

'91
PANAMA

XXXVII
REUNION ANUAL
MARZO 18-22

MEMORIA

Hortalizas
Semillas
Leguminosas
Sorgo

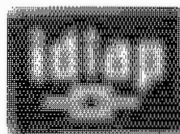


PCCMCA

PROGRAMA COOPERATIVO
CENTROAMERICANO PARA EL
MEJORAMIENTO DE CULTIVOS Y ANIMALES



**INSTITUTO DE INVESTIGACION
AGROPECUARIA DE PANAMA**



**INSTITUTO DE INVESTIGACION
AGROPECUARIA DE PANAMA**

MEMORIA

XXXVII REUNION ANUAL

PCCMCA

**PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS Y ANIMALES**

PANAMA, 1991

Del 18 al 22 de marzo de 1991 la Ciudad de Panamá, capital de la República de Panamá fue escenario de la celebración de la XXXVII Reunión Anual de Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), en la cual compartieron experiencias y conocimientos de carácter Científico-Técnico que se llevan a cabo en toda la región.

El Comité Organizador de este magno evento, desea presentarles con suma complacencia la MEMORIA de esta reunión, que incluye los trabajos de investigación expuestos por cada uno de los especialistas durante el desarrollo de la misma.

Además, deseamos agradecerles su participación y contribución al éxito de este cónclave científico. Los conocimientos e intercambios tecnológicos recibidos serán de beneficio para el mejoramiento de la producción y productividad de los respectivos países.

TABLA DE CONTENIDO

HORTALIZAS

GENOTECNIA VEGETAL. Mejoramiento Genético II

FORMACION Y EVALUACION DE VARIEDADES E HIBRIDOS DE
TOMATE (Lycopersicon esculentum).

P. Saballos.

1

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares I

EVALUACION DE GERMOPLASMA DE PAPA ADAPTADA A
TROPICO HUMEDOS Y CALIDOS.

M.R. Cortez.

5

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares II

PRUEBA REGIONAL DE CULTIVARES DE TOMATE

Lycopersicon esculentum P. Saballos.

10

INTRODUCCION Y EVALUACION DE CULTIVARES DE ZUCCHI-
NI (Cucurbita pepo) EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA.

M. D. A. de Velis, J. Fabián.

16

PROTECCION VEGETAL. Uso de Plaguicidas

INCIDENCIA DE ENEMIGOS NATURALES DE Plutella
xylostella L. EN EL CULTIVO DE REPOLLO EN EL
VALLE DE SEBACO, NICARAGUA.

F. Miranda, F. Gurahay.

21

PROTECCION VEGETAL. Estudios Epidemiológicos

NIVELES DE INFESTACION DE Cyperus rotundus Y SU
EFECTO SOBRE LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE PIMENTON.

L. C. Salazar, G. V. Lindeman, J. Cedeño.

33

FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS DE LA PAPA Scrobipalopsis solanivora (P) Y Phtorimaea operculella (Z) EN EPOCA SECA Y LLUVIOSA, LAS PILAS, CHALATENANGO, EL SALVADOR, 1990.
J. V. Bron. 42

ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES INSECTOS, PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DEL ZUCCHINI (Cucurbita pepo).
M. D. de Velis, J. Fabián. 50

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA. Prácticas Culturales

EFECTO DEL PESO DE SEMILLA DE ÑAME (Dioscorea alata) cv DIAMANTES 22 A DIFERENTES DENSIDADES SOBRE EL RENDIMIENTO.
E. Aguilar. 54

EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CACAHUATE Arachis hipogea L. EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO.
J. L. Aguilar, F. A. Arano. 61

DENSIDAD DE SIEMBRA, TAMAÑO DE SEMILLA Y NUMERO DE LABORES SOBRE EL RENDIMIENTO DE HABA (Vicia faba) EN PEROTE, VERACRUZ.
G. Diaz, F. Borboa. 66

EVALUACION DE PRACTICAS DE DESHIJE EN LOS SISTEMAS DE SIEMBRA EL CULTIVO DE PLATANO ENANO (Musa spp).
M. D. de Velis, J. Fabián. 74

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA. Nutricion y Microbiología

EFECTO DE DIFERENTES FRECUENCIAS DE FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO DE PAPAYO (Carica papaya L.).
F. Chinchilla, R. Quintanilla, O. Vielmam Saz. 80

AGRONOMIA Y FISILOGIA. Estudios de Sistemas

**EFEECTO DE LA INCORPORACION DE FOSFORO EN GELES
SOBRE LA EMERGENCIA Y EL CRECIMIENTO DE PLANTULAS
DE TOMATE.**

W. A. Espinoza.

88

**EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION
NITROGENADA EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (Cucumis
sativus L.).**

O. Azcúnaga, F. R. Zavala.

96

SOCIOECONOMIA. Estudios de Aceptabilidad y

Adopción de Tecnología

**SELECCION Y LIBERACION DE ÑAME (Dioscorea alata)
cv DIAMANTES 22.**

J. Mora, E. Aguilar.

104

AGRONOMIA Y FISILOGIA. Estudios de Sistemas

**EFEECTO DEL ASOCIO TOMATE-MAIZ PARA EL CONTROL DE
(Alternaria solani) y Phytophthora infestans EN EL
VALLE DE ZAPOTITAN.**

J. Ayala, R. Godinez, M. de Doñan.

112

SEMILLAS

GENOTECNIA VEGETAL. Mejoramiento Genético I

**MEJORAMIENTO Y SELECCION DE LINEAS DE REPOLLO CON
FINES DE PRODUCCION DE SEMILLAS.**

M. R. Cortéz y M. A. Larin.

121

**CARACTERES VARIETALES DE LA SEMILLA PROPUESTOS
PARA IDENTIFICAR CULTIVARES DE Sorghum bicolor
(L) Moench.**

J. Banguero; G. Muñoz.

129

AGRONOMIA Y FISILOGIA. Fisiología

DETERIORO Y METODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD FISIOLOGICA EN SEMILLAS DE MAIZ.

F. Rincón S.; F. Molina N., F. Castillo G.

143

EFFECTO DEL METODO DE SECAMIENTO SOBRE LA CALIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ (Oryza sativa L.).

C. Rivera V.; A. Garay; R. Aguirre.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA GERMINACION Y LIBERACION DE LA DORMANCIA EN ARROZ CULTIVADO Y ROJO (Oryza sativa L.).

N. Pitty; J. Delouche.

162

UTILIZACION DE ACEITE QUEMADO Y PARAQUAT EN LA DESECACION Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD DE SEMILLA DE SOYA DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

R. Ibañez A.

175

AGRONOMIA Y FISILOGIA. Prácticas Culturales

EVALUACION DE DOS SISTEMAS DE SIEMBRA NORMAL Y COMPACTO Y TRES RELACIONES DE SURCOS HEMBRAS Y MACHOS EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DEL HIBRIDO HONDURAS H-29.

V. M. Méndez, L. Brizuela, R. Reyes R.; P. Campos, J. A. Reyes; E. E. González.

189

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares II

EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE SOYA (Glycine max L.) VARIEDAD CRISTALINA PRODUCIDA EN TRES CONDICIONES AMBIENTALES.

M. R. C. Esquivel; J. C. González Del Valle.

197

SOCIOECONOMIA. Estudios de Aceptabilidad y Adopción de Tecnología

IMPACTO ECONOMICO DE PROGRAMA PRODETEC EN LA PRODUCCION DE SEMILLA MEJORADA DE MAIZ EN VENEZUELA.

V. Segovia, A. Bejarano, T. Coelho, E. Méndez, J. Azuaje, F. Fuenmayor.

206

LOGROS EN LA INVESTIGACION EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS, SU EFECTO EN LA INDUSTRIA SEMILLERA EN GUATEMALA, DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays), 1990.
A. Velásquez. 219

PRODUCCION DE SEMILLA DE COLIFLOR EN GUATEMALA.
J. M. Del Valle. 228

PROYECTO DE PRODUCCION ARTESANAL DE SEMILLA DE FRIJOL POROTO, PANAMA, 1990.
E. Rodríguez, (Líder), A. Ríos, J. Serano, A. Delgado y E. de Ruiloba; O. González, F. Jiménez, J. L. Nuñez; M. Hernández; Q. Palma; O. Yanguéz. 231

LEGUMINOSAS

GENOTECNIA VEGETAL. Mejoramiento Genético III

SELECCION POR RESISTENCIA A Xanthomonas campestris pv. phaseoli EN FRIJOL COMUN.
J. C. Rosas, R. A. Young. 241

LOGROS Y AVANCES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL FRIJOL EN EL SURESTE DE MEXICO.
E. L. Salinas, R. R. Rodríguez. 248

SELECCION PARA RESISTENCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) GRANO NEGRO.
R. Rodríguez, C. Orellana. 258

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares II

EVALUACION DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMUN Phaseolus vulgaris L. POR SU RESISTENCIA A BACTERIOSIS COMUN (Xanthomonas campestris pv phaseoli).
P. Bonilla, E. Barahona, A. Ramírez. 263

EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL POR SU RESISTENCIA AL PICUDO DE LA VAINA, Apion godmani Wagner.
J. E. Mancia, A. Hernández, J. Soto, L. Serrano 270

EVALUACION DE LINEAS DE VIGNA <u>Vigna unguiculata</u> (L.) Walp PARA GRANO FRESCO EN EL SALVADOR. A. Salazar, J. Terezón.	279
AFECTACIONES DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN VARIE- DADES DE FRIJOL TRASMITIDOS POR MOSCA BLANCA (<u>Bemisia tabaci</u>). B. Faure, L. Pérez, R. Benítez.	285
EVALUACION DE LA RESISTENCIA A BACTERIOSIS COMUN EN LAS VARIEDADES DE FRIJOL DEL VIVERO INTERNA- CIONAL DE CIAT. T. Hernández, E. García, I. Rodríguez.	292
 GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares III	
ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE LINEAS DE FRIJOL COMUN (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) EN EL SALVADOR. J. Orozco, H. Palacios.	298
EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL COMUN (<u>Phaseolus</u> <u>vulgaris</u> L.) TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR. C. A. Pérez, M. de J. Ayala.	305
 PROTECCION VEGETAL. Estudios Epidemiológicos	
IDENTIFICACION DE RAZAS FISIOLOGICAS DEL HONGO <u>Colletotrichum linmuthianum</u> AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL COMUN <u>Phaseolus vulgaris</u> L. P. Bonilla, H. Barahona.	315
CONTROL DE <u>Zabrotes subfasciatus</u> EN FRIJOL ALMACE- NADO MEDIANTE EL USO DE ARCELINA. J. C. Rosas, F. A. Bliss, G.A. Robleto.	322
EVALUACION DE GERMOPLASMA HONDUREÑO DE FRIJOL POR SU REACCION AL ATAQUE DE ENFERMEDADES VIRALES. R. A Young, J. C. Rosas.	327
CONTROL INTEGRADO DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA REGION CENTRO-ORIENTAL DE HONDURAS. J. C. Rosas, A. E. Bohórquez, R. A. Young.	331

- RECOLECCION DE GERMOPLASMA CRIOLLO Y SILVESTRE DE Phaseolus vulgaris y Zea mays EN HONDURAS.
J. C. Rosas, R. A. Young. 336
- ESTUDIO DE LOS DAÑOS DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL (Apion godmani W.) EN LA ZONA OCCIDENTAL DE EL SALVADOR.
J. C. Escobar, J. Mancía, M. Salazar, R. Argumedo, J. Sánchez, A. Sosa. 341
- FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA Bemisia tabaci Genn Y SU RELACION CON EL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL Phaseolus vulgaris L. Y ALTERNATIVAS DE CONTROL.
P. Bonilla, C. Arevalo, A. Ramírez, H. Barahona. 351
- ESTUDIO DE LA FLUCTUACION POBLACIONAL Y SISTEMA DE MUESTREO DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL Apion godmani.
J. Soto, J. Mancía, A. Hernández. 367
- INTERACCION ENTRE TIEMPO ATMOSFERICO, FENOMETRIA Y DAÑO DEL PICUDO DE LA VAINA (Apion godmani) EN DIFERENTES VARIETADES DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.).
R. Elias. 378
- PROTECCION VEGETAL. Uso de Pesticidas
- EVALUACION DE LA RELACION A ROYA DE GENOTIPOS DE FRIJOL CON Y SIN PROTECCION QUIMICA EN EL NORTE DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.
E. N. Becerra Leor, E. L. Salinas, R. Rodríguez, S. Jácome Maldonado. 387
- MANEJO QUIMICO DE MALEZAS EN FRIJOL CAUPI Vigna unguiculata (L) Walp.
M. A. Acosta N. 395
- ESTUDIO DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA Bemisia tabaci Genn EN EL CULTIVO DE FRIJOL Phaseolus vulgaris.
L. J. E. Mancía, J. C. Escobar, B. A. Hernández, J. Soto C., S. P. Bonilla. 405

PROTECCION VEGETAL. Prácticas Culturales

**PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS SOBRE EL
FRIJOL CAUPI O DE BEJUCO Vigna unguiculata Walp.
M. A. Acosta N. 423**

PROTECCION VEGETAL. Manejo Integrado

**MANEJO INTEGRADO DE LA MUSTIA HILACHOSA CAUSADA
POR Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk EN EL
FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.).
M. Acosta. 431**

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA. Nutrición y microbiología

**EVALUACION DE NIVELES DE FERTILIZACION EN EL CUL-
TIVO DEL FRIJOL EJOTERO (Phaseolus vulgaris L.)
EN EL AREA DE ZAPOTITAN.
O. Ascúnaga Sánchez, F. Zavala M. 445**

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA. Nutrición y Microbiología.

**NUTRICION DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EXTRAC-
CION DE N - P₂O₅ - K²O REALIZADA POR LAS DIFERENTES
PARTES DE LA BIOMASA Y SU EXPORTACION EN DOS VARIEDA-
DES COMERCIALES EN CUBA.
J. de J. Guzmán, V. Marrero, M. Chailloux. 454**

**REQUERIMIENTO EXTERNO DE FOSFORO DE TRES CULTIVARES
DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) SEMBRADOS EN SAN
ANDRES, PANAMA.
A. Samudio. 460**

**RESPUESTA A LA INOCULACION DE GERMOPLASMA DE FRIJOL
SELECCIONADO PARA LA REGION CENTROAMERICANA.
J. C. Rosas, C. F. Mendoza, E. A. Robleto. 474**

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA. Estudio de Sistemas

**EVALUACION AGRONOMICA DE CULTIVOS ASOCIADOS SOYA-
MAIZ, SOYA-SORGO EN EL VALLE DEL ZAMORANO Y EN
FINCAS DE AGRICULTORES.
J. C. Andrade, L. Corral, D. Moreira. 484**

EVALUACION DE DENSIDADES DE DOLICHOS VARIEDAD RONGAI EN ASOCIO CON VARIEDAD DE MAIZ Y VARIEDADES DE SORGO EN EL SALVADOR.

A. Salazar, J. T. Ramos.

492

SOCIOECONOMIA. Estudios de Adaptabilidad y Adopción de Tecnología

LA PARTICIPACION DE LOS AGRICULTORES EN EL DESARROLLO DE VARIEDADES DE FRIJOL.

R. Rodríguez, C. Orellana, F. Monzón.

501

SORGO

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares

MEJORAMIENTO GENETICO DEL SORGO EN EL INIFAP-MEXICO.

M. Hernández, G. Vega.

509

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES MEJORADAS FOTOSENSITIVAS DE SORGO EN SISTEMAS DE CULTIVO CON MAIZ.

R. Reyes.

517

EVALUACION DE VARIEDADES PROMISORIAS DE SORGO EN RELACION A HONGOS DEL GRANO.

R. Reyes. J. Solis.

533

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA. Validación

EL SORGO UNA ALTERNATIVA PARA CONSUMO HUMANO.

G. C. Dueñas, O. G. Dávila.

552

SOCIOECONOMIA. Estudios de Aceptabilidad y Adopción de Tecnología

EXTRUSION DE SORGO INTEGRAL Y DECORTICADO.

B. F. Martínez, C. L. Paul.

567

ACEPTACION DEL SORGO SUREÑO EN EL SUR DE HONDURAS.

D. Erazo, F. Gómez, D. Meckenstock.

578

GENOTECNICA VEGETAL: Mejoramiento Genético II

FORMACION Y EVALUACION DE VARIEDADES E HIBRIDOS DE TOMATE (Lycopersicon esculentum)

P. Saballos ¹

RESUMEN

Tomando en cuenta la demanda interna de tomate, se consideró importante formar variedades nuevas de tomate a partir de materiales promisorios, que se adapten a las zonas hortícolas del país, produciendo buenos rendimientos. El trabajo se inició en el Invernadero N°2 de la Estación Experimental de San Andrés, en el Departamento de La Libertad, con el objetivo de evaluar el comportamiento de cruces entre variedades de polinización abierta de tomate. Los cruzamientos fueron 14, utilizándose el método de selección de descendencia por semilla única.

El mayor número de frutos y el mayor promedio de frutos/planta (33.4) fue con el cruzamiento CARAIBA x TSS, siguiéndole los cruzamientos de UC-82-B x CARAIBA-BRA y UC-82-a X CARAIBA-BRA con 30.4 y 26.0 frutos/planta.

Para F₇, CARAIBA-BRA x TSS mostró de nuevo el mayor número de frutos y el mayor promedio de frutos/planta (28.0), seguido de UC-82-A x

RODADE-BRA y TSS x L665-52-BRA-012581 (25.2 y 18.2 frutos/planta respectivamente) notándose una disminución de las selecciones en F₇ comparado con F₆.

Existe una relación directa entre el número de racimos por planta y el número de frutos. En cuanto a la altura de planta, no se observó ninguna relación de ésta con el rendimiento. Se determinó que a mayor número de generaciones por semilla única es más alto el porcentaje de líneas homocigóticas.

INTRODUCCION

En El Salvador, La producción de tomate no alcanza a suplir la demanda interna, razón por la cual las importaciones son considerables año con año. Esto se debe principalmente a la ausencia de variedades que puedan ofrecer buenos rendimientos. Hace falta en el país una producción continua de líneas o variedades que respondan en forma óptima (alta productividad) a las condiciones edafoclimáticas

¹ Jefe Depto. Horticultura. CENTA. El Salvador.

Palabras clave: Cruzamiento, Semilla única, Tomate, Homocigóticos.

existentes en las zonas hortícolas del país.

REVISION LITERARIA

El tomate es la primera hortaliza en que se aprovechó comercialmente el vigor híbrido menciona Casseres (1984). Desde 1950 la siembra de híbridos ha ido en aumento, debido a las ventajas que ofrecen, y al hecho que de el alto costo inicial de la semilla ha disminuido.

Estudios realizados por Richarson (1956), indicaron que hay muchos cruzamientos con los materiales silvestre, lo contrario a lo que sucede con el tomate común que es autógamo. Estas variedades son en los tiempos actuales motivo de gran interés científico como germoplasma para formar cultivares mejorados.

Mortensesn (1957), menciona que en Hawaii se formó un grupo de cultivares híbridos F₁ con resistencia múltiple, utilizando líneas no emparentadas de Hawaii y Florida con buena habilidad combinatoria y con resistencia múltiple, lo que ha hecho posible crear variedades especiales con resistencia a enfermedades y a condiciones fisiológicas.

Montes (1987), considera que la selección y eliminación de plantas de tomate debe ser lo más rigurosa posible. Se deben seleccionar plantas que reúnan las características del cultivar que se está propagando.

Estas selecciones, líneas o cultivares se deben identificar claramente por alguna ventaja que tengan en relación a otros cultivares.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron algunos materiales con características de buen rendimiento, calidad aceptable, y resistencia a enfermedades. Estos materiales se manejaron en el invernadero en bolsas de polietileno negras 14'x 14'. Al momento de la floración se realizaron 14 cruzas, siendo los progenitores: CARAIBA-BRA (T-017), L665-52-BRA, 012581 (T-019), RODADE-BRA-012645 (T-016), TX-102 (CNPH) (T-014), UC-82A, UC-82-B, TSS Y SANTA CRUZ KADA. El método de selección usado fue el de descendencia por semilla única. Los datos que se tomaron fueron: hábito de la planta, altura (cm), floración, número de racimos, número de frutos, días a maduración, calidad del fruto, plagas y enfermedades.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro 1, se presentan los diferentes cruzamientos con sus características de planta y de rendimiento para la F₆. Sólo tres cruzas sobresalieron en número de racimos, número de frutos por planta y total de frutos, CARAIBA-BRA X TSS, UC-82B X CARAIBA-BRA y UC-82A X CARAIBA-BRA. En cuanto a la altura de planta las cruzas TSS X L665-52-BRA-012581 y KADA X L665-52-BRA-012581 tuvieron las mayores alturas, lo que determina que no

existe relación de ésta variable con el rendimiento.

Los datos para la selección F_7 se observan en el Cuadro 2. Se encontró que siempre con la cruz CARAIBA-BRA X TSS se obtuvo el mayor rendimiento, tanto para fruto/planta, como para número total de frutos; le siguieron las cruzas UC-82-A X RODADE-BRA Y TSS X L665-52-BRA-012581. En cuanto a altura de planta, la cruz CARAIBA-BRA KADA fue la que obtuvo mayor altitud, con lo que se confirma que no existe relación directa entre altura y rendimiento.

Si se comparan los datos obtenidos en los Cuadros 1 y 2, con respecto a las selecciones F_6 y F_7 , es importante notar que existe una disminución de la selección F_7 con respecto a la F_6 , ya que en la cruz CARIABA-BRA X TSS se obtuvo 33.4 frutos/planta con un total de 167 frutos en F_6 y para F_7 se tiene 28 frutos/planta y un total de 140 frutos. Esta disminución se observó en 11 cruzamientos.

CONCLUSIONES

Con el cruzamiento CARAIBA-BRA X TSS se obtuvo el mayor número de frutos y el mayor promedio de frutos/planta en las generaciones F_6 y F_7 .

Se encontró una relación directa entre el número de racimos/planta y el número total de frutos.

Existe una disminución en cuanto al rendimiento al pasar de F_6 a F_7 .

A más número de generaciones por semilla única, más alto el porcentaje de líneas homocigóticas.

BIBLIOGRAFIA

CACERES, E. 1984. Producción de hortalizas. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. 387 p.

MONTES, A. 1987. Guía práctica, cultivo de hortalizas. 2 ed. Honduras, Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. 74. p.

MONTENSEN, E. y BULLARD, E. 1967. Horticultura Tropical y Subtropical. México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 275 p.

RICHARDSON, R. W. 1956. Una variedad de Jitomate. México, D.F. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios especiales Folleto N° 21.17 p.

CUADRO 1. NUMERO DE FRUTOS Y DATOS AGRONOMICOS EN CRUZAMIENTOS DE TOMATE A NIVEL DE INVERNADERO, SAN ANDRES - LA LIBERTAD.

