

Cuadro 6. Características físicas de las semillas de variedades mejoradas y criollas de frijol negro. México, 1993.

| Variedad | Peso (g) ^{1/} | Volumen (ml) | Testa (%) | Absorción de agua (%) |
|-------------------|------------------------|--------------|-----------|-----------------------|
| Jamapa | 17,7 a* | 24,5 B* | 9,8 a* | 104,44 a* |
| Negro Huasteco-81 | 18,3 a | 26,5 ab | 9,10 a | 102,93 a |
| Negro Veracruz | 18,1 a | 27,5 ab | 9,65 a | 98,72 a |
| Negro Cotaxtla-91 | 18,3 a | 26,5 ab | 8,85 a | 107,50 a |
| DOR-390 | 17,9 a | 26,0 ab | 9,65 a | 100,67 a |
| Palito | 20,8 a | 28,5 ab | 9,39 a | 90,19 a |
| Arbolito | 25,1 a | 31,5 a | 9,02 a | 89,29 a |
| C.V. % | 13,8 | 8,1 | 3,9 | 6,8 |

* Tukey = 0,05

^{1/} = Peso por 100 Gramos

semejantes a las variedades estudiadas; excepto en el tamaño del grano, el Criollo Arbolito fué el más grande y Jamapa el más pequeño; estos resultados fueron similares a los indicados por Linares y Mendoza (1981), Jacinto y Campos (1993) y Elías *et al* (1986). El tiempo de cocción Cuadro 7, de la línea Dor-390 fue cinco minutos superior al promedio obtenido en este estudio y fue igual al Negro Cotaxtla-91; sin embargo, al considerar el índice de cocción (a mayor porcentaje de granos reventados menor tiempo de cocción) necesitó mayor tiempo de cocción el Negro Veracruz y la línea DOR-390 fue intermedia. Todas las variedades presentaron un espesor del caldo de cocción muy semejante. En el aspecto de calidad nutricional Cuadro 8, la línea DOR-390 al igual que las variedades, tuvieron un contenido proteínico dentro del

promedio para frijol negro (20-30%) Hernández *et al* (1984) y Jacinto, Acosta y Ortega (1993); tuvieron valores superiores Negro Veracruz, Negro Huasteco-81 y la línea DOR-390; esta última con el mayor contenido de triptofano. Por el contenido de fibra la línea Dor-390 tuvo el mayor porcentaje, lo que la hace la más digestible de los materiales mejorados.

Características de la línea DOR-390

La línea DOR-390 grano pequeño, contenido de testa intermedio, con buena absorción de agua por lo que el grano es suave, mayor contenido de sólidos, por lo que su caldo fue el menos ralo de las variedades estudiadas. Nutricionalmente de buena calidad, con

Cuadro 7. Resultados promedios de las características de cocción y separación de medias de variedades mejoradas y criollas de frijol negro. México, 1993.

| Variedades | Tiempo de cocción (min) Mattson ^{1/} | Tiempo de cocción (min) Sensorial ¹ | Índice % | Espesor del Caldo |
|-------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|-------------------|
| Jamapa | 75 | 60 | 78 ab | 0,46 a |
| Negro Huasteco-81 | 80 | 60 | 84 ab | 0,47 a |
| Negro Veracruz | 78 | 60 | 74 B | 0,46 a |
| Negro Cotaxtla-91 | 80 | 70 | 76 ab | 0,35 a |
| DOR-390 | 85 | 70 | 82 ab | 0,49 a |
| Palito | 75 | 60 | 82 ab | 0,81 a |
| Arbolito | 80 | 60 | 92 a | 0,79 a |
| C. V. % | -- | -- | 74 | 32,7 |

* Tukey = 0,05

^{1/} = Lectura al 90% de los granos cocidos

Cuadro 8. Calidad nutricional de variedades mejoradas y criollas de frijol negro. México, 1993.

| Variedad | Proteína (%) | Fibra Cruda (%) | Grasa Cruda (%) | CH ^{2/} s ^{2/} | Triptofano ^{3/} |
|-------------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------|
| Jamapa | 23,7 ab | 6,37 ab | 2,58 a | 3,50 a | 1,22 a |
| Negro Huasteco-81 | 25,9 ab | 7,45 ab | 5,23 a | 3,19 a | 0,93 a |
| Negro Veracruz | 7,8 a | 7,65 ab | 4,27 a | 4,45 a | 0,98 a |
| Negro Cotaxtla-91 | 22,5 ab | 5,64 B | 4,56 a | 4,46 a | 1,20 a |
| DOR-390 | 25,1 ab | 8,81 ab | 4,15 a | 4,46 a | 1,27 a |
| Palito | 19,7 B | 7,13 ab | 0,91 a | 3,79 a | 1,27 a |
| Arbolito | 23,9 ab | 9,36 a | 0,89 a | 3,08 a | 1,03 a |
| C.V. % | 10,7 | 15,7 | 55,0 | 5,0 | 12,8 |

^{1/} = Resultados en base seca

^{2/} = Carbohidratos solubles en agua

^{3/} = Gramos de aminoácido en 100 g de proteína

buen contenido de proteína y alta concentración de triptofano. Con alto potencial de rendimiento, siendo estable y consistente en el trópico húmedo de México. En parcelas de validación DOR-390 superó a los testigos, obteniendo los rendimientos más altos y sobresalió en condiciones de alta incidencia de BGMV, pudiendo combinarse con insecticidas, para implementación del MIP dada su resistencia al virus (Tapachula, Chiapas). Por las características antes mencionadas, esta línea se registró y liberó como una nueva variedad con el nombre de Negro Tacana, para las áreas productoras de frijol del trópico húmedo de México.