Cruzamientos	No. DE Racimos	Total de Frutos	Altura X (cm)	Frutos/Plantas X
T-017XT-SS f6	69	167	124.5	33.4
T-SSXT-017 f6	37	72	139.0	14.4
T-017XKADA f6	54	121	100.0	24.2
T-017XVC-82 f6	46	105	115.0	21.0
T-SSXT-019 f6	49	79	175.5	15.8
VC-82-AX-T016 f6	38	65	123.0	13.0
UC-82-AX-5017 f6	66	130	91.5	26.0
T-014XT-016 f6	35	75	124.0	15.0
VC-82-BXT-017 f6	65	152	97.0	30.4
T-019XT-SS f6	60	93	140.0	18.6
KADAXT-019 f6	45	61	141.0	12.2

CUADRO 2. NUMERO DE FRUTOS Y DATOS AGRONOMICOS EN CRUZAMIENTOS DE TOMATE A NIVEL DE INVERNADERO, SAN SALVADOR, SAN ANDRES - LA LIBERTAD.

Cruzamientos	No. DE Racimos	Total de Frutos	Altura X (cm)	Frutos/Plantas X
T-017XT-SS f7	43	140	103.0	28.0
T-SSXT-017 f7	34	59	109.0	11.8
T-017XKADA f7	33	85	120.0	17.0
T-017XVC-82-B f7	33	57	71.5	11.4
T-SSXT-019 f7	41	91	114.0	18.2
VC-82-AX-T016 f7	58	126	100.0	25.2
UC-82-AX-T017 f7	26	52	74.5	10.4
T-014XT-016 f7	25	49	110.0	9.8
VC-82-BXT-017 f7	24	36	60.5	7.2

**GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares I
EVALUACION DE GERMOPLASMA DE PAPA ADAPTADA A TROPICO HUMEDOS Y
CALIDOS**

M. R. Cortez ¹

RESUMEN

El estudio se efectuó en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñones", ubicada en el Valle de San Andrés a 460 msnm con una temperatura promedio de 23.8°C y una humedad relativa de 69% durante los meses de enero a marzo de 1990. El diseño experimental utilizado fue de bloques disminuidos con 10 tratamientos que eran los clones de papa, 384511, 384514, 384516, 384519, 384521, LT-5 637982, AVDRC 128719, B-71-240.2 y flor blanca. El tamaño de la parcela útil de 3.8m². Los parámetros evaluados fueron: adaptación, susceptibilidad, a marchitez bacterial, virosis y rendimiento (número de tubérculos, peso de kg/planta). Los riegos de la plantación se hicieron por gravedad (semanalmente) y el manejo agronómico fue similar para todos los tratamientos.

Se encontró diferencia significativa en el número de tubérculos entre los tratamientos, con las mejores medias los clones 384519, y LT-5 con 9.5 tubérculos/planta. También se encontro diferencias estadísticas, para el parámetro rendimiento

los mejores clones fueron el LT-5 y el 384519, con 0.34 kg/planta y 0.32 kg/planta, respectivamente.

INTRODUCCION

El Salvador cuenta con pocas áreas adecuadas para la producción de papa. Se tiene la alternativa en la zona media para su producción en la época seca (nov-abril) si se cuenta con riego y la variedad en el Valle de Zapotitán donde se cultiva éste tubérculo. Pero aún es necesario encontrar materiales que tengan mejor rendimiento y menos susceptibilidad a las enfermedades virósicas y de origen bacteriano que son las principales limitantes en la producción, razón por la cual hace varios años se viene evaluando material proveniente del Centro Internacional de la Papa (CIP) adaptada a condiciones de clima cálido y húmedo.

REVISION DE LITERATURA

En 1933, Bukasov, mencionado por Chistiansen (1967), planteó como centro de origen primario de la papa a Perú y Bolivia, para la sub

¹ Técnico Ingeniero Agrónomo. Depto. de Horticultura CENTA - MAG El Salvador.

-especie andigemun y como centro secundario a la Isla de Chiloe al Sur de Chile, para la sub-especie tuberosum.

La papa se cultiva en áreas tropicales y subtropicales sembrándose desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm. Cortéz (1986), dice que la papa prefiere suelos de naturaleza franca y ligeramente arcillosos o arenosos, de buena permeabilidad y un pH de 4.8 a 7.5 con una topografía plana o ligeramente ondulada.

Christiansen (1967), señala que el clima es determinante en la producción de la papa, así tenemos que con temperaturas menores a 17°C durante la época de tuberización, hay una buena formación de tubérculos, pero a temperaturas mayores a 28°C. hay inhibidores de tuberización y los rendimientos serán mayores, pero en cada zona papera hay fechas óptimas de siembra para producir papa y todo sembrador ya sabe de esto por los años de experiencia; además el mismo autor menciona que la distribución de la precipitación o humedad en el suelo es esencial en la germinación y desarrollo del cultivo y que la época más crítica es la floración, o sea, cuando se inicia la tuberización.

Midmore (1983), reporta que no es conveniente cultivar papa en lugares donde llueva más de 150 mm. mensuales, ya que el cultivo requiere en total de unos 700 a 800 mm. durante todo su

ciclo. Las siembras deben hacerse en suelos vírgenes o que no hallan sido cultivados por lo menos 2 años anteriormente. Generalmente, es recomendable hacer rotaciones de cultivos, primero papa luego una leguminosa.

El CIP (1982), en su programa de mejoramiento obtuvo 3 clones con tolerancia al calor y maduración precoz los cuales fueron LT-5, LT-6, LT-7. Durante 1984, en el CIP se determinó que la relación de 9:1 para la siembra en asocio maíz-papera era la ideal para zonas tropicales.

En El Salvador durante 1984, se evaluaron para su adaptación 12 clones del CIP, resultando prometedores los clones; AVRDS 1287.19, Atlantic, DTO-33, DTO-28, B-71-140-2, en posteriores evaluaciones los mejores fueron AVRDC 1287.19 y B-71-240.2, descartándose posteriormente por problemas de Glicoalcaloides. Durante 1986, se recibieron familias clonales del 384511, 384514, 384516, 384519 y 384521, de los cuales se han seleccionado clones para evaluaciones. De estos, los más prometedores han sido los 384511 y 384521. En 1988, se recibieron nuevos clones del CIP que han sido evaluados, siendo estos: 387422, 385285, 387515, 383432, 385115, 387427, los cuales al ser sembrados en época de lluvia en Zapotitán durante el mes de junio no tuberizaron, posteriormente se sembraron en época de seca (enero/90), y si lograron tuberizar.

En Vietnam del Sur el CIP (1982), menciona que el clon B-71-240.2 tuberiza aún con altas temperaturas de 30-32°C con una longitud del día de 12.5 horas. En estudios de producción de semilla y almacenamiento en climas cálidos se concluye que el rendimiento de los tubérculos producidos en este clima y almacenado en ambiente similar fue menor el número de tubérculos producidos al compararlos contra otro producido y almacenado en clima fresco.

MATERIALES Y METODOS

La siembra se efectuó el 4 de enero y se cosechó en el mes de abril de 1990, en San Andrés a 460 msnm con temperatura promedio de 23.8°C. en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñonez". Se utilizó un diseño de bloques dismuidos, con 10 tratamientos, estos fueron los clones: 1) 384511, 2) LT-5, 3) 384511, 4) 384521, 5) 637982, 6) Flor Blanca, 7) 384514, 8) B.71-240.2, 9) AVRDC 1287.19, 10) 384516. Se tomaron datos a los 40 días sobre tolerancia a marchitez bacterial y virosis. El riego se efectuó semanalmente por gravedad, utilizando dos sifones de 1 pulgada durante 2 horas; los datos que se tomaron para el análisis estadístico fueron: número de tubérculos por área útil (3.8 m²) y peso en kg.

RESULTADOS Y DISCUSION

Del Cuadro 1, se deduce que en cuanto a producción de

números de tubérculos no existió diferencia entre los clones, con excepción del B-71-2402 y 384516 que fueron diferentes y tuvieron los menores rendimientos.

Acerca de los resultados que se observaron en el Cuadro 2, establecemos que existe diferencia entre los clones, siendo el mejor el LT-5, es de resaltar que este clon dió papa grande y de muy buena apariencia.

CONCLUSION

Aunque no existen diferencias estadísticas entre la mayoría de clones, el peso está relacionado con el tamaño del tubérculo en este sentido. El mejor clon en cuanto a media de peso y número de tubérculos fue el LT-5, seguido por el 384519 y 384511 y por producir tubérculos de la calidad exigida por el consumidor.

RECOMENDACIONES

Incrementar los clones LT-5, 384519 y 384511 y someterlos a nuevas evaluaciones.

BIBLIOGRAFIA

Centro Internacional de Papa. 1987. Informe anual, Lima, Perú, 232 p.

_____. 1984. Informe anual, Lima, Perú 185 p.

_____. 1982. Informe anual, Lima, Perú, 158 p.

CORTEZ, M.R. 1986. El cultivo de la papa en El

Salvador, San Andrés, CENTA
Boletín informativo 34, 13 p.

CHRISTIANSEN, J. 1967. El cultivo de la papa en El Perú, ed Junisa S.A. Lima Perú. 350 p.

MIDMORE, J.D. 1983. Evaluación Tecnológica Agronómica para cultivar papa en climas cálidos y húmedos. Centro Internacional de la Papa, Lima Perú. serie de evaluaciones tecnológicas N° 7, 12 p.

PROGRAMA REGIONAL COOPERATIVO DE PAPA. 1989. Adaptación de germoplasma a trópicos húmedos y cálidos (El Salvador) XIII Reunión Anual de Evaluación y Coordinación, San Salvador, El Salvador, 24-28 de Marzo a Abril. Centro de Tecnología Agrícola, Memoria. pp 145-146.

_____ **1988.** Adaptación de Germoplasma a trópicos húmedos y cálidos (El Salvador) Reunión Anual de Evaluación y Coordinación. Antigua Guatemala, 7-11 de Marzo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Memoria. pp irr

_____ **1987.** Adaptación de Germoplasma a trópicos húmedos y cálidos (El Salvador) XI Reunión anual de Evaluación y Coordinación Panamá, Panamá 4-6 de Marzo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Memoria. pp irr

_____ **1986.** Adaptación de Germoplasma a trópicos húmedos y cálidos (El Salvador) X reunión Anual de Evaluación y Coordinación, Lima, Perú, 5-7 Marzo. Centro de Información Internacional de la papa. Memoria. pp. irr

_____ **1985.** Producción de papa en trópicos húmedos con altas temperaturas (El Salvador) IX Reunión Anual de Evaluación y coordinación, La Habana, Cuba. Ministerio de Agricultura. Memoria. tomo 2 pp. irr

_____ **1984.** Producción de papa en trópicos húmedos y cálidos (El Salvador) XIII Reunión de Evaluación y coordinación. San José de Ocoa. Rep. Dominicana, 24-29, Junio. Secretaría de estado de Agricultura, Memoria pp. irr.

CUADRO 1. NUMERO DE TUBERCULOS PRODUCIDOS EN AREA UTIL (3.8 m²) EVALUACION DE GERMOPLASMA ADAPTADO A TROPICOS HUMEDOS Y CALIDOS, SAN ANDRES 1990.

Clon.	No. de Tubérculos (Total)	
384519	151.50	a
LT-5	150.25	a
384521	144.25	a
637982	135.50	a
384511	93.75	a
384514	92.50	a
Flor Blanca	86.25	a
AVRDC.1287.19	80.00	a
B-71-240.2	59.00	b
384516	32.00	b

Nota: Clones con igual literal significa que son estadísticamente iguales al 0.95 de probabilidades.

CUADRO 2. PESO (kg) DE TUBERCULOS PRODUCIDOS EN AREA UTIL (3.8 m²) EVALUACION DE GERMOPLASMA ADAPTADO A TROPICOS HUMEDOS Y CALIDOS, SAN ANDRES 1990.

Clon.	Peso en kg (Promedio)	
LT-5	6.12	a
384519	5.07	ab
384511	4.29	ab
637982	4.29	ab
384521	3.77	ab
Flor Blanca	3.60	ab
384514	3.85	ab
AVRDC.1287.19	2.89	b
B-71-240.2	2.59	b
384516	2.18	b

Nota: Clones con igual literal significa que son estadísticamente iguales al 0.95 de probabilidades.

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares II

PRUEBA REGIONAL DE CULTIVARES DE TOMATE Lycopersicon esculentum

P. Saballos ¹

RESUMEN

El tomate, Lycopersicon esculentum es una hortaliza de consumo fresco con una gran demanda en El Salvador. Sin embargo, las producciones no satisfacen la demanda a nivel nacional. El trabajo se estableció en la Estación Experimental de San Andrés, en el Departamento de La Libertad a 460 msnm, con precipitaciones anuales de 1800 mm y temperatura promedio anual de 28.8°C, evaluándose el rendimiento y adaptación de 16 variedades de tomate de polinización abierta e híbridos, provenientes de compañías productoras y de programas nacionales de la Región, con el fin de obtener materiales que puedan ser utilizados como fuente de variabilidad genética para programas de mejoramiento.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con 4 repeticiones.

Según el análisis de varianza y las pruebas de Duncan, se encontraron diferencias significativas

en cuanto a rendimiento y calidad de los frutos entre los diferentes cultivares evaluados, seleccionándose 6 de éstos, cuyas características destacan como posibles variedades que pueden ser difundidas en la zona.

Los mayores rendimientos fueron registrados para el cultivar Alphapeel, superando a los demás, tanto en peso como en número de frutos, siguiéndole a continuación los cultivares San Remo, N-4764 (H), DINA-RPS, La Rossa y Catalina.

INTRODUCCION

Las pruebas varietales en tomate tienen como finalidad obtener información sobre germoplasma de diferentes áreas o zonas, principalmente sobre estabilidad y rendimiento de variedades promisorias.

El tomate, como rubro hortícola, es importante en El Salvador, tanto como un aporte en la alimentación como fuerte renglón de ingreso para los agriculto-

¹ Jefe Depto. Horticultura. CENTA. El Salvador.

Palabras Claves: Cultivares, rendimiento, tomate, híbridos, polinización abierta.

res. En efecto, si hay variedades de tomate que se adapten a las condiciones del país produciendo altos rendimientos se incrementarán los beneficios económicos de los agricultores.

REVISION DE LITERATURA

A nivel mundial se realizan trabajos de mejoramiento de variedades de tomate en los diferentes centros de investigación. Los objetivos pueden variar de un lugar a otro, dependiendo de los problemas de campo y de las exigencias del mercado. En Asia, se han efectuado trabajos sobre el comportamiento de variedades en el mercado fresco y procesado (1973, 1974).

En el informe bianual del mejoramiento de hortalizas en el Sur de Estados Unidos, Hawaii y Puerto Rico, se resumen los alcances logrados por diferentes instituciones de dichas áreas. Dentro de la información presentada incluyen aspectos hortícolas, así como también resistencia y susceptibilidad a enfermedades y nemátodos (1973).

Con el propósito de evaluar cooperativamente líneas avanzadas de tomate, existen algunos programas tendientes a incrementar el desarrollo hortícola, tal como el Programa de Intercambio de Tomate del Sur de Estados Unidos. Wann (1972).

Durante la época lluviosa de 1973 en El Salvador, Anaya y Waite (1975), evalua-

ron variedades y líneas de Gilbert (Universidad de Hawaii) con diferentes niveles de resistencia a la marchitez bacterial.

Dean y Lizama (1975), evaluaron la resistencia de 43 variedades al nemátodo Meloidogyne sp. Entre ellas incluyeron algunas con cierto grado de resistencia a la marchitez bacterial. En el año de 1975, después de haber hecho una selección, evaluaron el comportamiento de las 13 mejores, comparándolas con variedades tradicionales como Roma V.F. y Homstead.

MATERIALES Y METODOS

El material genético en estudio comprendió 16 variedades de tomate, tanto de polinización abierta (P. A) como híbridos (H) comerciales. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La prueba se realizó en la Estación Experimental de San Andrés, Depto. La Libertad, municipio de Ciudad Arce, a 460 msnm, con precipitación anual de 1800 mm y temperatura promedio anual de 28.8°C.

Cada parcela constó de 36 plantas distribuidas en 4 hileras de 9 plantas cada una. La parcela útil constó de las 5 plantas centrales de la segunda y tercera hilera. La distancia de transplante fue de 1.20 m entre hilera y 0.5 m entre planta. En el manejo de la prueba se utilizaron tutores de 2.5 m. en la conducción de las plantas, espaciados cada 4 m.

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo y el control fitosanitario fue a base de fungicidas Ditiocarbamato y Metalaxil con frecuencia de 7 a 15 días respectivamente.

Como insecticida se utilizó un fosforado con frecuencia de 7 días.

Los materiales o cultivares evaluados fueron: CATALINA, DINA-RPS, CL-5915 223, CL-5915-93, CHICO III, ALPHAPEEL, ZENITH, NEMAMECH, SAN REMO, UC-82, GS12, GS-20, N-4761, N-4764, NVA-4774, LA ROSSA.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro 1, se presentan los resultados de la prueba de rango múltiple de Duncan para número de frutos, según categorías (grande, medianos y pequeños) de los 16 cultivares. En el mismo Cuadro 1, se muestra que estadísticamente, en frutos grandes (1a), la variedad San Remo fue superior con promedio de 39.25 frutos.

En frutos medianos, el híbrido N-4764 fue estadísticamente mejor a los demás, con 63.0 frutos, y para el caso de frutos pequeños la variedad Alphapeel superó con promedio de 231.0 a los otros cultivares.

Con respecto al peso (lb) el Cuadro 2, muestra la misma tendencia, es decir, que los cultivares San Remo, N-4764 y Alphapeel muestran los mejores rendimientos, siendo estadísticamente supe-

riores a los demás cultivares en cuanto a peso de frutos (grandes, medianos y pequeños), respectivamente.

Al hacer un análisis de rendimiento de peso total (lb), la Figura 1 presenta que la variedad Alphapeel es superior a los demás cultivares, seguido de San Remo y N-4764. Así también, el Cuadro 2 y la Figura 1, muestran que los híbridos superaron en rendimiento a los cultivares de polinización abierta, ya que las tres variedades mencionadas anteriormente son híbridos.

Entre los cultivares de polinización abierta destacan CATALINA y DINA-RPS superando estadísticamente a los otros cuatro cultivares de P.A.

CONCLUSIONES

Los cultivares Alphapeel, San Remo y N-4764 obtuvieron los mejores rendimientos en número de frutos y peso.

Los cultivares híbridos superan a los cultivares de polinización abierta.

Entre los cultivares de polinización abierta destacan CATALINA y DINA-RPS.

BIBLIOGRAFIA

ANAYA, N.; B. H. y WAITE. 1975. Resistencia de tomates en el campo a la marchitez bacteriana en El Salvador, durante la época lluviosa. *Phytopathological Society*, 1:120-123.

ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER. 1975. Annual report 1973. Taiwan sp.

ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER. 1975. Annual report 1974. Taiwan. pp. 52-76.

DEAN, C. G. y S. B. LIZAMA. 1975. La importancia del control de nemátodos en sistemas intensivos de monocultivos. CENTA. Santa Tecla, El Salvador, Informe, 7p.

U.S. VEGETABLE BREEDING LABORATORY. 1973. Biannual report of vegetable breeding in the southern U.S. Hawaii and Puerto Rico. South Carolina, pp. 53-61.

WANN, E.V. 1972. Informe Anual de las pruebas Step de 1972 para tomates de mercado fresco, laboratorio de mejoramiento de hortalizas de E.U. Charleston, Carolina del Sur, 12 p.

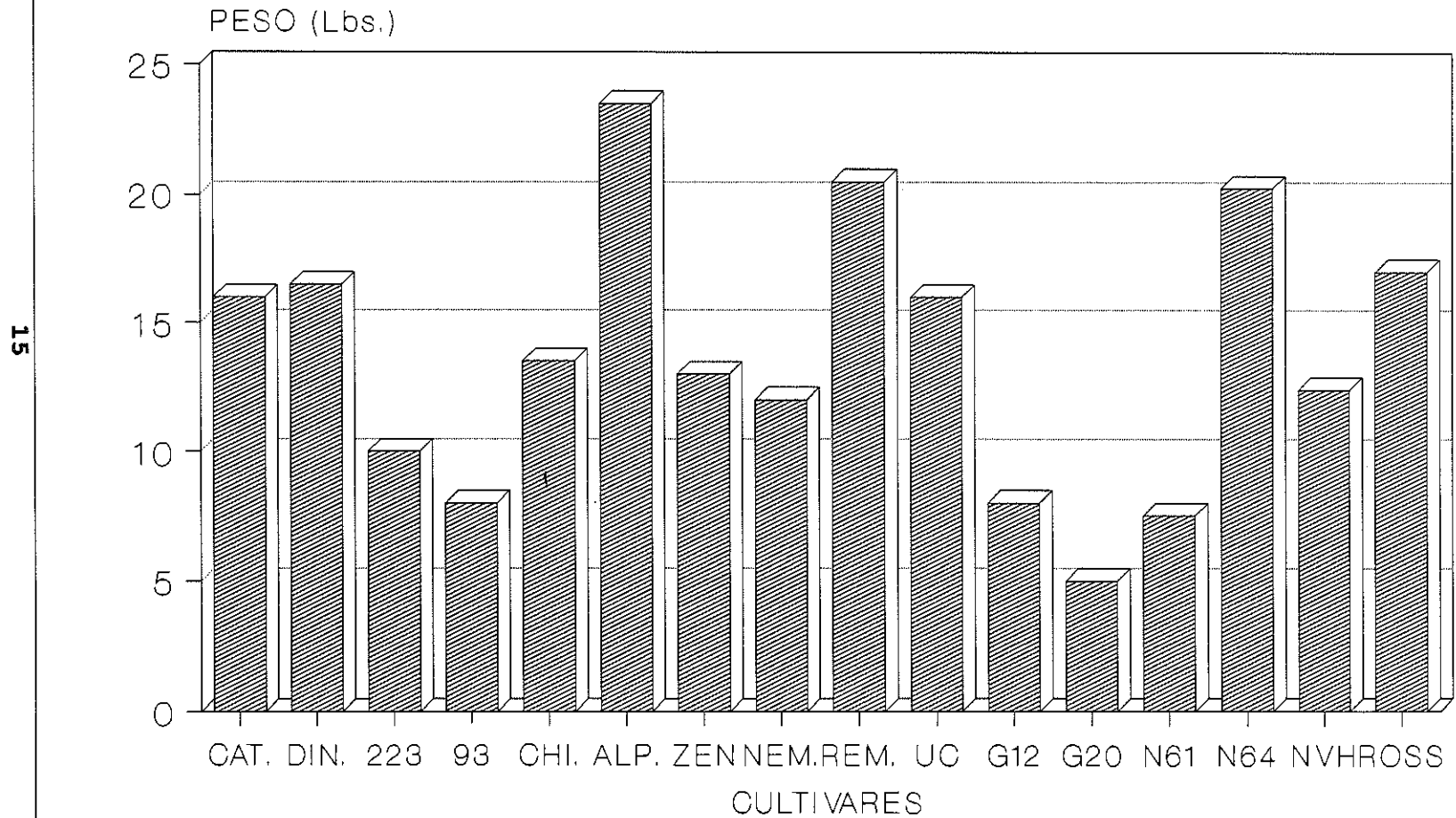
CUADRO 1. PRUEBAS DE DUNCAN PARA EL NUMERO DE FRUTOS, EN CULTIVARES DE TOMATE.

CULTIVAR	TIPO SEMILLA	NUMERO DE FRUTOS					
		1a.		2da.		3era.	
Catalina	(P.A.)	24	B	39.5	ABCD	17.5	F
DINA-RPS	(P.A.)	5	C	52.75	AB	101.25	BCDE
CL-223	(P.A.)	1	C	24.25	BCD	79	CDEF
CL-93	(P.A.)	5.75		30.75	BCD	39.5	EF
Chico	(P.A.)	0.0		12.5	D	164.75	B
Alphapeel	(H)	0.0		23	CD	231	A
Zenit	(H)	0.0		24.75	BCD	78.5	CDEF
Nemamech	(H)	0.0		30.5	BCD	90.75	CDE
San Remo	(H)	39.25	A	24.5	BCD	10.5	F
UC-82	(P.A.)	0.0	C	30	BCD	142.25	BC
GS-12	(H)	4.5	C	29.25	BCD	30.25	EF
GS-20	(H)	5.5	C	14.5	CD	12.75	F
N-4761	(H)	0.0	C	17.5	CD	69.25	DEF
N-4764	(H)	0.0	C	63	A	125	BCD
NVH-4774	(H)	3.25	C	42.75	ABC	40.25	EF
Rossa	(H)	0.0	C	33.5	BCD	132.5	BCD

CUADRO 2. PRUEBAS DE DUNCAN PARA EL PESO DE FRUTOS (1b.), EN CULTIVARES DE TOMATE.

CULTIVAR	TIPO SEMILLA	PESO DE FRUTOS					
		1a.		2da.		3era.	
Catalina	(P.A.)	7.38	B	7.14	ABC	1.04	EF
DINA-RPS	(P.A.)	1.43	C	7.84	AB	7.87	BCDE
CL-223	(P.A.)	0.34	C	3.74	BCD	6.09	BCDEF
CL-93	(P.A.)	1.57	C	4.56	BCD	3.09	DEF
Chico III	(P.A.)	0.0	C	1.75	D	11.73	B
Alphapeel	(H)	0.0	C	3.51	BCD	19.5	A
Zenit	(H)	0.6	C	4.52	BCD	8.95	BCD F
Nemamech	(H)	0.0	C	4.65	BCD	7.02	BCDEF
San Remo	(H)	12.77	A	4.05	BCD	3.58	DEF
UC-82	(P.A.)	0.0	C	4.04	BCD	11.41	B
GS-12	(H)	1.46	C	4.07	BCD	2.99	DEF
GS-20	(H)	1.46	C	2.41	D	1.1	F
N-4761	(H)	0.0	C	2.62	CD	5.23	CDEF
N-4764	(H)	0.0	C	9.87	A	10.51	BC
NVH-4774	(H)	0.89	C	7.38	AB	4.085	DEF
Rossa	(H)	0.0	C	5.1	BCD	11.6	B

FIGURA 1. PESO DE FRUTOS EN lb. PARA CULTIVARES DE TOMATE, ESTACION EXPERIMENTAL SAN ANDRES.



**INTRODUCCION Y EVALUACION DE CULTIVARES DE ZUCCHINI
(Cucurbita pepo) EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA.**

M. D. A. de Velis ¹: J. Fabión ²

RESUMEN

Se realizaron dos ensayos en la Estación Experimental de San Andrés, departamento de La Libertad durante el período de 1989/1990, con el objetivo de estudiar el comportamiento de cultivares de zucchini en dos épocas de siembra a fin de determinar adaptación de variedades y potencial de rendimiento.

Se utilizó un diseño de bloques al azar; los cultivares en estudio fueron: Grey Zucchini, Superzini Hibrid, Tala, Ambassador, Chefini y President. Los parámetros analizados fueron: porcentaje de emergencia, altura de plantas, días a floración, inicio y período de cosecha, peso y número de frutos.

La mejor variedad en la zona de Zapotitán fue la variedad TALA con 15095.6 kg/ha y 55506.2 frutos/ha cuando se sembró en la época lluviosa, a continuación le siguen las variedades President y Chefini.

El mayor problema de este cultivo lo constituyen las enfermedades virosas, lo

que obliga a un calendario de aplicaciones de pesticidas, para control de vectores.

INTRODUCCION

Entre las cucurbitáceas, el cultivo del zucchini o calabacita (Cucurbita pepo), tiene mucha importancia por ser un excelente alimento, fuente de carbohidratos y de vitaminas C y A, además de ser un cultivo con una gran demanda internacional.

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de cultivares de zucchini en 2 épocas de siembra a fin de determinar adaptación de variedades y potencial de rendimiento. Con la implementación de este cultivo en el país, se lograría que el agricultor tuviera acceso a su consumo al bajar su precio en el mercado, ya que en la actualidad se importa de Guatemala con un precio muy elevado.

¹ Ingeniero. Técnico Depto de Horticultura.

² Técnico Auxiliar. Depto. de Horticultura. CENTA. El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

Según Edmond (1984), Cucurbita pepo estaba ampliamente distribuida por el norte de México y el suroeste de los Estados Unidos, desde 7000 años A.C.

Casseres (1984), menciona que las variedades de Cucurbita pepo, se dividen en dos grupos; a) tallos cortos y erectos que maduran sus frutos en un tiempo corto. b) tallos rastreros, largos que maduran sus frutos en un tiempo largo.

Según Tamaro, la germinación de estas especies ocurre en 5 días. Las flores son grandes amarillas y unisexuales, apareciendo primero las masculinas y luego las femeninas, manifiesta Equirau, (1968).

Investigadores en Brasil (1982), determinaron que una temperatura elevada proporciona mayor número de flores masculinas, períodos cortos de luz dan mayor número de flores femeninas.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos estuvieron ubicados en la Estación Experimental de San Andrés Departamento de La Libertad, a 460 msnm. Se realizó uno en la época seca y otro en la época lluviosa. El diseño estadístico fue de bloques al azar con 5 tratamientos de 4 y 6 repeticiones respectivamente. Las variedades evaluadas fueron: Tala, Superzini

Híbrido, Zucchini Grey, Embajador, Chefini y President.

El área total del ensayo fue de 984 m² con un área de parcela de 28.8 m² con 4 surcos/parcela. El distanciamiento entre surco fue de 1.20 m y 1.0 m entre planta. La siembra se efectuó directamente, colocando 3 semillas/postura. El raleo se hizo 20 días después de la siembra.

Los parámetros que se evaluaron fueron los siguientes: porcentaje de emergencia, días a floración, inicio y período de cosecha, peso promedio, número de frutos y sanidad del fruto. Se realizó un ensayo de conservación a fin de conocer el grado de deterioro de los frutos, este se realizó por un espacio de 15 días, se hizo un análisis organoléptico para determinar su aceptación, evaluar sus características internas y externas, lo mismo que el aroma y gusto.

DISCUSION Y RESULTADOS

La comparación de medias de tratamientos para la época seca (Cuadro 1), demostró que las variedades: Tala, Embajador y President, obtuvieron mayor número de frutos en las cosechas 1+2+3+4, y mayor peso de frutos con las variedades Tala y President.

En el Cuadro 2, está la comparación de medias para la época lluviosa, la variedad con mayor número de fruto en todas las cosechas fue la variedad Tala. En cuanto al peso de frutos mostró que las

mejores variedades fueron: Tala, Ambassador y Chefini.

De acuerdo al Cuadro 3, las variedades mostraron uniformidad en cuanto a sus características agronómicas. Se observó una diferencia de 3 a 4 días entre la emergencia de la flor masculina y la femenina, encontrándose un promedio de 5 a 6 flores M/1F. Los días a madurez estuvieron entre 34 y 39, el período de cosecha fue de 18 a 20, días obteniendo cosechas cada 2 o 3 días.

Las características del fruto se presentan en el Cuadro 4, donde se observa que las variedades Ambassador., Chefini y President, tuvieron un mayor peso. El color y las formas fueron de 2 tipos: de 3 variedades verde pálido de forma cilíndrica corto y 3 variedades verde oscuro de forma cilíndrica larga. Se efectuó un análisis de conservación por 15 días, obteniéndose mejor conservación con la variedad President seguida de las variedades Tala, Superziny, Grey Zuchini. Por ser una hortaliza poco conocida se hizo "Análisis organoléptico en cuanto a aroma, gusto, sensación y las características externas (color, textura, forma) y características internas, (color, textura, consistencia).

En el Cuadro 5, está resumido el rendimiento en las 2 épocas de siembra, se obtuvo un rendimiento promedio mayor para la época

lluviosa que para la seca. La variedad Tala se comportó mejor.

CONCLUSIONES

Las variedades con mayores rendimientos en ambas épocas de siembra en la zona de Zapotitán, fueron la variedad Tala con 16.60 ton/ha y 55506.2 frutos/ha y variedades President y Chefini.

Las siembras realizadas en el mes de junio (época lluviosa) dieron mayores rendimientos y mejor calidad de frutos.

La calidad de fruto es superior en las primeras cuatro cosechas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. 1982. Cucurbitaceas, Informe Agropecuario, Bello Horizonte, 8(85): 80-85.

CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. San José Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 387 .p.

EDMOUND, J. B. et al. 1984. Principios de horticultura, México, Editorial Continental. 575 p.

EQUIRAU. 1968. Tratado de horticultura y generalidades de agricultura, Caracas, Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Agricultura 382 p.

CUADRO 1. COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS EN ENSAYO DE INTRODUCCION Y EVALUACION DE CULTIVARES DE ZUCCHINI. ZAPOTITAN, LA LIBERTAD. EPOCA SECA: DIC./89 A ENERO/90.

TRATAMIENTO	TOTAL No. DE FRUTOS, COSECHAS ACUMULADAS			PESO TOTAL (lb.) COSECHAS ACUMULADAS		
	1+2	1+2+3	1+2+3+4	1+2	1+2+3	1+2+3+4
G. Zuch.	9.75B	23.75B	32.50B	9.15B	18.73BC	22.58B
Superz	10.75B	25.50B	38.25AB	9.75B	18.03C	23.63AB
Tala	24.25A	37.50A	47.00A	20.00A	26.18A	29.68AB
Ambos	23.00A	32.25AB	47.25A	18.93A	23.53ABC	28.85AB
Presid.	25.00A	35.50A	49.50A	20.65A	25.68AB	31.23A

CUADRO 2. COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS: EPOCA LLUVIOSA JUNIO-JULIO/90

TRATAMIENTO	No. FRUTOS COMERCIALES, COSECHAS ACUMULADAS					PESO FRUTOS COMERCIALES (lb.) COSECHAS ACUMULADAS				
	1+2	1+2+3	1+2+3+4	1+2...+5	1+2...+6	1+2	1+2+3	1+2+3+4	1+2...+5	1+2...+6
G. Zuch.	9.50C	16.50C	24.00BC	31.67B	37.00C	5.90B	10.38B	14.80BC	19.53	22.85B
Superz	9.67C	16.67C	23.50C	32.17B	38.08BC	6.05B	9.93B	14.04C	19.17B	22.65B
Tala	15.50A	2.40A	32.33A	40.17A	45.67A	9.64A	14.72A	19.71A	24.39A	27.77A
Ambos	11.50BC	19.50BC	27.00BC	35.17AB	41.50ABC	8.06A	13.18A	17.91AB	23.04AB	27.13A
Chefiri	13.50AB	21.17AB	28.83AB	36.33AB	43.33AB	8.56A	13.40A	18.28A	23.05AB	27.32A

CUADRO 3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE VARIEDADES DE ZUCCHINI 1989-1990.E.E. SAN ANDRES.

VARIETADES	DIAS	%	DIAS DE FLORACION		FLORAC.	DIAS	PERIODO	No. DE
	DE GERMINACION	DE GERMINACION	M	F	A COSECHA	DE MADUREZ	DE COSECHA	FRUTOS/ PLANTA.
Ambasador	4	98.9	18	21	14	34	22	7.1
Presidente	5	100	19	23	14	36	22	7.6
Zucchini Hibrido	5	95.8	21	25	16	39	18	7.4
Tala	4	100	18	21	14	34	22	7.7
Zucchini Gray.	5	100	21	22	15	36	18	6.8
Chefini	5	100	21	25	15	34	22	7.2

CUADRO 4. CARACTERISTICAS DEL FRUTO ZUCCHINI

CULTIVAR	FRUTO			CONSERVACION (dias)			ANALISIS ** ORGANOLEPTICO
	PESO (lb)	COLOR	FORMA	5	10	15	
G. Zuch.	0.59	Vp	Cc	R	MR	S	1. Excelente
Superz	0.58	Vp	Cc	R	MR	MS	2. Bueno
Tala	0.60	Vp	Cc	R	MR	S	3. Muy Bueno
Ambos	0.65	Vo	Cl	R	MS	S	4. Bueno
Chefin	0.63	Vo	Cl	R	MS	S	5. Bueno
Presid.	0.63	Vo	Cl	R	R	MR	

Color
 Vp = Verde pálido
 Vo = Verde oscuro

Forma
 Cc = Cilindro corto
 Cl = Cilindrico largo

** Caracteristicas
 Externas e Internas

CUADRO 5. RENDIMIENTO DE CULTIVARES DE ZUCCHINI EN 2 EPOCAS DE SIEMBRA. ZAPOTITAN, 1989-1990

CULTIVOS	PESO ton/ha		No. FRUTOS /ha	
	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
G. Zuch.	11.8	14.15	38451.3	97033.3
Superz	11.7	14.37	39982.6	49108.3
Tala	14.42	16.60	46618.0	55506.2
Ambos	14.1	15.42	42364.5	51183.3
Chefin	--	16.14	---	50491.6
Presid.	14.45	16.40	44235.8	50503.2

PROTECCION VEGETAL. Uso de Plaguicidas

INCIDENCIA DE ENEMIGOS NATURALES DE Plutella xylostella L. EN EL CULTIVO DE REPOLLO EN EL VALLE DE SEBACO, NICARAGUA

F. Miranda, F. Guharay ¹

RESUMEN

Se estudió la incidencia de enemigos naturales de Plutella xylostella en el cultivo de repollo, mediante observaciones en parcelas de repollo (variedad Superette) manejadas sin aplicación de insecticidas, aplicación de insecticida selectivo (DIPEL Bacillus thuringiensis) y con aplicación de insecticida no selectivo Cypermatic (cipermetrina) más Tamarón (metamidofos). Se observó la actividad del parásito Diadegma insulares y los depredadores araña y Polybia sp durante el experimento. El grado de parasitismo por Diadegma osciló entre 16 y 34% considerándose una incidencia baja. Se observó alta incidencia de arañas y Polybia sp (entre 4 y 15 individuos/planta acumulados durante el ciclo). La aplicación de insecticida selectivo resultó en mayor proporción de parásito plaga, aunque la abundancia del parásito fue mayor en el tratamiento con insecticida no selectivo. El impacto de los parásitos y predadores en los tratamientos sin aplicación y con aplicación de

insecticida selectivo resultó que en estos la incidencia de Plutella xylostella y su grado de daño fue menor que el tratamiento con aplicación de insecticida no selectivo.

INTRODUCCION

El repollo, Brassica oleracea es una de las hortalizas más consumidas en Nicaragua. Sin embargo, su producción es afectada por problemas fitosanitarios. La plaga insectil más importante de este cultivo es la palomilla del col, Plutella xylostella (Lepidoptera Plutellidae). Para controlar esta plaga los productores utilizan aplicaciones frecuentes de insecticidas de alta toxicidad, trayendo como consecuencia la eliminación de fauna benéfica, la cual podría ayudar a reducir las poblaciones de plaga, Barahona et al (1989).

Entre los enemigos naturales de Plutella xylostella se encuentran los parasitoides larvales de las familias Ichneumonidae y Braconidae, Lim (1986) y los depredadores

¹ Investigador-docente. Escuela de Sanidad vegetal.
Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria
Managua Nicaragua.

como Polybia sp y las arañas, Barahona (1990) y Chiri (1989).

Diadegma insulare (Cresson) (Himenoptera: Ichneumonidae) es un endoparásitoide larval solitario obligado que ataca larvas de Plutella xylostella, emergiendo de la prepupa. Según Ochoa et al. (1989), el parásitoide cumple su ciclo de vida en 16 días.

Este insecto ha sido reportado parasitando larvas de Plutella xylostella en varios países, entre ellos EE.UU., Canadá, México, Honduras, Costa Rica, Cuba, Puerto Rico y Venezuela, Cordero y Cave (1990). El grado de parasitismo por Diadegma insulare en la región Centroamericana oscila entre 5 y 36% (Carballo y Quezada, 1987, Hernández, 1988 y Carballo et al. 1989). Sin embargo, se conoce que por sí solo el parásito no es capaz de controlar la plaga y debe ser considerado como un componente del manejo integrado, Lim (1986).

En este estudio se evaluó la incidencia de enemigos naturales y su impacto como agente controlador de Plutella xylostella en el valle de Sébaco, Nicaragua; durante la época seca, a través del monitoreo de las poblaciones de Plutella xylostella y sus enemigos naturales en parcelas tratadas con insecticidas selectivos y sin tratamiento.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el Centro Experimental Raul González del Valle de Sébaco durante los meses de enero a marzo de 1990.

Para evaluar el impacto de los enemigos naturales se estudiaron tres tratamientos en parcelas de repollo (250 m²). Los tratamientos estudiados fueron:

1. Control químico: Aplicaciones semanales de Cypermat 300 (cipermetrina) más Tamaron (metomidafos) 1.4 lt a 1.5 lt/ha.
2. Insecticida selectivo: Aplicaciones semanales de Dipel (Bacillus thuringiensis) 500 g/ha.
3. Sin aplicaciones.

En las parcelas se realizaron las prácticas agronómicas normales para la zona (trasplante, limpieza de maleza, fertilización y riego).

Se realizaron evaluaciones semanales haciendo conteos de Plutella xylostella en 25 plantas seleccionadas al azar, tanto como los enemigos naturales. Para evaluar el grado de daño causado por Plutella xylostella durante las etapas de formación de copa y cabeza se utilizó la escala propuesta por Lim et al. (1986), y al momento de la cosecha la calidad de las cabezas se de-

terminó usando la escala propuesta por Chalfant et al. (1965).

Para determinar el grado de parasitismo se colectaron 100 pupas y prepupas por tratamiento semanalmente a partir de los 30 días después del trasplante. Los especímenes se trasladaron al laboratorio para criar hasta la emergencia de adultos de Plutella xylostella o parásitos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de Plutella xylostella

La incidencia de larvas y pupas de Plutella xylostella en los diferentes tratamientos se presentan en las Figuras 1 y 2, donde se observa que durante las etapas de formación de copa y cabeza, considerado como período crítico, Rueda (1990), las poblaciones de Plutella xylostella fueron altas en el tratamiento control químico en comparación con el testigo y del insecticida selectivo. Los insecticidas utilizados en el control químico ya no controlan las larvas de Plutella xylostella, posiblemente debido al desarrollo de resistencia Varela (1987), además afectan los enemigos naturales favoreciendo el crecimiento de la población de Plutella xylostella.

Incidencia de los enemigos naturales de Plutella xylostella.

En la Figura 3, se observa el porcentaje de parasitismo por Diadegma insulare en los diferentes tratamientos. En todos los tratamientos se observa mayor porcentaje de parasitismo durante la etapa temprana del cultivo, bajando su nivel en las siguientes fases. En el tratamiento de insecticida selectivo se observó mayor porcentaje de parasitismo en todas las etapas (0-18%) en comparación con otros tratamientos (0-6.38%).

Cordero y Cave (1990), reportan que el parasitismo de Diadegma insulare en dos localidades en Honduras aumentó durante las etapas finales del cultivo y que más del 75% de éste, ocurre durante éstas fases del cultivo. Carballo et al (1989), también presentan la misma tendencia. Los resultados de este estudio no coinciden con estas observaciones. Sin embargo, hay que considerar que el porcentaje de parasitismo en este estudio fue bajo en comparación con otros y la incidencia de Plutella xylostella fue alta en relación a los otros estudios.

Se observó que el grado de parasitismo en los tratamientos de control químico y sin aplicación fue similar en este estudio. La interpretación de estos resultados resulta difícil y contradice a las observaciones hechas por Cordero y Cave (1990). Se debe investigar si los parasitoides de las larvas de Plutella xylostella están

desarrollando resistencia a los insecticidas.

En el tratamiento de control químico se observaron menores poblaciones de arañas durante todo el ciclo del cultivo (0.4/planta); mientras que en los tratamientos de Dipel y sin aplicaciones las poblaciones se mantienen altas (1.28 y 1.18 por planta, Figura 3, Cuadro 1). Aunque, no existen evidencias concretas sobre su rol como agente controlador de Plutella xylostella, es posible que estas arañas estén ejerciendo función de depredadores de las plagas, Chiri (1989).

Durante el experimento se observó alta actividad del depredador Polybia sp. La actividad de este insecto fue muy similar en todos los tratamientos. Las aplicaciones semanales de insecticidas no parecen afectar la presencia y actividad de este depredador, el cual se presentó en mayor cantidad en el tratamiento de control químico Figura 3, Cuadro 1. Barahona (1990), reporta que las aplicaciones de insecticidas botánicos (neem y mamey) y biológicos (Dipel) no afectan la actividad de Polybia sp. en el cultivo de repollo.

El rendimiento

La evaluación del grado de daño foliar durante las etapas de formación de copa y cabeza (Figura 4), demuestran el alto grado de daño en el tratamiento de control químico seguido por el trata-

miento sin aplicaciones y el menor grado de daño en el tratamiento de insecticida selectivo, lo cual está relacionado con la incidencia de larvas de Plutella xylostella en estas etapas del cultivo. En el tratamiento de Dipel se obtiene mayor porcentaje de cabezas comerciales, menor grado de daño y mayor precio (Cuadro 2). Sin embargo, los resultados de Cordero y Cave (1990) y Carballo et al., (1989), revelan que la calidad y peso de cabeza de repollo resultaron mejores en los tratamientos de control químico. Es posible que las poblaciones de Plutella xylostella en Honduras (Cordero y Cave, 1990) o Costa Rica (Carballo et al., 1989) no han desarrollado los niveles de resistencia a los insecticidas químicos como las poblaciones de Nicaragua, permitiendo un control aceptable.

Relación entre poblaciones de plagas-parásitos

En base de la emergencia de los adultos de Plutella xylostella, de las pupas criadas en el laboratorio y las poblaciones de pupas observadas en el campo, se pueden estimar las poblaciones de adultos esperados en el campo, lo que determina la abundancia del insecto. En el tratamiento de control químico se obtiene mayor abundancia de adultos de Plutella xylostella en comparación con otros. La emergencia de los adultos en este tratamiento es mayor debido al bajo parasitismo y

baja mortalidad al eliminarse los enemigos naturales (Cuadro 3).

De manera similar, se puede estimar la abundancia de los parásitos en el campo en base de los datos de emergencia de parásitos y las poblaciones de pupa en el campo (Cuadro 4). Se observa que durante el ciclo de cultivo la emergencia de Diadegma insulare es mayor en el tratamiento de insecticidas selectivos, mientras que la abundancia de Diadegma en el campo es mayor en el tratamiento con el control químico, principalmente debido a la alta población de Plutella xylostella. Sin embargo, la proporción parásito-plaga es mayor en el tratamiento de insecticida selectivo, indicando que bajo éste manejo las condiciones son favorables para la actividad del parásito. Es difícil explicar el hecho que la proporción de parásito-plaga se mantiene igual en los tratamientos de control químico y sin aplicaciones.