LITERATURA CITADA

- ALDANA, L. F.; SALGUERO, V.; BEBEE, S.; MASAYA, P.; TEMPLE, S.; GÁLVEZ, G.; OROZCO, S. 1982. Avances en la selección para el aumento del nivel de tolerancia al virus del mosaico dorado (BGMV), en Guatemala. Memoria de la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. 6 p.
- CARBALLO, C.; MARGUEZ, S. 1970. Comparación de variedades de maíz del Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. *Agrociencia* 5: 129-146.
- CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL). 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Van Schoonhoven y Pastor Corrales. Cali, Colombia. 56 p.
- COSTA A. S. 1965. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in Sao Paulo, Brasil. *FAO. Plant Protec. Bull.* 13 (6): 1-12. Elías L. G., García-Soto A. y Bressani R. 1986. Métodos para establecer calidad tecnológica y nutricional de frijol *Phaseolus vulgaris* L. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 41p.
- EBERHANT, S.; RUSSELL. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Cro. Sci.* 6: 36-40.
- ELIAS, L.; GARCIA, S.; BRESSANI, R. 1986. Métodos para establecer calidad tecnológica y nutricional de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). 41 p.
- FRAIRE V., G. 1993. Negro Tacana, nueva variedad de frijol para la Costa de Chiapas. SARH-INIFAP-CIRPS-CERI. 11p. (Folleto Técnico No.5).
- GALVEZ G. E.; MORALES F. J. 1989. Whitefly-transmitted viruses. *In: Problems in the tropic.* Second Ed. Schwartz H. F. and Pastor-Corrales M. A. (Eds.). CIAT. Colombia pp. 379-406.
- HERNANDEZ, H.; BATES. 1969. A modified method for rapid tryptophan analysis of maize, CIMMYT. *Research Bulletin* No. 13, México.
- HERNANDEZ, M.; CHAVEZ, A.; BOURGES, H. 1984. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos tablas de uso práctico. Instituto Nacional de la Nutrición. Publicaciones de División de Nutrición L-12. p. 34.
- JACINTO, H. C.; ACOSTA, J. A.; ORTEGA, A. J. 1993. Caracterización del grano de variedades mejoradas de frijol en México. *Agric. Téc. Méx.* 19: 167-179.
- LOPEZ, E. S.; YOSHII, K. O.; RODRIGUEZ, J. R. R. 1988. Logros y avances de la investigación de Mosaico dorado (BGMV) en frijol negro en el Sureste de México, Memorias del XV Congreso Nacional de Fitopatología 3-5 Agosto. Xalapa, Veracruz.
- MARCO, S. 1993. Incidence of nonpersistently transmitted viruses in pepper sprayed with whitewash, oil, and insecticide, alone or combined. *Plant Dis.* 77: 1119-1120.
- MARTINEZ, R. J. L. 1986. Prevención de la diseminación del virus jaspeado del Tabaco en tabaco, mediante el empleo de aceites. Memoria XIII Congreso Nacional de Fitopatología 22-25 julio Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- MELGAR, M.; GARCIA, A.; NAJERA, V.; BRESSANI, R. 1986. Variabilidad de algunas características agronómicas, nutricionales y tecnológicas de cinco variedades de frijol negro, bajo diferentes condiciones ambientales. Memoria XXXII Reunión Anual PCCMCA Salvador, El Salvador C. A. P. L-26.
- OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1984. *Methods of Analysis*, 14 Th. Edited by Sidney Williams. USA. CIAT. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. van Schoonhoven A. y Pastor-Corrales M.A. (comps.). Cali, Colombia. 56 p.
- OROZCO, S. H.; HERRERA, J. M.; PEREZ, A. C. 1989. Vivero Centro Americano de Adaptación y Rendimiento. Programa Cooperativo (PROFRIJOL). CIAT-COSUDE-PCCMCA. Documento Interno 94 p.
- SIMON, N. J.; ZITTER, A. T. 1980. Use of oils to control borne viruses. *Plant Disease* 64:542-548.
- SINGH S., P. 1992. Common Bean Improvement in the tropics. *Plant Breeding Reviews.* 10: 239-240.
- VAZQUEZ C., G.; CARDENAS R., F. 1992. Características físicas, tecnológicas y proteínicas de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestres y cultivados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.* 42(2): 201-209.
- WALKLEY, A. D. G.; DANCE, C. M. 1979. The effect of oil sprays on aphid transmission of turnip mosaic, beet yellow, bean common mosaic and bean yellow mosaic virus. *Plant Disease Reporter* 63:877-881.
- ZITTER, A. T.; OZAKI, Y. 1978. Aphid-borne vegetable viruses controlled with oil sprays. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 91:287-289.