CONCLUSIONES

En la época seca (enero-marzo) en el valle de Sebaco las larvas de Plutella xylostella son parasitadas por Diadegma insulare. La tasa de parasitismo es baja en relación a otros estudios en Centro América. El parasitismo es mayor en la fase inicial del cultivo cuando las poblaciones de Plutella xylostella se mantienen bajas.

Plutella xylostella es también atacada por araña y la avispa Polybia sp. los cuales pueden actuar como controladores naturales de esta plaga.

En el tratamiento de insecticida selectivo el porcentaje de parasitismo y relación parásito-plaga resultó mayor, mientras que la abundancia de Diadegma insulare es mayor en el tratamiento de control químico. Sin embargo, las poblaciones de arañas se ven afectadas por insecticidas, pero la actividad de Polybia sp. se mantiene similar a otros tratamientos.

La incidencia de Plutella xylostella y el grado de daño es mayor en el tratamiento de control químico y el rendimiento es inferior señalando la inefectividad de este tipo de manejo.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la ayuda desinteresada de Dra. Rosa Davila y otros integrantes del equipo de Entomología del Centro Experimental del Valle de Sebaco en la recolección de los datos de campo.

BIBLIOGRAFIA

BARAHONA L. ZAMORA M. MIRANDA F. NARVAEZ, C. VARELA, G. GUBARAY F. 1989. Problemas fitosanitarios del cultivo de repollo en Nicaragua. Memoria del simposio Fitosanitario de Cultivos principales ISCA Managua.

BARAHONA I. 1990. Efecto de insecticidas botánicos u biológicos sobre la entomofauna presente en el cultivo de repollo (Brassica oleracea var. Superette. Tesis Ing. Agrónomo ISCA Managua.

CARBALLO V. M. y QUEZADA JR 1987. Estudios del parasitoides de Plutella xylostella L., Diadegma insulare (Cresson) en Costa Rica V Congreso Nacional y I Centroamericano México y el Caribe de Manejo Integrado de Plagas Guatemala 5-7 Agosto 1987. Memorias Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas p. 145-153.

CARBALLO V.M.HERNANDEZ M. QUEZADA J.R. 1959. Efecto de los insecticidas de las malezas sobre Plutella xylostella (L) y su parasito Diadegama insulare (Cresson) en el repollo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 11 1-20.

CHALFANT R.B. y BRETT C.H. 1965. Cabbage growth stages New York Food and Life Science Bull No. 101.

CHIRI A. A. 1989. Las arañas biológicas hábitos alimenticios e importancia como depredadores generalizados. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 12 67-81-

CORDERO R.J. y CAVE R.D. 1990. Parasitismo de Plutella xylostella (L) Lepidoptera Plutellidae por Diadegma insulare (Cresson) (Hymenoptera Ichneumonidae) en el cultivo de repollo Brassica oleracea var. capitata en Honduras. Manejo

Integrado de Plagas (Costa Rica) 16 19-22.

HERNANDEZ M. 1988. Efecto de los insecticidas y malezas sobre Diadegama sp (Cresson) parasito de Plutella xylostella (L) en repollo Tesis Ing. Agrónomo Univ. Costa Rica San José 84p.

LIM GS 1986. Biological control of diamondback moth In Diamondback moth management NS. Talekar y T.D. Brigg ed First International Workshop Proceeding Taiwan p. 159-171.

LIM G.S. SIVAPRAGASAM A y RUWAIDA M. 1986. Impact assesmet of Apanteles plutellae on Diamonback moth using an insecticide-check method In Diamondback moth management N.S. Talekar y ID Briggd ed First International Workshop Proceeding Taiwan p. 159-171.

OCHOA R. CARBALLO V.M. y QUEZADA J.P. 1989. Algunos aspectos de la biología y comportamiento Plutella xylostella (Cresson) (Hymenoptera Ichneumonidae) Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 11 21-30.

RUEDA A. 1990. Determinación de período crítico de Plutella xylostella (L) en el cultivo de repollo (Brassica oleracea (L) durante la época de apunte. Tesis Ing. Agrónomo ISCA Managua.

VARELA G. 1987. Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agrónomo ISCA Managua.

CUADRO 1. INCIDENCIA DE LOS ENENIGOS NATURALES DE *Plutella xylostella* EN DIFERENTES TRATAMIENTOS DEL MANEJO.

TRATAMIENTO	% PARASITISMO POR DIAEGHA DURANTE EL CICLO a/	# DE ARAÑAS/PLANTA ACUNULADO DURANTE EL CICLO *	# DE <i>Polybia</i> /PLANTA ACUNULADO DURANTE EL CICLO *
Insecticida selectivo	3.4	1.28	0.92
Control químico	1.9	0.40	1.50
Sin aplicaciones	1.6	1.48	0.84

* En base de 10 recuentos semanales (7-70 días después del trasplante).
a/ En base de 7 evaluaciones (28-70 días después del trasplante).

CUADRO 2. RENDIMIENTO Y CALIDAD DE COSECHA DE REPOLLO EN DIFERENTES TRATAMIENTOS DEL MANEJO DE *Plutella xylostella*.

TRATAMIENTOS	# DE CABEZAS POR ha.	PESO/CABEZA kg.	% CABEZA COMERCIALABLE	GRADO DE DARO *	PRECIO C\$
Insecticida selectivo	21000	2.25	100	3.7	20000
Control químico	16333	1.75	80	5.0	10200
Sin aplicaciones	20444	1.92	20	6.0	1400

* Según la escala de Chalfant et al (1965)

CUADRO 3. SOBREVIVENCIA Y ABUNDANCIA DE *Plutella xylostella* EN TRES TRATAMIENTOS DE MANEJO.

TRATAMIENTOS	OBSERVACIONES EN LABORATORIO				EN CAMPO		
	# DE PUPA COLECTADAS	MORTALIDAD POR CAUSA DESCONOCIDA (# Y %)	PARASITADOS POR DIADEGMA (# Y %)	EMERGENCIA DE ADULTOS	PUPAS/ PLANTA (OBS.)	ADULTOS/ PLANTA (ESPERADO)	ABUNDANCIA RELATIVA
Insecticida selectivo	397	47(11.8)	12(3.4)	338(85.1)	66	5.6	0.38
Control químico	631	50(7.9)	11(1.9)	592(90.4)	49.3	44.6	3.07
Sin aplicaciones	415	56(13.4)	6(1.6)	353(85.0)	16.8	14.5	1.00

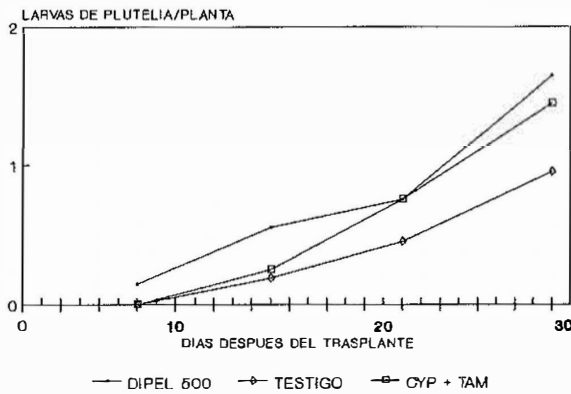
CUADRO 4. SOBREVIVENCIA Y ABUNDANCIA DE *Diadegma insulare* EN TRES TRATAMIENTOS DEL MANEJO.

TRATAMIENTOS	OBSERVACIONES EN LABORATORIO			EN CAMPO		
	# DE PUPAS COLECTADAS	EMERGENCIA DE ADULTOS DE DIADEGMA (# Y %)	PUPAS/ PLANTA (OBS.)	ADULTOS DE DIADEGMA/ PLANTA (ESPERADO)	ABUNDANCIA RELATIVA DE DIADEGMA	PROPORCION PARASITO: PLAGA
Insecticida selectivo	397	12(3.4)	6.6	0.199	0.82	3.5:100
Control químico	631	11(11.8)	49.3	0.85	3.53	1.9:100
Sin aplicaciones	415	6(1.6)	16.8	0.24	1.00	1.7:100

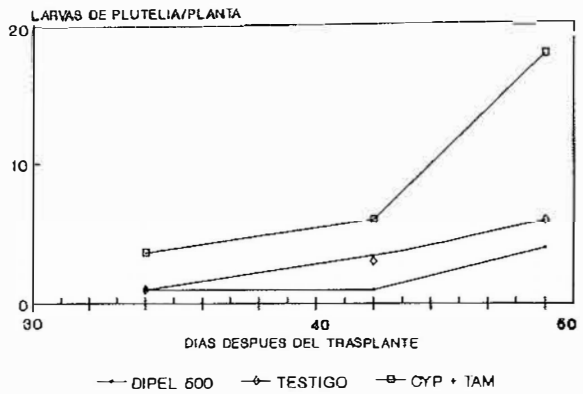
Durante el ciclo del cultivo (10 recuentos semanales)

FIGURA 1. INCIDENCIA DE LARVAS DE *Plutella xylostella* EN TRES ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO DE REPOLLO DURANTE LA EPOCA SECA, EN EL VALLE DE SEBACO. (ENERO - MARZO, 1990).

CRECIMIENTO VEGETATIVO



FORMACION DE COPA



FORMACION DE CABEZA

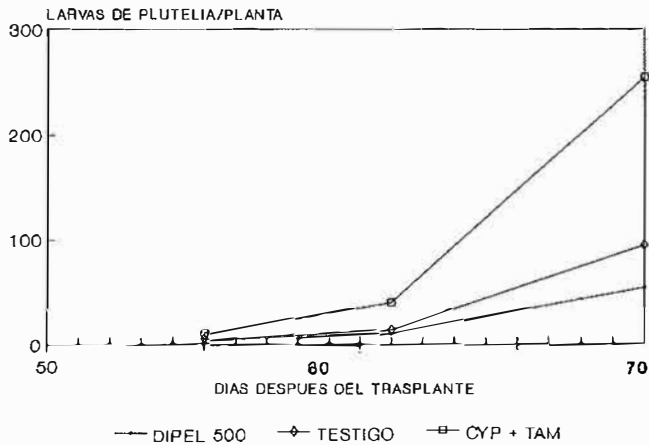


FIGURA 2. INCIDENCIA DE PUPAS DE *Plutella xylostella* DURANTE TODO EL CICLO DEL CULTIVO DE REPOLLO DURANTE LA EPOCA SECA EN EL VALLE DE SEBACO. (ENERO - MARZO, 1990).

DURANTE TODO EL CICLO DEL CULTIVO

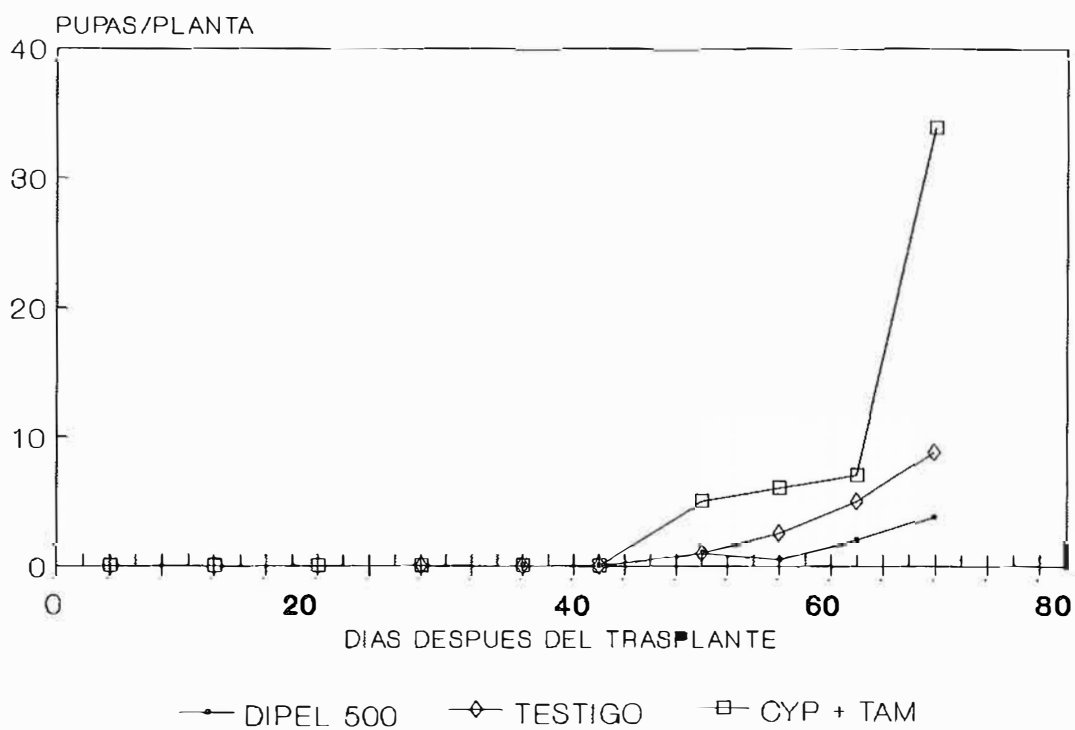


FIGURA 3. INCIDENCIA DE ENEMIGOS NATURALES DE *Plutella xylostella* EN EL CULTIVO DE REPOLLO DURANTE LA EPOCA SECA EN EL VALLE DE SEBACO. (ENERO - MARZO, 1990).

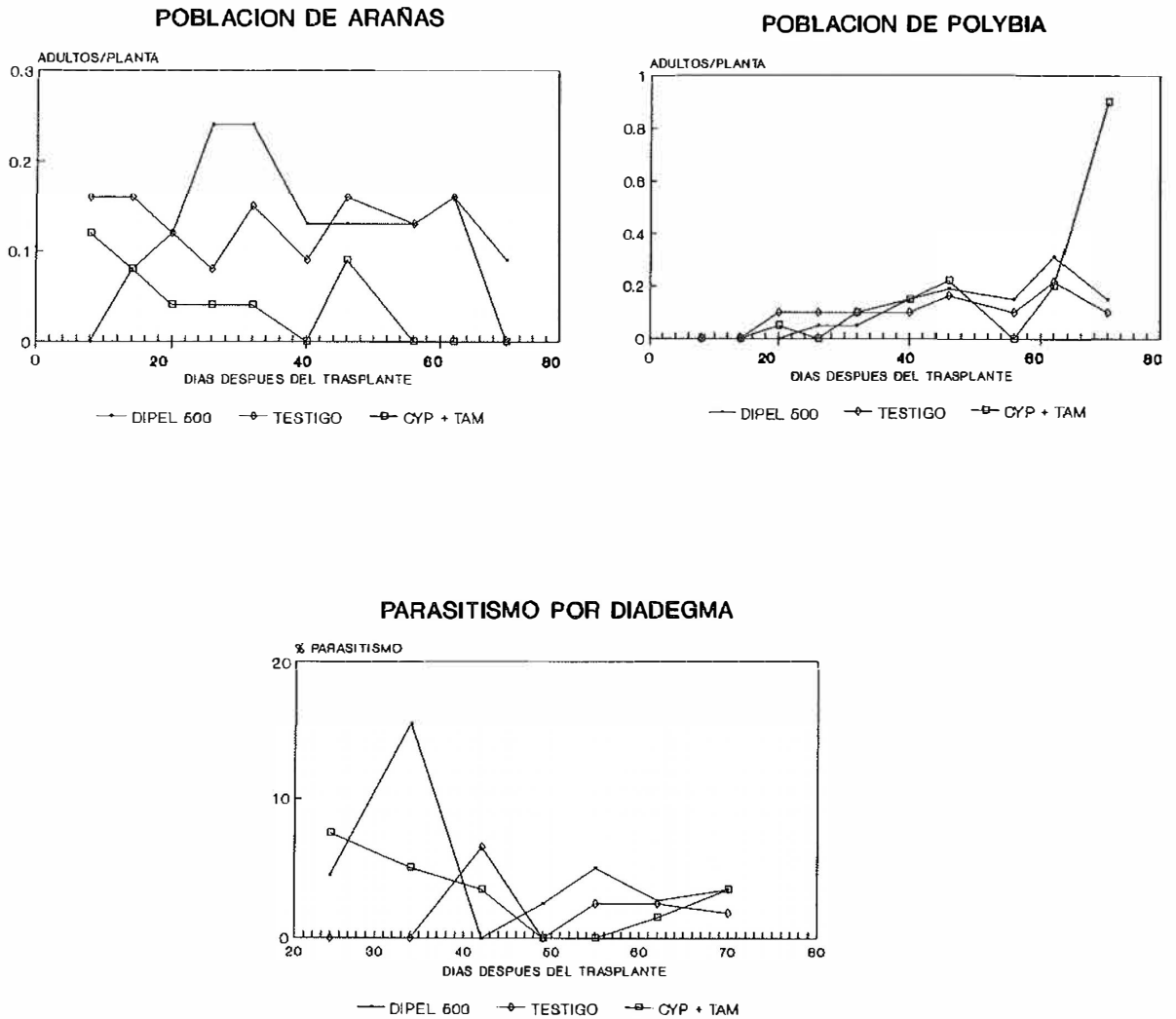
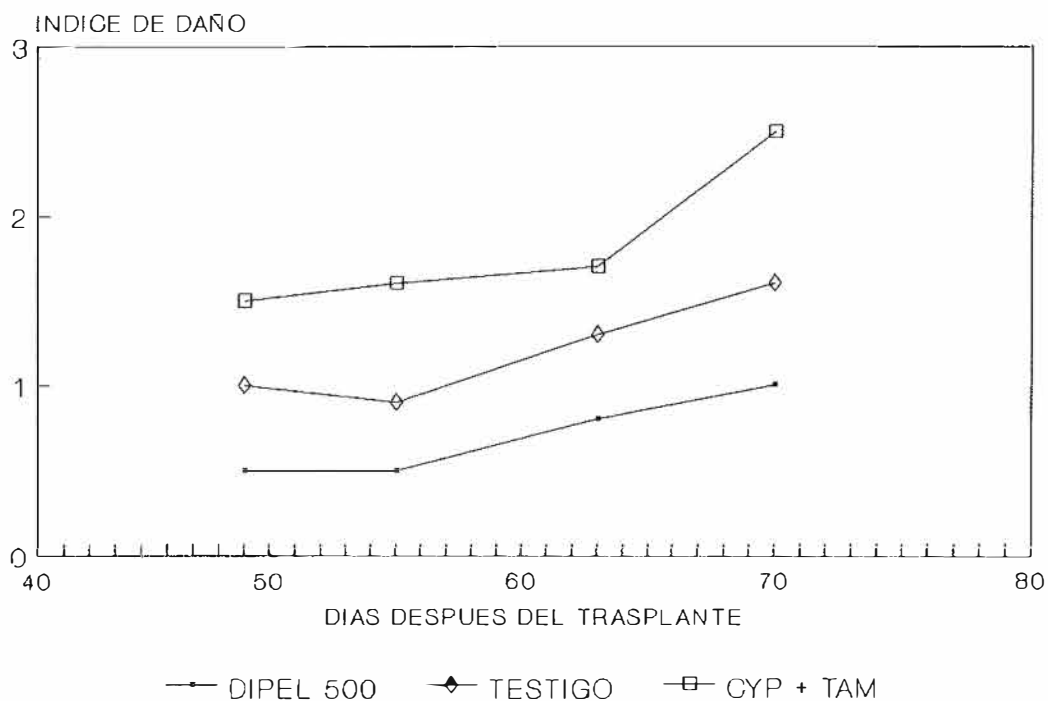


FIGURA 4. INDICE DE DAÑO FOLIAR POR LAS LARVAS DE *Plutella xylostella* EN EL CULTIVO DE REPOLLO REGISTRADO DURANTE LAS FASES DE FORMACION DE COPA Y CABEZA.

GRADO DE DAÑO FOLIAR



PROTECCION VEGETAL: Estudios epidemiológicos

NIVELES DE INFESTACION DE Cyperus rotundus Y SU EFECTO SOBRE LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE PIMENTON

L. C. Salazar P.¹, G. V. Lindeman², J. De D. Cedeño³

INTRODUCCION

Cyperus rotundus L. conocida en nuestro medio con los nombres comunes de cebollina, pimientilla, coquito o coyolillo, es una especie de maleza perenne, altamente nociva, considerada de importancia económica mundial en 52 cultivos y más de 93 países sub-tropicales (Holm *et al.*, 1977; Bendixen y Nandihalli, 1987).

Es conocido que diferentes densidades de C. rotundus causan un efecto detrimental sobre el crecimiento, desarrollo y potencial de rendimiento de las plantas de pimentón, (Capsicum annum). Sin embargo, se desconoce la capacidad de tolerancia que posee el cultivo a diferentes niveles de infestación de dicha maleza.

Este estudio se realizó con el propósito de determinar en una primera aproximación los umbrales biológicos de daño de ésta maleza en el futuro y establecer

rangos biológicos y económicos más precisos que permitan hacer mucho más efectiva cualquier labor de manejo y/o control de esta especie. El objetivo fundamental del trabajo consistió en medir el efecto de cinco poblaciones reguladas de C. rotundus en su capacidad de interferencia con plantas de pimentón.

MATERIALES Y METODOS

Localización

Esta investigación se condujo en el Centro de Enseñanza de Investigaciones Agropecuarias de Tocumen (CEIAT) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

Manejo del ensayo

El estudio comprendió el período de enero a junio, coincidiendo en su mayor parte con la época seca del país. Se estableció en un suelo de textura franca con

¹ Ing. Agr. M.Sc., Depto. Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá, Panamá.

² Ingeniero Agrónomo, M.Sc., IDIAP

³ Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá, Panamá.

pH de 6.50 y un contenido de materia orgánica de 3.09%. La preparación del suelo se realizó con arado, rastra y finalmente se surcó. Se utilizó la variedad de pimentón "Júbilo", ubicándose el semillero en un invernadero del Centro Experimental, hasta el momento de su traslado al campo. El trasplante se hizo el 21 de febrero de 1989, con un número de 1,300 plantas en todo el ensayo. Se aplicaron 682 kg/ha de abono completo (12-24-12) siete días después del trasplante (DDT) y 31 kg/ha de nitrógeno a los 21 y 37 DDT. También se empleó el abono foliar Bayfolan a razón de 60 ml/galón de agua aplicado a los 15, 21 y 34 DDT. La interferencia exclusiva de C. rotundus fue asegurada durante todo el tiempo que duró el ensayo, realizando limpieza manual de otras malezas y una aplicación a los 38 DDT del herbicida fluazifop (Fusilade) a razón de 12 ml del producto comercial/galón de agua con el propósito de eliminar malezas gramíneas. Para el control de las chinillas Diabrotica adelpha y Diabrotica balteata, que se presentaron 15 DDT, se utilizó una aplicación del insecticida deltametrina (Decis) a razón de 2 ml del producto comercial/galón de agua. No se presentó ninguna enfermedad de consideración. Se realizaron los riegos necesarios.

Metodología experimental

Se empleó un diseño de bloques al azar con cinco

tratamientos y cuatro repeticiones. Las unidades experimentales fueron de 5.0 m de largo y 4.50 m de ancho, conteniendo cinco surcos distanciados a 1.20 m entre sí. Las plantas de pimentón dentro del surco estuvieron separadas a 0.50 m; entre tratamiento a 1.20 m y entre bloques a 2.0 m. El área total del ensayo consistió en 864 m². Los tratamientos consistieron de cinco niveles de infestación de la maleza C. rotundus a saber: 0, 25, 50, 75 y 100%, que fueron mantenidos mediante podas del follaje durante todo el tiempo que duró el ensayo. El 100% correspondió a la población natural de la maleza presente en cada repetición y en función de esta densidad se establecieron y regularon los otros niveles; el 0%, representaba al tratamiento desmalezado en su totalidad.

En el nivel 100% se realizaron conteos de la maleza utilizando un marco de 0.50m x 0.25 m (0.125 m² a los 14 y 34 DDT; con ésta información se regularon (ralearon) las poblaciones de la maleza en cada nivel de infestación. Esto se llevó a cabo en forma manual cortando el follaje con tijeras podadoras y dejando el número de plantas deseado. El Cuadro 1, ilustra los conteos realizados. Posteriormente, se determinó que las poblaciones en el nivel 100%, no variaban significativamente, por lo tanto, no fue necesario ajustar el número de malezas por nivel. Sin embargo, se realizaron varios raleos para asegurar que el arreglo

cultivo/maleza (nivel de infestación) fuera uniforme en todas las parcelas experimentales.

Colecta de datos experimentales

Las variables experimentales evaluadas fueron: altura de plantas de pimentón 38 DDT (inicio de floración) y 106 DDT (cosecha), obteniéndose seis valores de altura, para promediar a un solo valor por réplica. El peso, número y tamaño de los frutos fueron determinados en base a siete cosechas de 30 plantas de pimentón tomadas de los tres surcos centrales. La última cosecha se llevó a cabo el 7 de junio de 1989. No se tomaron en cuenta más cosechas ya que se habían colectado suficientes datos para los propósitos del experimento

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se aprecian los resultados promedios obtenidos con las variables en estudio y las Figuras 1, 2 y 3 la tendencia gráfica de estos resultados.

Las variables, altura de plantas, número de frutos por parcela efectiva y rendimiento siguieron un patrón muy similar, destacándose el nivel de 0% que superó con creces al resto de los niveles de infestación. Estas diferencias entre el nivel de 0% y los demás, fueron estadísticamente significativas. No obstante, entre los niveles 25, 50, 75

y 100% casi no se notan discrepancias entre las variables ni tampoco significancia estadística, El daño ocasionado por la maleza fue bastante uniforme para los cuatro niveles.

El nivel 100% de infestación, la maleza creció y se desarrolló en forma natural exhibiendo su máximo potencial de interferencia; no obstante, los niveles 25, 50 y 75% mostraron similitud estadística con el nivel 100% a pesar de existir variantes en la densidad de la maleza.

En todo el ensayo se pudo apreciar que las plantas de pimentón ubicadas en el nivel 0% exhibían un mayor vigor y desarrollo que en el resto de los niveles, tal como es corroborado por las variables estudiadas.

Con base en los datos consignados en el Cuadro 1, de los valores de población de la maleza a los 14 y 34 DDT, se puede establecer un promedio de la densidad (plantas/m²) en cada tratamiento y un porcentaje de la merma en el rendimiento ocasionada por la respectiva densidad de malezas, tal como se ilustra en el Cuadro 3. Los porcentajes de reducción en el rendimiento entre el nivel 0% (libre de maleza) y el nivel 100% (enmalezado siempre), muestra que la pérdida en el rendimiento alcanza casi el 75%, indicando la magnitud del daño que puede ocasionar esta especie nociva al cultivo de pimentón.

Con los resultados obtenidos, se torna complicado la confección de umbrales biológicos por la escasa diferencia entre los tratamientos enmalezados; no obstante, es evidente que poblaciones de C. rotundus relativamente tan bajas como 232 plantas/m² estarían ocasionando daños de consideración en caso de permitirseles interferir durante todo el ciclo del cultivo.

Aunque no estadísticamente significativas el nivel de 25% registró mayores pérdidas que los niveles 50 y 75%. Se esperaba que éstas llegarían a ser menores, ya que con una gran porción de la literatura relacionada con competencia (actualmente interferencia) de malezas indica que aumentando la densidad de malezas decrece el rendimiento. Zimdahl (1980), sostiene por otro lado, que la relación entre densidad de malezas y rendimiento del cultivo diverge de ser directa (linear), más bien sigue un trazado sigmoide. Los resultados obtenidos en los niveles 0, 50, 75 y 100% siguen esta tendencia sigmoide.

CONCLUSIONES

El C. rotundus interfirió con el crecimiento y desarrollo del cultivo de pimentón ocasionando un 68% de merma en el número de frutos producidos, 30% en reducción de altura y un 75% de merma en el rendimiento. Esto al comparar el testigo

desmalezado (0%) con el testigo enmalezado (100%).

Es probable que para poder medir el efecto de interferencia ocasionada por C. rotundus se requiera de la eliminación tanto de la parte aérea como subterránea, pues se desconoce si existe un efecto alelopático o de otro tipo que incide en los perjuicios ocasionados al cultivo.

BIBLIOGRAFIA

BENDIXEN, L. E. and NANDIHALLI, U. B. 1987. Worldwide distributio of purple and yellow nutsedge (Cyperus rotundus and C. rotundus). Weed Technol. 1:61-65.

HOLM. L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. W. and HERBERGER, J. P. 1977. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Univ. Press Hawaii, Honolulu, pp. 8-24.

ZIMDAHLL, R. L. 1980. Weed Crop Competition: A Review. International Plant Protection Center, Corvallis, Oregon.

CUADRO 1. CONTEO DE LA MALEZA *Cyperus rotundus* REALIZADOS A LOS 14 Y 34 DDT EN EL TRATAMIENTO DE 100% DE INFESTACION Y LOS RESPECTIVOS AJUSTES DE PODLACION EN EL RESTO DE LOS NIVELES.

Niveles de Infestación (%)	No. de plantas de <i>C. rotundus</i> / m ²									
	Replicas (14DDT)					Replicas (140DDT)				
	I	II	III	IV	Prom.	I	II	III	IV	Prom.
0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
25	136	176	176	144	158	216	288	232	192	232
50	280	360	360	288	322	440	576	456	384	464
75	408	528	528	432	474	656	872	688	584	700
*100	560	720	720	576	644	080	1160	920	776	934

* Los datos de cada réplica son promedios que provienen de cuatro conteos.

CUADRO 2. VALORES PROMEDIOS DE LAS VARIABLES ALTURAS DEL CULTIVO A LOS 38 Y 106 DDT, NUMERO DE FRUTOS, RENDIMIENTO Y TAMAÑO DE FRUTOS.

Niveles de Infestación de <i>C. rotundus</i> (%)	38 DDT	106 DDT	No. de Frutos/ha	Rendimiento * (kg/ha)	Tamaño de Frutos (cm)
0	31.1 a	72.3 a	208,889 a	12,285 a	7.0 - 8.5
25	24.9 b	54.5 b	69,444 b	3,591 b	5.5 - 7.0
50	26.7 b	59.4 b	98,333 b	4,725 b	6.0 - 7.5
75	26.3 bc	55.9 b	82,222 b	3,843 b	6.0 - 7.5
100	22.1 c	51.1 b	65,555 b	3,087 b	5.5 - 7.5
CV =	8.9 %	9.4 %	19.5 %	19,7 %	

* Las medias de los tratamientos en cada columna seguida por la misma letra no difieren entre si al 5% de probabilidad según la prueba de comparaciones múltiples de DUNCAN.

CV = Coeficiente de variación

CUADRO 3. POBLACIONES DE *C. rotundus* (plantas/m²) Y SU RELACION CON EL PORCENTAJE DE REDUCCION EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PIMENTON.

Niveles de Infestación de <i>C. rotundus</i> (%)	Densidad <i>C. rotundus</i> (planta/m ²)	Reducción en el Rendimiento (%)
0	0	0
25	232	70.8
50	464	61.5
75	700	68.7
100	934	74.9

FIGURA 1. RELACION ENTRE EL RENDIMIENTO (kg/ha) DE LAS PLANTAS DE PIMENTON Y LOS NIVELES DE INFESTACION DE *C. rotundus*.

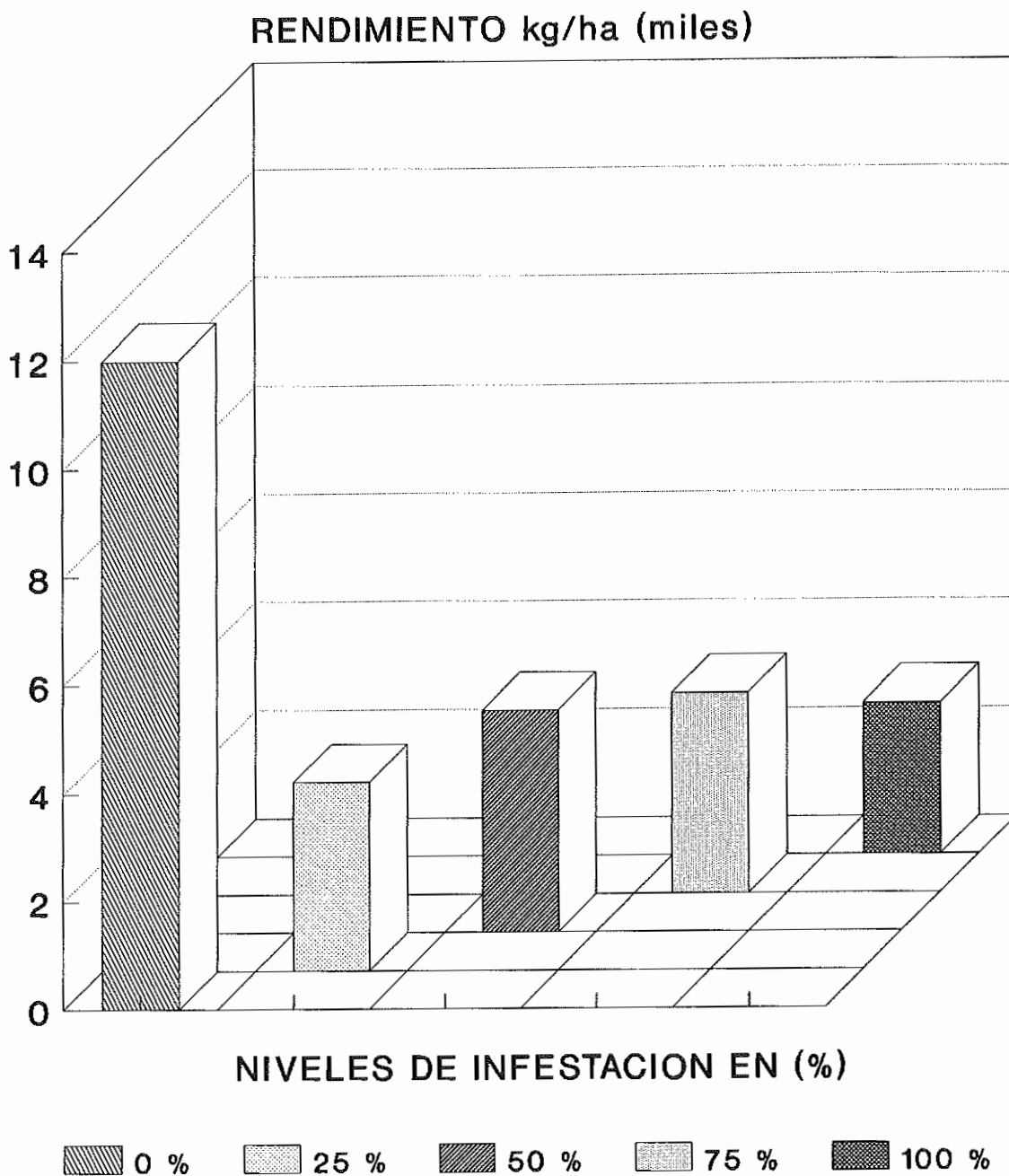
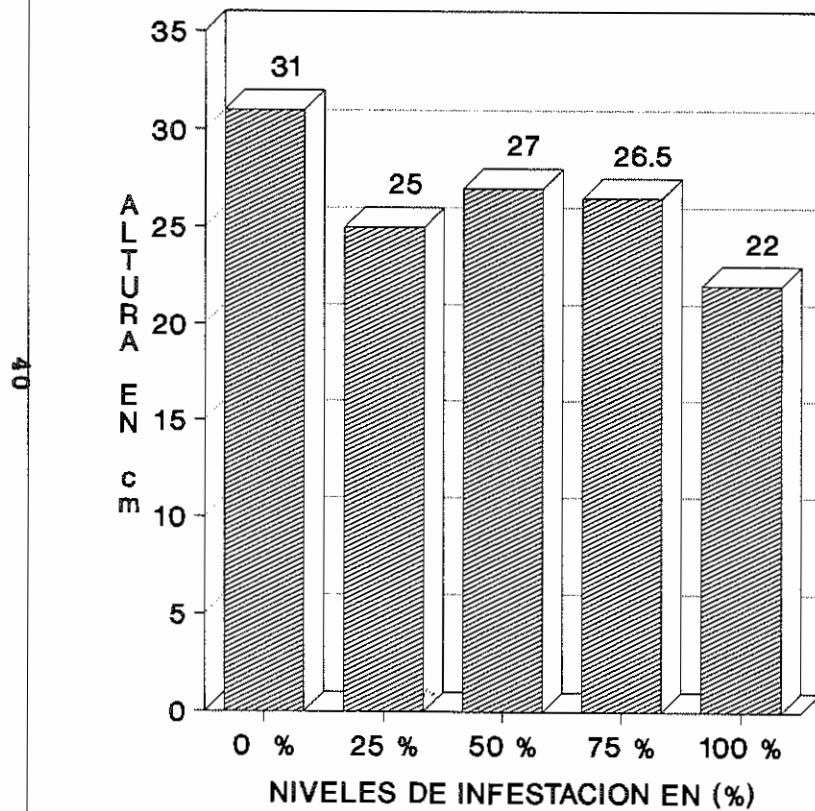
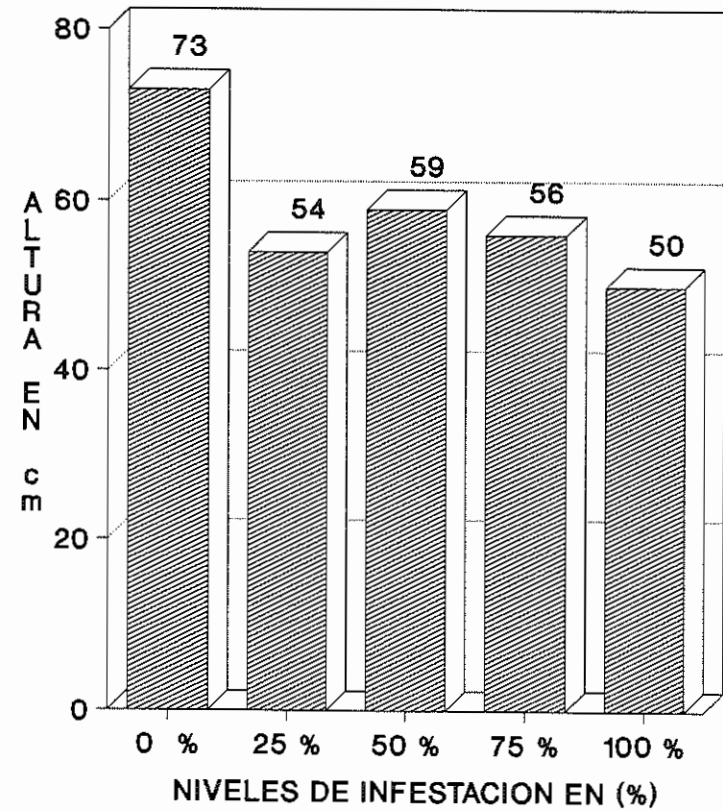


FIGURA 2. RELACION ENTRE LA ALTURA (cm) A LOS 38 Y 106 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE DE LAS PLANTAS DE PIMENTON Y LOS NIVELES DE INFESTACION DEL *C. rotundus*.

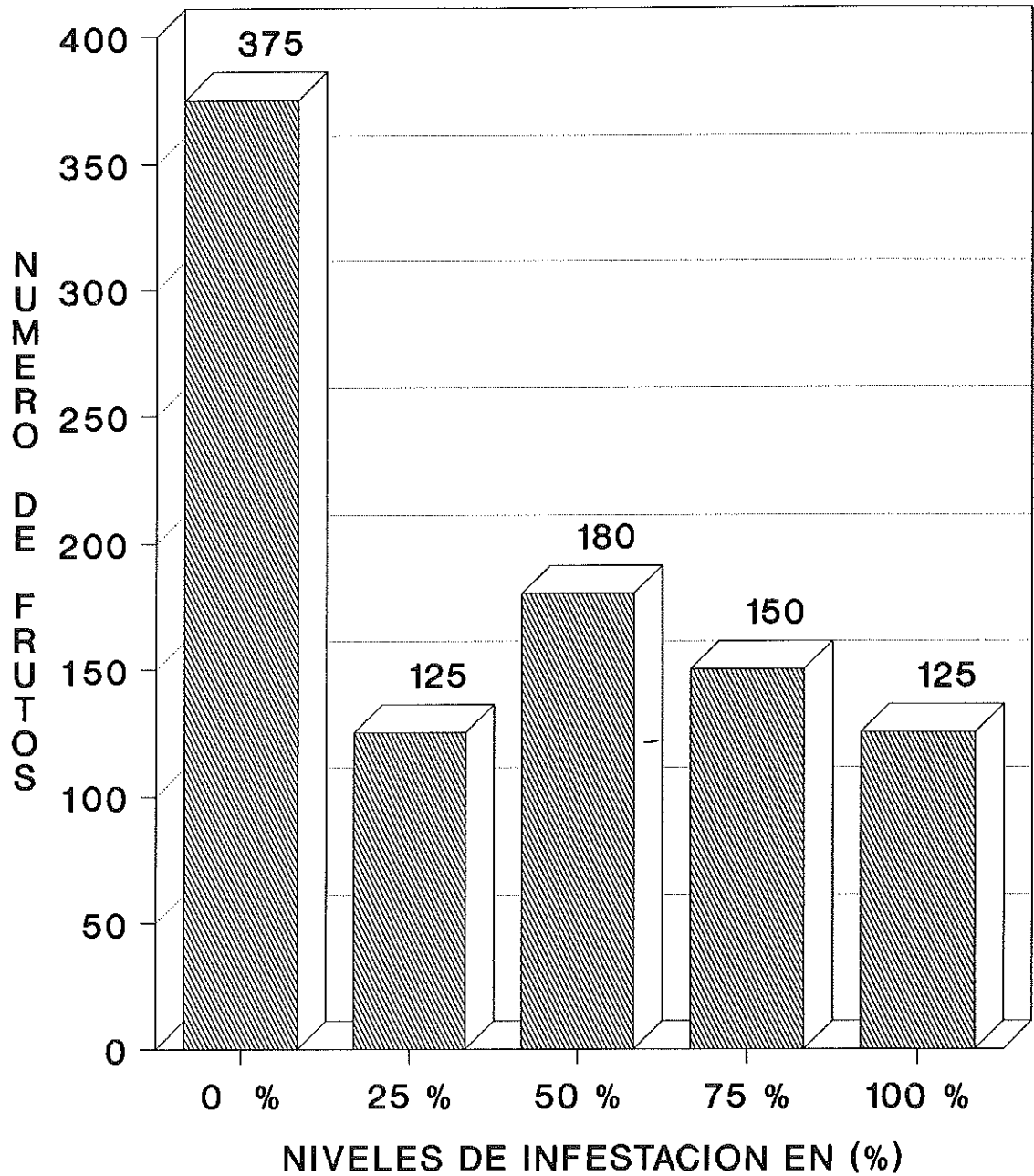


38 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE



106 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE

FIGURA 3. RELACION ENTRE EL NUMERO DE FRUTOS DE LAS PLANTAS DE PIMENTON/PARCELA EFECTIVA Y LOS NIVELES DE INFESTACION DE *C. rotundus*.



FLUCTUACION POBLACIONAL DE LA POLILLA DE LA PAPA
Scrobipalopsis solanivora (P) Y Phthorimaea operculella (Z)
EN EPOCA SECA Y LLUVIOSA. LAS PILAS, CHALATENANCO.
EL SALVADOR, 1990

J. V. A. Bron ¹

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la fluctuación poblacional de las polillas de la papa; épocas de mayor aparición y especie más abundante, fue desarrollado el presente trabajo, durante los períodos de febrero a junio y de junio a septiembre de 1990, en Las Pilas, Chalatenango, ubicado a 1960 msnm, latitud 14° 21.9 Norte y longitud 89° 05.4 Oeste, con una precipitación promedio anual de 1600 mm y temperatura media anual de 15.2°C.

El estudio fue conducido en campos de papa de la variedad Atzímiba, sembrados por agricultores de la zona, cuyas áreas tuvieron una dimensión de 0.5 a 1 manzana (3500 a 7000 m²). Se establecieron trampas de agua con feromona sexual sintética, de las cuales dos fueron para S. solanivora y dos para P. operculella.

Se efectuaron monitoreos semanales y se midió el número de machos adultos capturados/trampa/semana, para cada especie.

Los resultados obtenidos

indicaron que en la época seca (febrero-junio) se registraron las mayores capturas de las polillas, siendo el 59.5% representado por S. solanivora y el 40.5% por P. operculella. En la época lluviosa (junio-septiembre), las poblaciones registradas fueron muy similares en cada especie, con 50.1 y 49.9% para P. operculella y S. solanivora, respectivamente.

La precipitación pluvial, constituyó el principal factor que tendió a reducir las poblaciones de polilla en la época lluviosa.

INTRODUCCION

El cultivo de la papa en nuestro país se ve limitado por varios factores, entre ellos, las plagas y las enfermedades, las cuales cuando no son manejadas adecuadamente pueden causar serios daños al producto cosechado.

Las polillas de la papa S. solanivora y P. operculella constituyen las principales plagas que dañan el tu-

¹ Técnico. Depto. de Horticultura. Centa, El Salvador.

bérculo de papa, tanto en el campo como en los almacenes donde se preparan los tubérculos "semillas".

Para implementar las medidas de control de éstas plagas es necesario determinar su incidencia en el campo durante todo el año, épocas de mayor aparición por estadio de desarrollo del cultivo, así como los factores que afectan directa e indirectamente el comportamiento de las poblaciones.

Con el objetivo de estudiar la fluctuación poblacional de las polillas de la papa, épocas de mayor aparición y especie más abundante, fue desarrollado el presente trabajo en el Cantón Las Pilas, Chalatenango, ubicado a 14°21.9' latitud Norte y 89°05.4' longitud Oeste, a una altura de 1960 msnm, una precipitación promedio anual de 1600 mm y temperatura promedio anual de 15.2°C.

MATERIALES Y METODOS

Se colocaron 4 trampas de agua con feromona sexual sintética, en campos de agricultores. Dos trampas fueron para P. operculella y dos para la especie S. solanívora, por cada campo.

Los campos monitoreados tuvieron un área variable entre (3500 y 7000 m²) y los recuentos de las trampas fueron efectuados separadamente.

El estudio se desarrolló durante la época seca (febre-

ro-junio), lluviosa (junio-septiembre). El manejo agronómico de cada parcela estuvo a cargo de cada agricultor, en donde no se hizo ninguna aplicación de insecticida para permitir la llegada de las polillas y aumentar así la captura de las mismas.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los datos obtenidos, las capturas máximas de machos adultos de polilla, ocurrieron durante los meses de febrero, finales de mayo y junio, con capturas semanales promedio arriba de los 300 adultos, principalmente para la especie S. solanívora.

La especie P. operculella presentó niveles máximos de población por encima de los 200 machos por trampa/semana durante los meses de marzo y mayo respectivamente. Sin embargo, a finales de junio se registró una captura por encima de los 300 machos adultos/trampa/semana (Figura 1).

En el Cuadro 1, se presentan las poblaciones totales capturadas por especie, durante los periodos de febrero a junio y de junio a septiembre de 1990.

De acuerdo al Cuadro 1, las capturas registradas durante el período seco (febrero-junio) fueron mayores para ambas especies, que las capturas realizadas durante la época lluviosa (junio-septiembre), con un captura total de 10827 palomillas para ambos periodos y especies.

Todo indica que la especie S. solanivora se mantuvo con una población mayor que P. operculella durante la época seca.

Durante el período lluvioso las poblaciones de las polillas tuvieron un comportamiento muy similar. Observaciones de campo indican que varios son los factores que afectan las poblaciones de la polilla, siendo la lluvia el factor que probablemente afecte la reproducción de las mismas (Figura 1).

Otros estudios, efectuados durante 1987 y 1988 (Figura 2), demostraron que períodos de alta precipitación redujeron considerablemente las capturas de polillas.

Es importante considerar que en la zona de Las Pilas, se han identificado dos épocas de siembra de papa, las siembras de verano que se realizan en enero y febrero para cosechar en abril o mayo, y las que se realizan de agosto a octubre para cosechar en diciembre y enero.

Esto indica que durante el período de mayo agosto hay una interrupción de las siembras de papa, lo que probablemente contribuya en una menor disponibilidad de alimento para la plaga y la actividad de reproducción se vea en alguna medida afectada.

A esto debemos agregar que los precios del producto en el mercado son desfavora-

bles durante éste período.

Al comparar las capturas registradas durante 1990 con las efectuadas en 1987 y 1988, se observa que éstas aumentaron gradualmente.

CONCLUSIONES

Durante la época seca, la especie S. solanivora registró mayores poblaciones que P. operculella, no así en la época lluviosa registrándose densidades y poblaciones muy similares para cada especie.

Las poblaciones de las polillas han ido aumentando cada año, con capturas totales de 10827 para 1990, 2563 en 1988 y 3556 en 1987 para ambas especies.

La precipitación, constituye el principal factor abiótico que tendió a reducir las poblaciones en la época lluviosa.

RECOMENDACIONES

Continuar con este tipo de estudios para verificar si las poblaciones van en aumento o si éstas se mantienen.

Validar el uso de la feromona sexual sintética en campos de agricultores y su efecto en el control de las polillas de la papa.

BIBLIOGRAFIA

ALCAZAR, J. 1988. Uso de feromonas en el manejo de las palomillas de la papa. En curso Internacional de manejo integrado de las palomillas

de la papa convenio ICA-CIP.
Bogotá, Colombia 107-127 pag.

RODRIGUEZ, C.; MURILLO, R.
1988. Fluctuación de las
capturas de las polillas de
la papa Scrobipalopsis
solanivora y Phthorimaea
operculella en Cartago. Costa
Rica, Manejo Integrado de
Plagas. Revista del proyecto
MIP/CATIE No.9. 12-21 pág.

VALENCIA, L. 1988.
Seguimiento de poblaciones de
campo Phthorimaea
operculella bajo diferentes
condiciones ecológicas. En
curso Internacional de manejo
integrado de las polillas de
la papa. convenio ICA-CIP.
Bogotá, Colombia 30-33 pág.

CUADRO 1. CANTIDAD DE MACHOS DE POLILLAS CAPTURADOS POR ESPECIE Y POR PERIODO
EXPRESADO EN PORCENTAJE, LAS PILAS, CHALATENANGO, EL SALVADOR, 1990.

Especie de Polilla	P E R I O D O S				Total General/Año
	Feb.-Junio	%	Junio-Sept.	%	
P. operculella	2496	40.5	2338	50.1	4834
S. solanivora	3666	59.5	2327	49.9	5993
T o t a l	6162	100	4665	100	10827

FIGURA 1. FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS DE LA PAPA (S. solanivora y P. operculella).

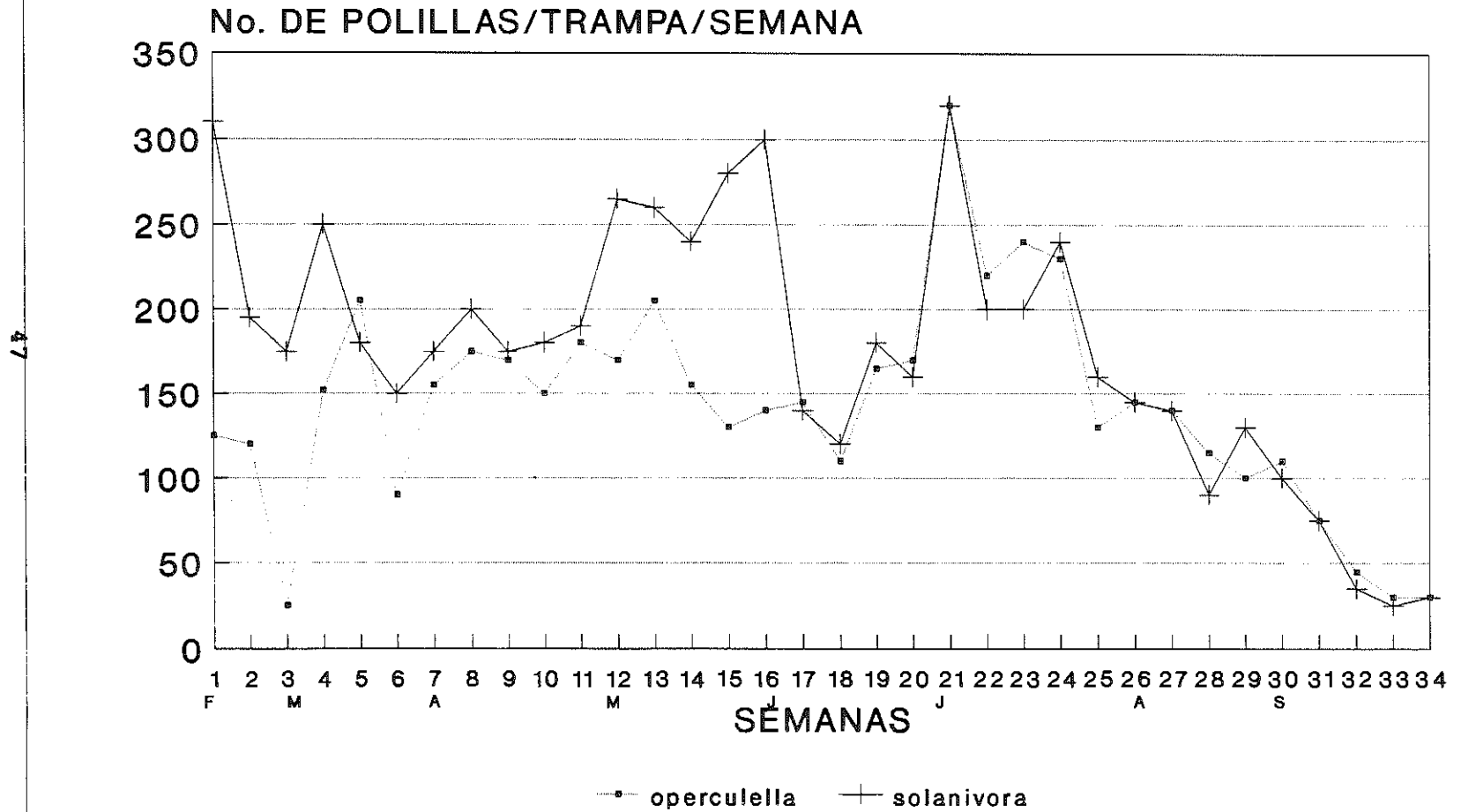
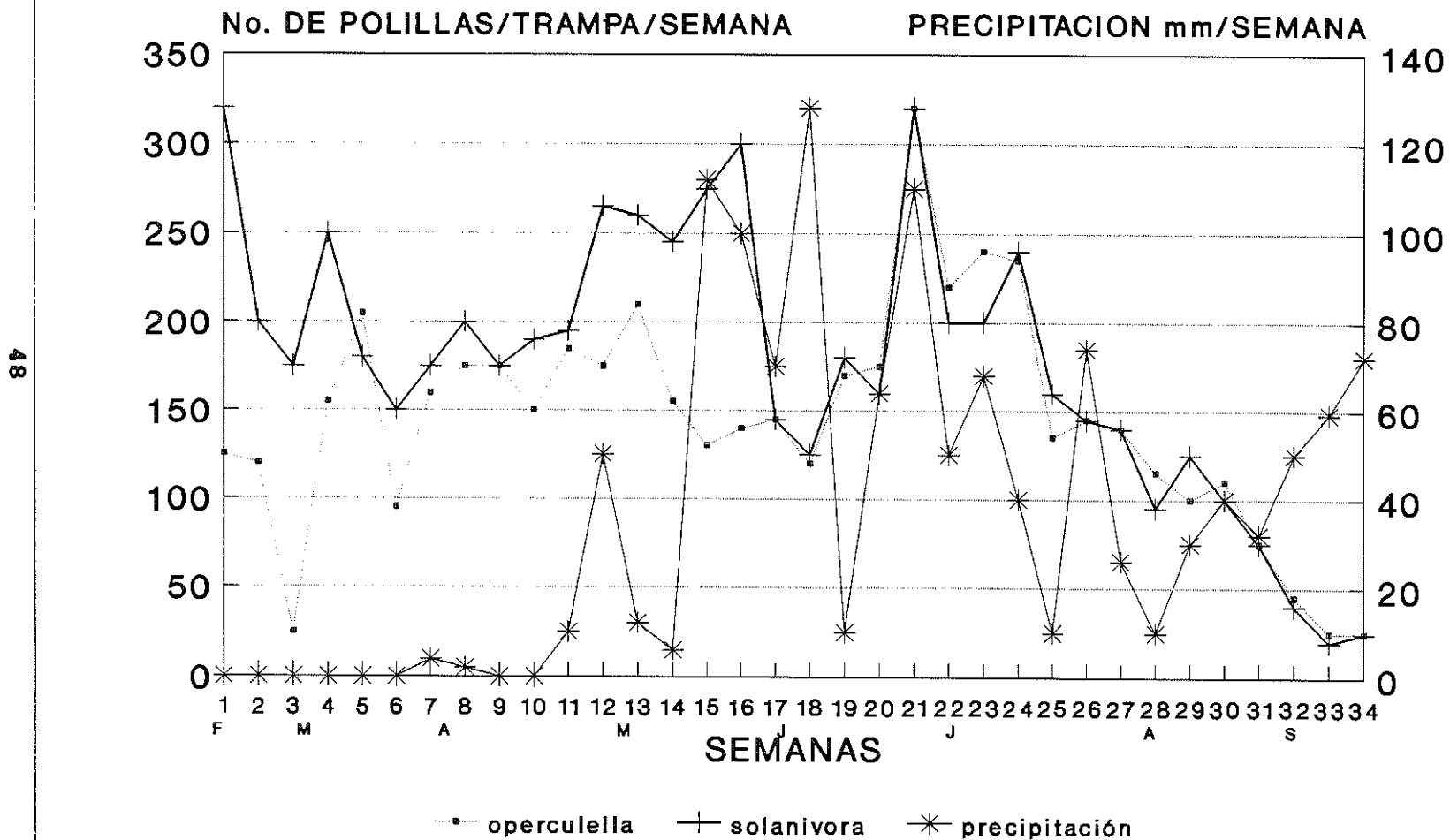
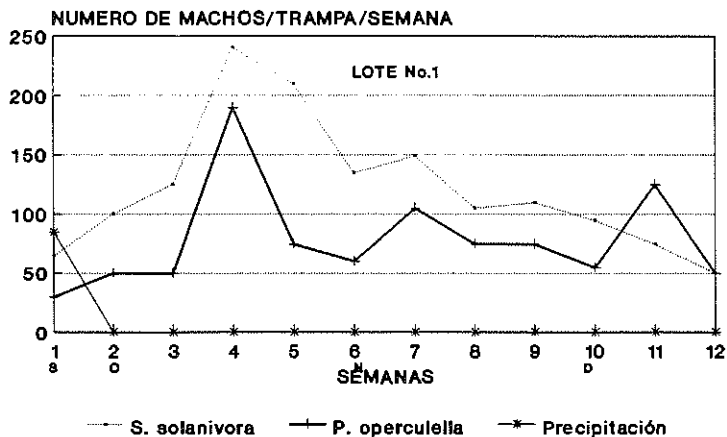


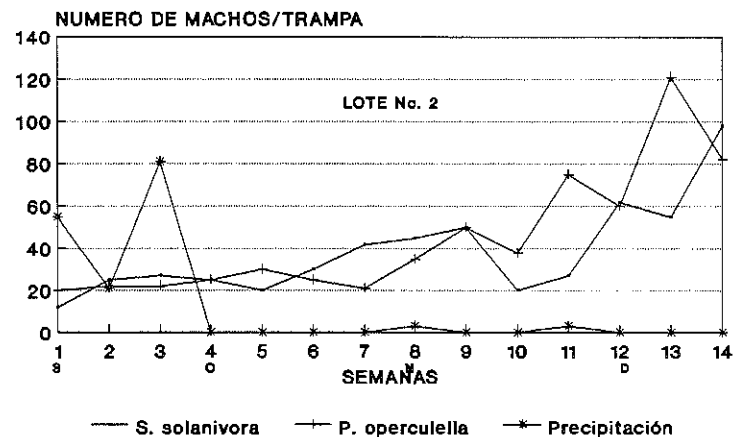
FIGURA 1. FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS DE LA PAPA (*S. solanivora* y *P. operculella*).



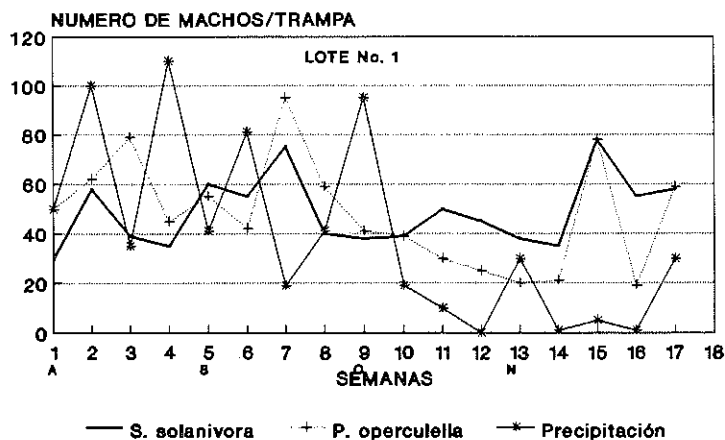
FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS
DE LA PAPA. PERIODO SEPT. DIC.
LAS PILAS, CHALATENANGO. 1967.



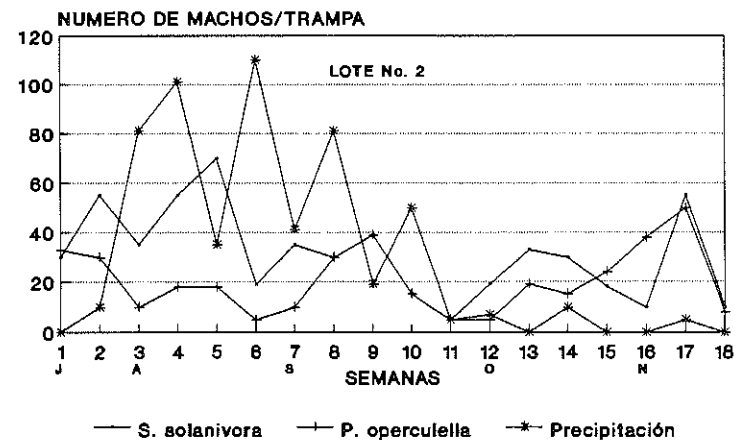
FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS
DE LA PAPA. PERIODO SEPT. NOV.
LAS PILAS, CHALATENANGO. 1967.



FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS
DE LA PAPA. PERIODO AGO. NOV.
LAS PILAS, CHALATENANGO. 1966.



FLUCTUACION POBLACIONAL DE LAS POLILLAS
DE LA PAPA. PERIODO JUL. NOV.
LAS PILAS, CHALATENANGO. 1966.



ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES INSECTOS, PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DEL ZUCCHINI (Cucurbita pepo)

M. D. A. de Velis y J. Fabián ¹

INTRODUCCION

El zucchini o calabacita (Cucurbita pepo) es una hortaliza con una gran demanda en el mercado internacional, se pretende incentivar su cultivo en el país, por la importancia que tiene como producto de exportación y también para el consumo interno. El reconocimiento de las principales plagas y enfermedades es de mucha importancia para una buena selección de los materiales, épocas de siembra y zonas de cultivo. El departamento de Horticultura de CENTA contempla los estudios de adaptabilidad, rendimientos y otros aspectos agronómicos. Paralelamente a estos estudios se hizo un reconocimiento de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo durante todo el ciclo, con el objetivo de determinar las plagas de mayor importancia económica y establecer de este modo patrones de manejo del cultivo.

REVISION LITERARIA

Entre las principales enfermedades en cucurbitáceas, Jaramillo (1983) reportó que son las causadas por virus y la cenicilla o Mildiú polvoriento (Erysiphe sp) las

cuales se presentan en cualquier etapa de desarrollo de la planta.

Acuña (1976), reporta que además de las enfermedades anteriores también se presenta el Mildiú lanoso (Pseudoperonospora cubensis), el cual se detecta con mucha intensidad en períodos húmedos.

En El Salvador (1988), FUSADES, reporta que las cucurbitáceas son atacadas por hongos, bacterias y virus que ocasionan enfermedades de importancia económica. Las enfermedades virosas pueden ser la limitante principal en las siembras de época seca.

Numerosas son las plagas que atacan a las cucurbitáceas, entre ellas las más importantes que reportan varios autores (Casseres, 1984; CENTA, 1988; Montes, 1987; Montensen y Bullard, 1967) son: las tortuguillas de los géneros Diabrotica y Cerotoma; los pulgones o áfidos cuyo principal daño se debe a que son transmisores de varias clases de virus, los cuales afectan severamente la producción de estas cucurbitáceas; los gusanos perforadores Diaphania

¹ Técnicos. Depto. Horticultura. CENTA-MAG. El Salvador.

hyalinata y D. mitidalis pueden llegar a ser las plagas principales de estos cultivos.

MATERIALES Y METODOS

Durante la época lluviosa se sembraron 2 parcelas de 600 m² c/u en la Estación Experimental de San Andrés y otra en Zapotitán, departamento de La Libertad, a 460 msnm, también se visitaron plantaciones de agricultores en la misma zona.

La incidencia de las plagas se evaluó de la siguiente forma:

Plagas de suelo

De la emergencia hasta la aparición de las primeras hojas, se revisó la raíz y el suelo alrededor de las plantas con síntomas de daño.

Insectos del follaje

Para insectos chupadores, se utilizaron trampas amarillas con agua, colocadas a la orilla del cultivo. También se usó una cartulina para determinar especies pequeñas. A la vez, se examinó cuidadosamente a 10 plantas seleccionadas al azar, desde la parte superior hasta llegar a la superficie del suelo. Dicha revisión se efectuó en el sentido de los surcos.

Insectos de los frutos

A partir de la floración y formación de frutos se revisaban 10 plantas tomadas al azar. En el momento de la

cosecha se hizo recuento de frutos dañados.

En lo que respecta a enfermedades se coleccionaron muestras de plantas enfermas para su identificación en el laboratorio. Se evaluó también el porcentaje de daño de las enfermedades más importantes que se presentaron.

RESULTADOS

Dentro de las enfermedades que afectan al cultivo en la zona de Zapotitán, (Depto. de La Libertad), están las enfermedades virosas Mildiu lanoso (Pseudoperonospora sp); necrosis foliar causada por Xanthomonas sp. ; Fusarium oxysporum (Cuadro 1).

En el Cuadro 2, se presenta el porcentaje de infección de las enfermedades más importantes en cada una de las variedades evaluadas. En cuanto al Mildiu lanoso, la variedad Superzini Hibrid tuvo el porcentaje más bajo de infección (5%) ésta enfermedad se presentó en toda la etapa de desarrollo de la planta, siendo más virulento hacia el final del cultivo y en las hojas más viejas.

Todas las variedades evaluadas resultaron ser altamente susceptibles, a la virosis encontrándose porcentajes de infección, altos 74-78% en la época seca. Los primeros síntomas se detectaron desde la floración, observándose frutos deformados a consecuencia de la virosis.

Se encontró una gran población de insectos variables, muchos de ellos perjudiciales al cultivo.

En el Cuadro 3, se presentan las plagas que afectan el follaje entre ellos los áfidos por ser transmisores de varias clases de virus, estos se encontraron 6 días después de la emergencia de la planta, las tortuguillas se presentaron en poblaciones muy altas, principalmente en los primeros 15 días de vida del cultivo.

CONCLUSIONES

La entomofauna en el cultivo de zucchini en el Valle de Zapotitán se presentó en forma abundante.

Las principales plagas detectadas en ésta investigación fueron: Phyllophaga spp; Diabrotica spp; Cerotoma, Aphys gossypy, Myzus persicae, Diaphania hyalinata.

Los insectos benéficos más abundantes fueron los de la familia coccinelidae, Cycloneda sanguinea y Coleomegilla maculata.

El ataque de virosis es muy intenso en el cultivo de zucchini, en la localidad de Zapotitán, lo cual afecta drásticamente el crecimiento de las plantas y también su producción.

Todas las variedades que fueron evaluadas son suscep-

tibles al ataque de enfermedades virosas.

BIBLIOGRAFIA

ACUÑA, H.E. 1976. Manual de enfermedades de cultivos tropicales. El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Boletín Técnico N°6. 77 p.

CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas, San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 387 p.

EL SALVADOR, CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA. Documentos técnicos sobre aspectos agropecuarios, frutales-hortalizas. San Andrés, la Libertad. 1988. 124 p.

FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL, 1990. Guía para el control integrado de plagas y enfermedades de las cucurbitáceas en El Salvador, p. 15-40.

JARAMILLO, J. 1983. Manual de Asistencia Técnica, Bogotá, Colombia. Instituto Colombiano. Agropecuario. Ministerio de Agricultura 555 p.

MONTES. A. 1987. Guía práctica, cultivo de hortalizas, 2 ed. Honduras Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. 74 p.

MORTENSEN, E y BULLARD, E. 1967. Horticultura tropical y subtropical, México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 275 p.

CUADRO 1. ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ENCONTRADAS EN CULTIVO DE ZUCCHINI

Enfermedad	Agente Causal	Epoca
Mildiu Lanoso	Pseudoperonospora sp	Lluviosa
Necrosis Foliar	Xanthomona sp	Lluviosa
Marchitez	Fusarium oxysporum	Lluviosa
Enfermedad Virosas		Lluviosa, seca

CUADRO 2. PORCENTAJE DE INFECCION DE ENFERMEDADES

Variedades	Mildiu Lanoso (%)	Enfermedades Virosas	
		Lluvioso (%)	Seca (%)
President	25	64.3	78.3
Ambasador	25	65.5	78.5
Tala	30	65.9	75.4
Grey Zucchini	25	64.6	74.7
Superzini Hibrid	5	65.6	78.1
Chefini	25	66.3	77.8

CUADRO 3. PLAGAS REALES ENCONTRADAS EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI.

Nombre Común	Nombre Científico	Parte Atacada
Gallina Ciega	Phyllophaga spp	Raíz o Cuello
Gusano de Alambre	Aeolus sp	
Tortuguillas	Diabrotica spp Ceratomyxa sp	Follaje
Afidos	Aphis gossypii Myzus persicae	Follaje
Gusano Perforador	Diaphania hyalinata	Fruto
INSECTOS BENEFICOS		
Cycloneda Sanguinea	Cicindella sp	Apis mellifera
Coleomegilla Maculata	Zelus sp	

AGRONOMIA y FISILOGIA: Prácticas Culturales

EFFECTO DEL PESO DE SEMILLA DE ÑAME (Dioscorea alata) cv DIAMANTES 22 A DIFERENTES DENSIDADES SOBRE EL RENDIMIENTO.

E. Aguilar ¹

RESUMEN

El ñame constituye uno de los cultivos de tubérculos de más rentabilidad junto con el tiquisque (Xanthosoma sagitifolium) y ñampi (Dioscorea trifida).

En años anteriores a 1990 se cultivó en nuestro país el ñame antillano. Para éste cultivar se recomienda un peso promedio de semilla de 120 gramos, sembrado a una distancia entre plantas de 0.30 m linealmente, MAG (1989). Recientemente se seleccionó y liberó el cultivar Diamantes 22, un cultivar de mayor rendimiento de tubérculo exportable. Con el propósito de determinar el peso y densidad óptima de semilla para éste cultivar, se estableció un ensayo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en la Estación Experimental Los Diamantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicada en el cantón de Pococí, provincia de Limón, en la zona atlántica de Costa Rica, a una altitud de 249 msnm con una precipitación promedio de 4500 mm anuales y

una temperatura promedio de 25°C.

Se utilizó como semilla secciones de tubérculo de 60 y 120 gramos, cada uno de éstos, se sembró en forma lineal y en pata de gallo a dos distancias de siembra diferentes. La forma de siembra conocida como pata de gallo consiste en sembrar entre cada dos semillas, otra semilla formando un triángulo.

Se sembró en julio de 1990 y se cosechó en enero de 1991. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, la unidad experimental consistió en cuatro lomillos de 5 m de largo a una distancia de 1.4 m entre ellos y dos lomillos centrales de parcela útil.

RESULTADOS

Peso comercial

El análisis de varianza mostró diferencia significativa entre tratamientos.

El tratamiento en el

¹ Programa Raíces y Tubérculos, Estación Experimental Los Diamantes, MAG, Costa Rica.

cual se utilizó semilla de 60 gramos y que fue sembrada a una distancia entre plantas de 0.40 m en pata de gallo, mostró el mayor peso de tubérculo comercial con 47.4 ton/ha. Le siguieron los tratamientos de semilla de 60 g a 0.30 m en pata de gallo y semilla de 120 g (0.30 m) y 60 g a 0.40 m en forma lineal que presentaron los menores rendimientos con 25.2 y 26.3 ton/ha respectivamente (Cuadro 1).

Número comercial

De la semilla de 60 g sembrado a 0.30 m en pata-gallo se cosechó 40576 tubérculos/ha, seguido por la semilla de 120 g (0.30 m) en pata-gallo con 39929 tubérculos comerciales por hectárea. El tratamiento 60 g (0.40 m) lineal obtuvo el menor número, 16223/ha (Cuadro 1).

Peso desecho

La semilla de 120 g sembrada a 0.40 m en pata-gallo y 120 gramos a 0.30 m en pata-gallo, mostraron los mayores pesos de desecho 12.1 y 11.1 ton/ha, respectivamente. Los tratamientos 120 g (0.40 m) en forma lineal y 120 g (0.30 m) linealmente mostraron los menores pesos de tubérculos de desecho con 4.9 y 5.5. ton/ha.

Número desecho

El tratamiento 120 g a una distancia entre plantas de 0.30 m en pata-gallo presentó el mayor número de

tubérculos de desecho con 29920/ha seguido por los tratamientos 120 g (0.40 m) pata-gallo y 60 g a 0.40 m entre planta en pata-gallo con 21461 y 18478/ha respectivamente (Cuadro 1).

Peso total

La semilla de 60 g sembradas a 0.40 m en pata-gallo presentó el mayor rendimiento en peso de tubérculos totales con 56.8 ton/ha. Los tratamientos con semilla de 60 g a 0.30 m pata-gallo reportaron 50.3 y 47.8 ton/ha respectivamente (Cuadro 1).

Número total

Los tratamientos con semilla de 120 gramos a 0.30 m en pata-gallo y 60 g a 0.30 m en pata-gallo mostraron los mayores rendimientos con 69000 y 59000 tubérculos respectivamente. Con semilla 60 g a 0.40 m sembrado en línea presentó el menor número con 23859 tubérculos/ha (Cuadro 1).

DISCUSION

El incremento de peso de semilla de 60 a 120 gramos en forma lineal aumentó significativamente el rendimiento de tubérculo comercial (Figura 1), resultados similares reportan Baker mencionado por Gurnah (1974) y CATIE (1988), quienes encontraron incremento en el rendimiento cuando se aumenta el peso de semilla.

Por otro lado, el uso de mayor semilla, 120 gramos en

arreglo de pata-gallo, alta densidad de plantación reduce significativamente el rendimiento (Figura 1).

Cuando la semilla de 60 gramos fue sometida a mayor densidad de plantación de 18000 a 34000 produjo un mayor rendimiento de tubérculos comerciales (Figura 1). Esto concuerda con Costas (1968), Gurnah (1974) y Kay (1973), quienes manifiestan que a mayor población se incrementan los rendimientos. Mientras una población de 450000 pl/ha afectó significativamente el rendimiento (Figura 1).

CONCLUSIONES

El tratamiento 60 g a 0.40 m entre plantas en pata-gallo con una densidad de 34000 pl/ha presentó el mayor peso de tubérculo comercial con 47.4 ton/ha.

La recomendación para el cultivar antillano, 120 gramos de semilla sembrado a 0.30 m entre plantas linealmente con 24400 pl/ha produjo 35.8 ton/ha de tubérculo comercial o sea 11.6 ton/ha menos que el mejor tratamiento, 60 g (0.40 m) en pata-gallo.

Cuando se siembra en pata-gallo y se incrementa el peso de semilla de 60 a 120 gramos se reduce el peso de tubérculos comerciales, peso total y se incrementa el peso de tubérculos de desecho, número de tubérculos de desecho y total. Mientras se siembra en forma lineal y se incrementa el peso de semilla

de 60 a 120 g también se aumenta el peso de tubérculos comerciales número de desecho y total.

Al incrementar la densidad de población con 60 gramos se obtuvo un mayor rendimiento de tubérculos comerciales hasta 34000 plantas/ha con el tratamiento 60 g (0.40 m) pata-gallo con 47.4 ton/ha. Sin embargo, a 45000 plantas por hectárea se redujo el peso comercial a 40.9 ton/ha.

Un incremento en el peso de semilla en siembras lineales produce un mayor rendimiento de tubérculos comerciales, mientras la siembra en pata-gallo presenta un efecto contrario en rendimiento.

Para sembrar a una mayor población por hectárea es necesario reducir el peso de semilla.

BIBLIOGRAFIA

CATIE, C. R. 1988. Sistemas de producción basados en Raíces Tropicales y Platáno. Informe final. 1986-1988. C.R. p. 19-23.

COSTAS, C. R. *et al.* 1968. Effect of various cultural practices on yields of Yams in Puerto Rico (P.R.) 152: 356-361 p.

GURNAH, M.A. 1974. Effect of spacing, fertilizers on yield and yield componentes in yams. *Experimental Agriculture* 10:17-22.

KAY. D. E. 1973. Root Crops.
London, G. B. Tropical
Product Inst. Foreign and
Commowealth office. 1973.
Crop and Product Digest N°2.
p. 213-219.

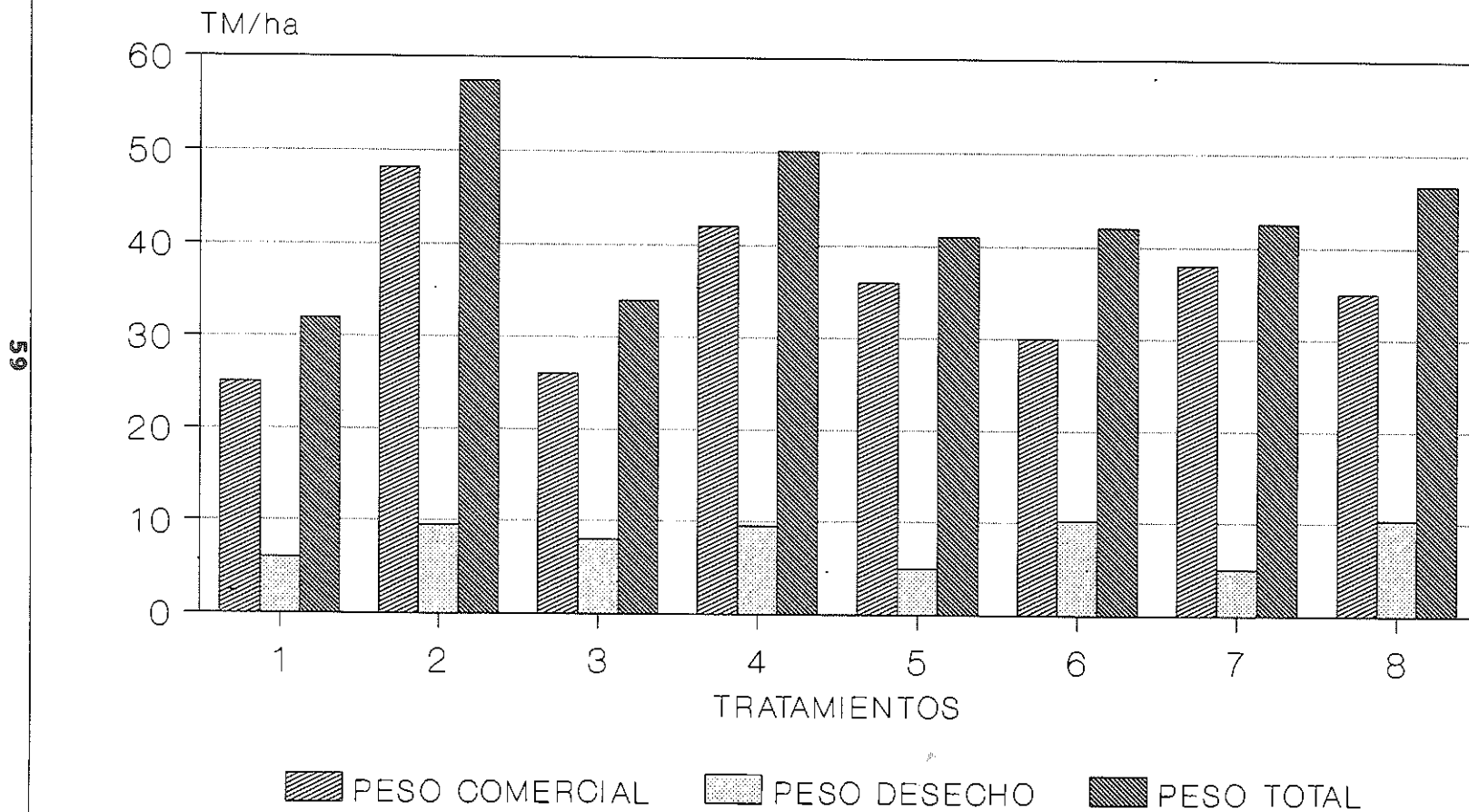
MAG. C. R. 1989. Programas
Nacionales Sectoriales Raices
y Tubérculos. C. Rica. 57p.

CUADRO 1. PROMEDIO DE PESO Y NUMERO DE TUBERCULOS COMERCIALES DE DESECHO Y TOTALES POR ha DE ÑAME SEGUN TRATAMIENTO.

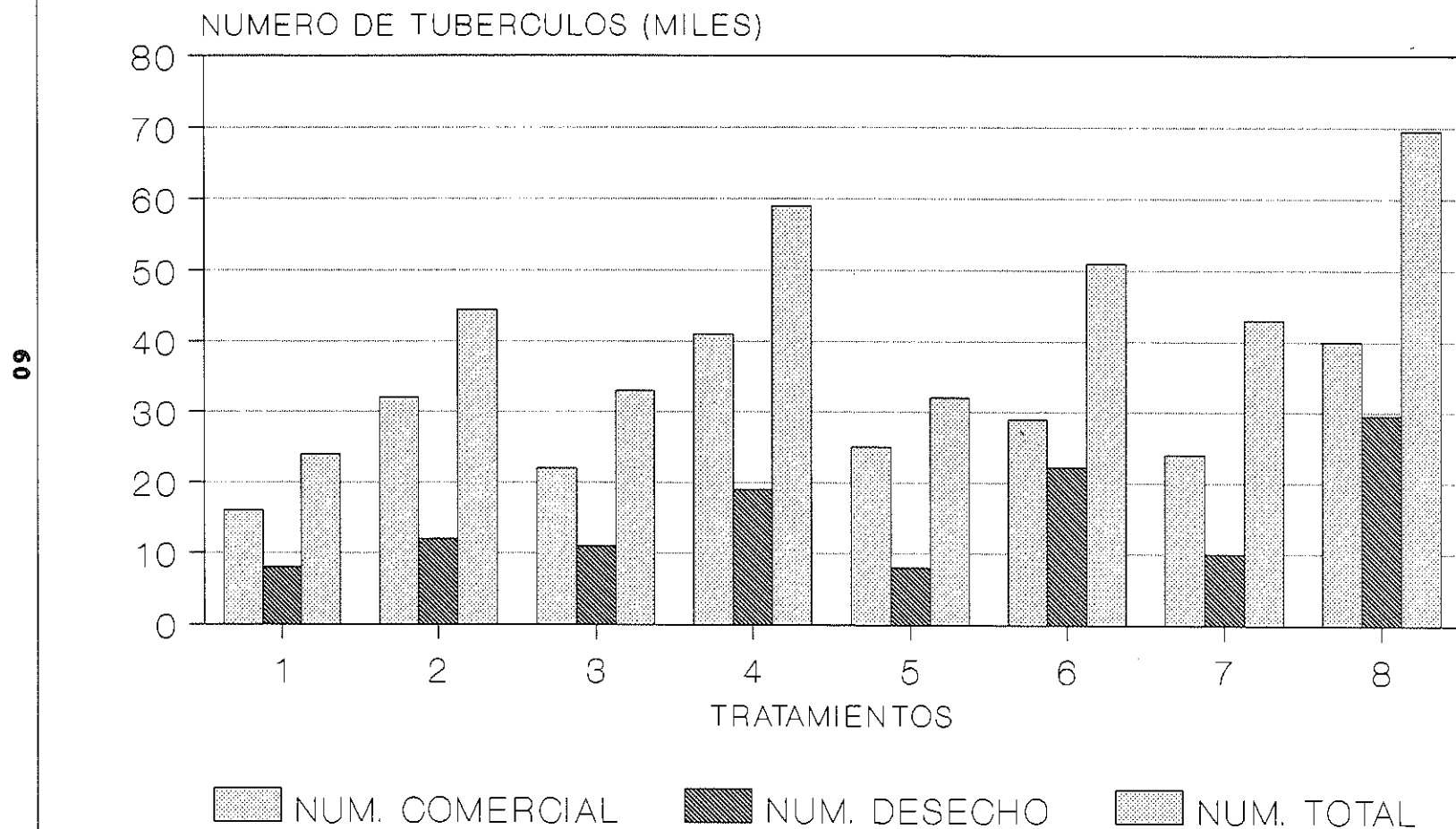
TRATAMIENTO	PLANTAS/Ha	PESO COMERCIAL	No. TUB. COMERCIAL	PESO DESECHO	No. TUB. DESECHO	PESO TOTAL	No. TUB. TOTAL
1. 60 g (0.40 m/pl) lineal	17.800	25,2 c	16.223 d	6,1 a	7.636 c	31,3 c	23.859 e
2. 60 g (0.40 m/pl) "pata-gallo"	34.000	47,4 a	31.567 abc	9,4 a	12.145 c	56,8 a	43.712 cd
3. 60 g (0.30 m/pl) lineal	24.400	26,3 c	21.995 cd	7,8 a	10.502 c	34,1 c	32.497 de
4. 60 g (0.30 m/pl) "pata-gallo"	45.000	40,9 ab	40.576 a	9,4 a	18.478 b	50,3 ab	59.054 ab
5. 120 g (0.40 m/pl) lineal	17.800	35,8 bc	24.095 bcd	4,9 a	8.109 c	40,7 bc	32.203 de
6. 12 g (0.40 m/pl) "pata-gallo"	34.000	29,9 bc	29.077 bc	11,1 a	21.462 b	41,1 bc	50.538 bc
7. 120 g (0.30 m/pl) lineal	24.400	37,8 ab	32.416 ab	5,5 a	10.517 c	41,4 bc	42.935 cd
8. 120 g (0.30 m/pl) "pata-gallo"	45.000	34,8 bc	39.929 bc	12,1 a	29.221 a	46,9 ab	69.150 a

Valores comerciales con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel 5%

FIGURA 1. EFECTO DE DOS PESOS SEMILLA A DIFERENTES POBLACIONES DE ÑAME D.alata CV 6322.



**FIGURA 2. EFECTO DE DOS PESOS SEMILLA
A DIFERENTES POBLACIONES DE ÑAME
D.alata CV 6322.**



AGRONOMIA: Prácticas Culturales

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CACAHUATE Arachis hipogea L. EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO.

J. L. Aguilar ¹; F.A. Arano ²

RESUMEN

El rendimiento promedio del cacahuate en la región de los Tuxtlas, estado de Veracruz, México, es de 800 kg/ha debido, principalmente a que los productores utilizan poblaciones bajas, por lo tanto, se decidió estudiar 5 distanciamientos entre matas (10, 20, 30, 40 y 50 cm) y cinco variedades (Florunner, Runner, Puebla, Virginia y la Criolla) en un factorial 5 x 5, la distancia testigo fue de 100 cm con la variedad Criolla.

El análisis de varianza no mostró significancia para la interacción densidad x variedad, y sí para los efectos principales. Los rendimientos asociados con la densidad tuvieron un rango de 750 a 2198 kg/ha de cacahuate al reducir la distancia de 100 a 10 cm, mientras más se redujo la distancia entre matas hubo mayor población y, por lo tanto, mayor rendimiento. Entre las variedades el rendimiento fluctuó entre 1309 y 1497 kg/ha, el cultivar Criollo rindió 1426

kg/ha en promedio que no difirió estadísticamente del más alto rendimiento con la variedad Virginia, pero éstos si se diferenciaron del cultivar Runner que tuvo el más bajo rendimiento.

Se aplicó un análisis económico de las densidades y el resultado fue que la mayor Tasa de Retorno la obtuvo la distancia de siembra de 20 cm con 111.2%, lo cual indica que por cada 100 pesos invertidos se recuperan los 100 pesos y se ganan 111 pesos, en cambio con la distancia tradicional de 100 cm se recuperan los 100 pesos invertidos y se ganan sólo 17 pesos; con ésta evidencia el productor está dejando de ganar un 94.4% (111.2% - 16.8%) o bien \$910000 por hectárea (\$1018,000) al no usar densidades mayores.

INTRODUCCION

El censo agrícola nacional de 1978, registró que la superficie total sembrada en la República Mexicana con

¹ M.C.. Líder de la red de Productividad de Agrosistemas en el CIFAQ-VER, INIFAP. Apdo. Postal 540. Xalapa, Veracruz, México.

² Ing. Tesista de la Facultad de Ciencias Agrícolas.

cacahuate Arachis hipogea L., fue de 74915 ha, con un rendimiento promedio de 1008 kg/ha. Los principales estados productores son: Chihuahua, Jalisco y Puebla, Veracruz ocupa el décimo tercer sitio. En Veracruz, aún cuando se siembra poca superficie, el cultivo tiene potencial porque existen las condiciones ecológicas de suelo y clima apropiados para la explotación comercial.

El cacahuete se introdujo a la zona de los Tuxtlas en 1947 y desde entonces se cultiva en dos fechas de siembra: 1) del 25 de febrero al 25 de mayo (conocida como aventurera) para cosecharse en agosto y, 2) del 20 al 28 de mayo al inicio de las lluvias para cosecharse cinco meses más tarde, en ésta fecha el rendimiento medio es de 800 kg/ha.

Sin embargo, este cultivo tiene varios factores que afectan el rendimiento en el trópico húmedo de México, entre los principales se encuentran a) baja población de plantas, b) uso de variedades criollas, c) enfermedades, d) malezas e insectos y e) fertilización inadecuada.

El objetivo general consistió en estudiar el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de variedades de cacahuete.

REVISION DE LITERATURA

En la costa de Jalisco, México García (1976), reporta rendimientos medios de 2500 a

3000 kg/ha usando los cultivos RF-11, RF-132 y Morelos-1 de hábito rastrero, en surcos separados a 76 cm y de 25-30 cm entre plantas utilizando una cantidad, de 60 kg de semilla/ha. En cambio con la variedad Georgia 119-20 rinde 2000 kg/ha, sembrada a una distancia de 60 cm entre surcos y de 10-15 cm entre plantas, empleando 75 kg de semilla/ha.

Nova (1980), probó 13 variedades en la zona centro del estado de Jalisco, depositando la semilla cada 20 cm para las variedades de porte erecto con separaciones de 60 cm entre surcos para las rastreras de 30 cm entre plantas y 75 cm entre surcos. Las primeras fueron más productivas con rendimientos que oscilan entre 4200 y 5200 kg/ha, con las variedades RF-122, Virginia Bunch, RF-220, Bachimba-54 y Criollo de Jalpa.

Delgadillo (1985), en el estado de Guanajuato, evaluó 13 variedades y concluyó que el criollo regional de Salvatierra obtuvo la mayor producción con 3620 kg/ha.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el municipio de Catemaco a una altitud de 300 msnm, el clima es cálido húmedo "Am w"(e) y con 2000 mm de precipitación anual y una temperatura media anual de 24.7°C, clásico del trópico húmedo mexicano.

El suelo es un Andosol

mólico con las siguientes características físico-químicas: textura franca, pH (1:2) de 6.1, 7.4% de materia orgánica (MO), 0.309% de nitrógeno (N) total, 4.087 partes por millón (ppm) de fósforo (P), 190 ppm de potasio (k), 230 ppm de calcio (Ca), y 90 ppm de magnesio (Mg).

El diseño de tratamientos fue un factorial 5^2 . Los factores y niveles fueron:

1. Variedades; Florunner (de semilla mediana), Puebla y Virginia (de semilla grande), Runner y la Criolla local de semilla chica, los cuatro primeros son de hábito erecto y la criolla local de hábito rastrero.
2. Diversidades de siembra, o distanciamiento entre plantas a 10, 20, 30, 40 y 50 cm y 75 cm entre surcos, como tratamiento testigo se utilizó el criollo local sembrado a 100 cm. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con dos repeticiones.

La siembra se hizo el 9 de julio de 1987, al inicio de las lluvias y se cosechó en la segunda quincena de noviembre.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas

para variedades ($\alpha = 0.05$) y densidades ($\alpha = 0.0.1$), no así para su interacción, esto indica que el efecto fue aditivo; es decir, que el rendimiento de los cultivares fue homogéneo en cada densidad de siembra. El coeficiente de variación fue de 8.5% que sugiere datos muy confiables. De acuerdo con al prueba de Tukey (DMS) las primeras cuatro variedades (Cuadro 1) son estadísticamente iguales, entre ellas se encuentra la criolla local de grano chico.

El tamaño de la semilla es importante en el mercado regional y se tiene preferencia por la almendra chica o la mediana. Sin embargo, recientemente la venta del cacahuate en la región se hace por cargos que equivalen a dos costales, el productor ha comprendido que es mejor la variedad de vaina grande porque se logra un mayor volumen con menos vainas. Esto favorece a la variedad "Virginia" contra el criollo local de grano chico.

En el Cuadro 2, se muestra que sembrado a 10 cm de separación entre plantas se obtiene mayor rendimiento y diferente estadísticamente de los demás, equivale a un 193% de incremento con respecto a la distancia testigo regional de 100 cm. En general, se observa que a menores distanciamientos de siembra (mayores densidades) el rendimiento se incrementa.

Se practicó un análisis económico para determinar cual distancia es más redituable y se obtuvo que para capital ilimitado para invertir, el mayor ingreso neto se logró con la distancia de 10 cm, para capital limitado para invertir, la mayor tasa de retorno fue con la distancia de 20 cm. (Cuadro 3).

CONCLUSIONES

En función de los resultados obtenidos se concluye que se puede sembrar cualquier variedad ensayada, con excepción de la criolla de grano chicoe y colocar las semillas a 10 cm para capital ilimitado y a 20 cm para capital limitado con una separación entre surcos de 75 cm.

BIBLIOGRAFIA

DELGADILLO S.F. 1985. Ensayo de adaptación y rendimiento de 13 variedades de cacahuete. In: "Informe 1980 del Bajío". CIAB, INIA, SARH, Celaya, Gto., México.

GARCÍA H. J. 1976. Recomendaciones para el cultivo del cacahuete en la Costa de Jalisco, Folleto Desplegable 45. SAG, INIA, SARH, México.

NOVA V. J. 1980. Cacahuete. In: "Informe 1977 de Altos de Jalisco". CAEAJAL, INIA, SARH, México.

CUADRO 1. RENDIMIENTOS MEDIOS DE LOS CULTIVARES EVALUADOS.

CULTIVAR	RENDIMIENTO MEDIO (Kg/ha)	DHS (158 Kg/ha)
Virginia	1497	a
C. local (grano chico)	1426	ab
Puebla	1420	ab
Florunoer	1397	ab
Runner	1309	b
C. local (grano grande)	812	

CUADRO 2. RENDIMIENTOS MEDIOS EN FUNCION DE LA DISTANCIA ENTRE PLANTAS.

DISTANCIA (cm)	RENDIMIENTO MEDIO (Kg/ha)	DHS (158 Kg/ha)	INCREMENTO CON RESPECTO TESTIGO
10	2198	a	193%
20	1732	b	139%
30	1260	c	68%
40	1001	d	34%
50	858	d	14%
100 Testigo	750		

CUADRO 3. ANALISIS ECONOMICO EN FUNCION DE LA DISTANCIA ENTRE PLANTAS.

DISTANCIA ENTRE PLANTAS (cm)	RENDIMIENTO MEDIO (Kg/ha)	INGRESO BRUTO (IB) (Miles de \$)	COSTO DE PRODUCCION (Miles de \$)	INGRESO * NETO (IN) (Miles de \$)	TASA DE RETORNO (IN/CP)100
10	2198	2198	1180	1018	86.3%
20	1732	1732	820	912	111.2%
30	1260	1260	780	480	61.5%
40	1001	1001	755	246	32.6%
50	858	858	714	144	20.1%
100	750	750	6	108	16.8%

Precio de un kg de grano de cacahuate con cáscara = \$1000.-

IN = IB - CP

AGRONOMIA: Prácticas Culturales

DENSIDAD DE SIEMBRA, TAMAÑO DE SEMILLA Y NUMERO DE LABORES SOBRE EL RENDIMIENTO DE HABA (Vicia faba) EN PEROTE, VERACRUZ.

G. Díaz, ¹ ; F. M. Borboa Carrillo ²

RESUMEN

En México, se cultivan cerca de 60,000 ha de haba, de las cuales el 83% se concentra en los valles altos. El 90% de la siembra se realiza bajo condiciones de temporal, siendo el consumo per cápita nacional de 796 kg/año.

Este cultivo es común a los agricultores de bajos recursos, ya que requiere de poca inversión, es tolerante a las heladas y es de bajos requerimientos hídricos, por lo que es uno de los cultivos más adecuados para el Valle de Perote, donde se conjugan las adversas condiciones señaladas con anterioridad. Aunado a lo anterior, en el citado valle, no existe tecnología mejorada para la adecuada explotación de este cultivo.

Por lo anterior, con el

presente trabajo, se busca definir el efecto del tamaño de la semilla (chica o grande), número de labores (1, 2 ó 3) y densidad de siembra (60, 80 ó 100 kg/ha) sobre el rendimiento de un cultivar criollo de haba; por lo cual en el ciclo primavera verano de 1990, se estableció un experimento en el Campo Experimental Perote del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. El diseño experimental fue un factorial 3 x 2 x 3 distribuido en un bloque al azar con tres repeticiones, la parcela total fue de 16 m² y la útil de 4.8 m².

Con base al análisis de varianza y con un nivel de probabilidad del 95% se encontró diferencia estadística entre tratamientos e interacciones, llegándose a las siguientes conclusiones;

¹ Ing. Agr. M.C. Líder del Proyecto Perote CIFAP-VER.

² Auxiliar de Investigación CIFAP-VER-CEAPER. Apartado Postal N^o.48 Xalapa, Ver. México.

Proyecto financiado por el Programa de Desarrollo Integral del Cofre y Valle de Perote del Gobierno del estado de Veracruz.

Palabras Claves: Haba, Semilla, Labores.

es mejor utilizar semilla de grano pequeño, a razón de 100 kg/ha y hacer dos labores de cultivo (un deshierbe y un aporque), con este tratamiento, es posible obtener hasta 460 kg/ha de haba, tratamiento que superó en un 446% al testigo regional.

INTRODUCCION

En México, se cultivan cerca de 60,000 ha. con el cultivo del haba, de las cuales el 83% se concentra en los valles altos del país. El 90% de las siembras se realizan bajo condiciones de temporal y en asociación con maíz, principalmente. Se estima que el consumo per cápita es de 796 kg por año.

Las características ecológicas de los valles altos y en especial el Valle de Perote, sitio de estudio, se caracteriza por su clima semiseco, suelos en su mayoría regosoles procedentes de material volcánico. Desde el punto de vista de clima, la principal limitante agrícola es el corto período libre de heladas que va al 70% de probabilidades del 11 de abril al 8 de octubre (177 días).

Dada la tolerancia a heladas, bajos requerimientos hídricos y bajos costos de producción, es un cultivo propio para las zonas marginales y de temporales de México, en particular para el Valle de Perote donde se conjugan las adversas condiciones climáticas señaladas con anterioridad. En

adición, es importante señalar, que a nivel regional no existe tecnología mejorada para elevar los bajos rendimientos que se obtienen en la zona.

Por lo anterior, con el presente trabajo se busca definir el efecto que sobre el rendimiento de un cultivar criollo de haba tiene el tamaño de semilla (chica o grande), el número de labores (1, 2 ó 3) y la densidad de siembra (60, 80 ó 100 kg/ha) tratando de obtener; por lo tanto, una primera aproximación de un paquete tecnológico óptimo de manejo.

Otra característica importante que hay que resaltar sobre este cultivo, en particular, es la familia a que pertenece, esto es a las leguminosas, lo que constituye un factor importante ya que fija nitrógeno y contribuye para que de alguna manera se mejoren las condiciones de fertilidad de los suelos y representa también un ahorro importante en el costo de producción, es decir, en la fertilización.

REVISION DE LITERATURA

Pocos son los trabajos que se han realizado en este tipo de condiciones agroambientales, sobresalen entre estos los realizados por Sandoval y Tornero (1989), donde recomiendan para el cultivo del haba, realizar dos deshierbes uno a los 30 días después de la siembra y otro antes de la floración.

Otro trabajo importante es el de Crispin, Pérez y Sánchez (1978), donde mencionan la necesidad de mantener libre de malezas al citado cultivo durante los 60 a 70 días después de la siembra.

De hecho las más recientes investigaciones que se han realizado en condiciones similares son las que han efectuado los autores citados con anterioridad, ya que han probado incluso dosis de fertilización en variedades, etc.

En la zona diversos experimentos se realizaron durante la década de los 80 sin resultados confiables por la falta de continuidad de los experimentos.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Auxiliar Perote, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). Durante el ciclo primavera verano de 1990, cuya caracterización climática y edáfica es la siguiente:

Clima

Puede caracterizarse de acuerdo a García como (Bs1), que es el más húmedo de los secos. La temperatura media anual es de 12°C con verano cálido e invierno extremadamente frío.

Suelo

De acuerdo a la clasificación de la FAO modificada por DETENAL de México, pueden clasificarse como Regosoles Eútricos, profundos de pH cercano a la neutralidad, ricos en fósforo y pobres en materia orgánica. Un problema bastante importante es su degradación eólica la que ha sido estimada por Díaz (1990), en 517 ton/ha lo que definitivamente da una idea de la gravedad del problema.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

La siembra se realizó el 2 de marzo en forma manual. La distancia entre surcos fue de 80 cm y entre matas varió de acuerdo a la densidad utilizada.

Los factores y niveles a estudiar fueron los siguientes:

- a. Densidad de siembra: 60, 80 y 100 kg/h.
- b. Tamaño de semilla; grande y pequeña.
- c. Número de Labores: 1, 2 y/o 3 labores.

La variedad utilizada fue la criolla y no se aplicó ningún tipo de fertilización.

El diseño experimental fue un bloque al azar con un arreglo de tratamientos factorial con tres repeticiones. La parcela total fue de 16 m² y la útil de 5.4. La cosecha y trilla se realizaron en forma manual.

Se evaluaron durante el desarrollo del experimento las siguientes variables: días a emergencia, días a floración, altura de planta, y finalmente la más importante, rendimiento que es de la cual a continuación se presentan los resultados.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los rendimientos de grano y la lista de tratamientos se pueden apreciar en el Cuadro 1.

En seguida se presentan de una manera gráfica los rendimientos medios anteriores, donde se agregó además el factor kg/ha de semilla, el cual tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento, sobresaliendo el de 100 kg/ha.

De los cuadros anteriores se puede apreciar que para bloques tamaño de semilla, tamaño por semilla, tamaño por labores y tamaño por densidad por labores no se detectó diferencias significativas.

Se encontró que entre las tres densidades estudiadas la mejor resultó ser la de 100 kg de semilla por hectárea con un rendimiento de 29.4 kg/ha.

Para el caso del número de labores se observó que haciendo dos labores el rendimiento se elevaba a 480 kg/ha, superando a los tratamientos, a los que sólo se les realiza un deshierbe y

tres labores; incluso en este último bajan los rendimientos a 359 kg/ha.

Como se puede observar, el factor que más influyó en el rendimiento fue el número de labores. En las Figuras 1 y 2 a, b y c, son diferentes efectos que sobre el rendimiento tuvieron los factores estudiados.

CONCLUSIONES

El factor que mostró un mayor efecto en el rendimiento del haba fue el de número de labores.

La densidad de siembra y el tamaño de semilla no afectaron en forma significativa el rendimiento.

El número óptimo de labores resultó ser el dos, ya que al realizar tres se tiene un decremento del rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

SANDOVAL, C. E. y TORNERO, C.M. 1989. La investigación en el cultivo del haba (Vicia faba) en el plan: Llamos de Serdán, In: Memorias del XXII Congreso Nacional de La Ciencia del Suelo. Montecillo México.

CRISPIN, A. M. PEREZ, G. P. Y SANCHEZ, P. S. El cultivo del haba en los Valles Altos de México. Folleto Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México.

CUADRO 1. LISTA DE TRATAMIENTOS Y RENDIMIENTOS DE GRANO PARA DIFERENTES TRATAMIENTOS EN HABA.

No. de Tratamiento	kg/ha	Semilla Tamaño	No. de Labores	Media en kg/ha
1	60	grande	1	203.4
2	60	grande	2	215.9
3	60	grande	3	227.7
4	80	grande	1	224.9
5	80	grande	2	334.7
6	80	grande	3	175.6
7	100	grande	1	172.9
8	100	grande	2	371.5
9	100	grande	3	211.5
10	60	chica	1	199.3
11	60	chica	2	208.3
12	60	chica	3	204.8
13	80	chica	1	149.9
14	80	chica	2	315.9
15	80	chica	3	281.2
16	100	chica	1	197.2
17	100	chica	2	460.4
18	100	chica	3	338.1

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN kg/ha DE HABA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.H.	F.C.
Bloques	2	10389	5194	1.47 NS
Tamsem	1	4381	4381	1.24 NS
Densidad	2	31164	15582	4.40 **
Tam*Dens.	2	11785	5893	1.67 NS
Labores	2	73704	36852	10.41 **
Tam*Lab.	2	8400	4200	1.19 NS
Dens.* lab.	4	39647	9911	2.80 **
Tam*dens.*lab.	4	8265	2066	.58 NS
Error	34	120312	3539	

Coefficiente de Variación = 34.27 %

Tamsem = Tamaño de semilla

Dens. = Densidad

Tam = Tamaño

Lab. = Labores

NS = No significativo

** = Altamente significativo

CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY (95%) PARA LA COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE HABA EN kg/ha.

Tratamientos	Medias	Rangos
17	460	a
8	372	ab
18	338	abc
5	335	bcd
14	316	bcde
15	281	bcdef
3	228	cdefg
4	225	cdefg
2	216	cdefg
9	211	defg
11	208	efg
12	205	efg
1	203	efg
10	199	efg
16	197	efg
6	176	fg
7	173	fg
13	150	g

FIGURA 1. RENDIMIENTOS MEDIOS
kg/ha DE HABA

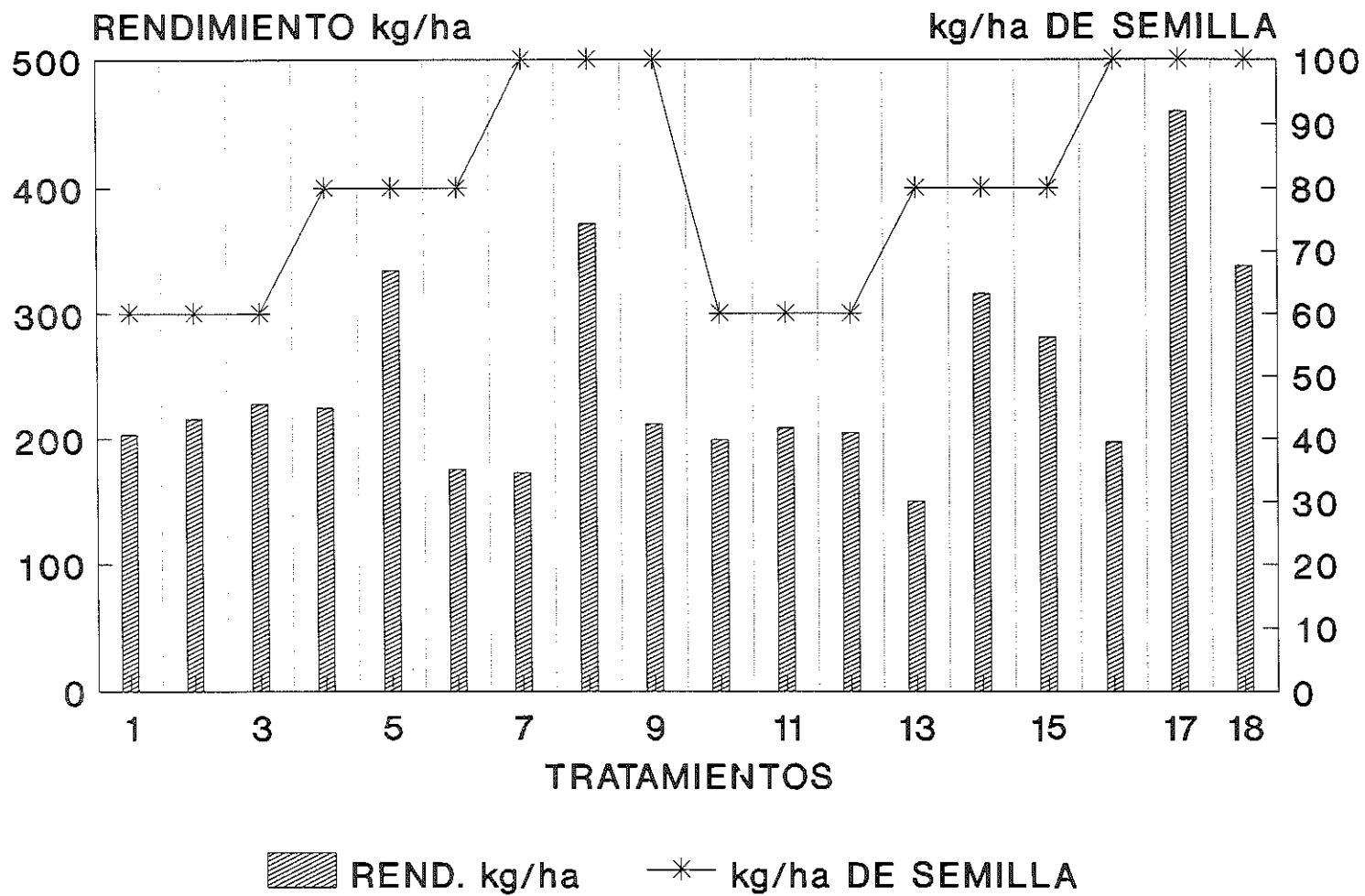
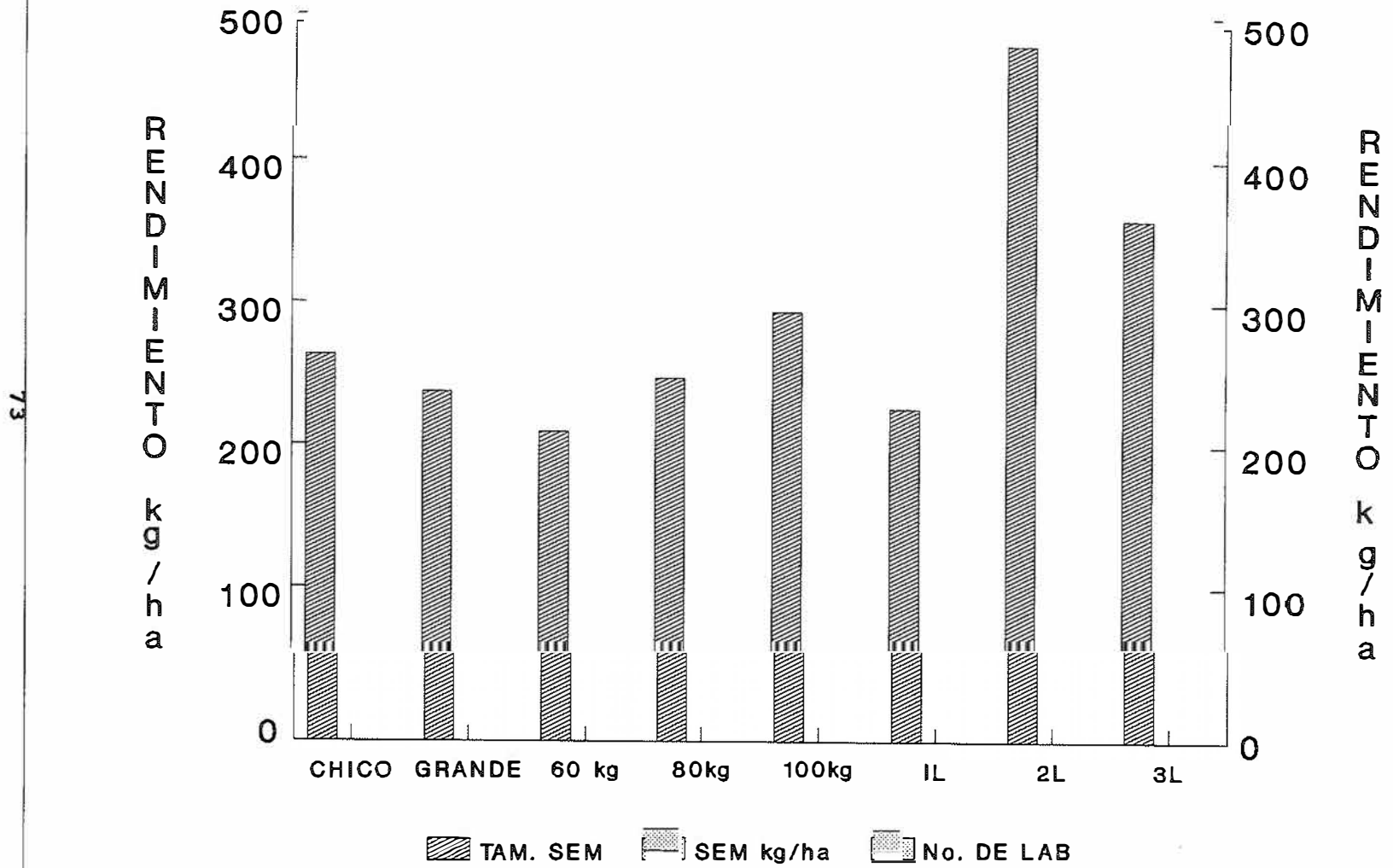


FIGURA 2. RENDIMIENTO DEL HABA



AGRONOMIA: Prácticas Culturales

EVALUACION DE PRACTICAS DE DESHIJE EN LOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE PLATANO ENANO (Musa spp).

M. D. A. de Vells; J. Fabián ¹

RESUMEN

La producción de plátanos en El Salvador a pesar de su alta demanda y de las condiciones favorables para su cultivo, no es suficiente, se hace necesario importar de otros países Centroamericanos. Una de las causas de este problema es que el agricultor no efectúa ninguna labor de deshije.

El presente estudio tiene como objetivo aplicar en forma combinada la interrelación que existe entre la densidad de siembra y la práctica de deshije, a fin de obtener una buena producción en cantidad y calidad.

El ensayo se localizó en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo, San Vicente, ubicado a 30 msnm, con temperatura media de 21.8°C y una precipitación promedio anual de 1798 mm.

El diseño utilizado fue bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los parámetros evaluados fueron: peso y número de racimos, largo y calibre del fruto, diámetro de pseudotallo, altura del planta, días a cosecha.

Los datos obtenidos durante el primer año indican que el tratamiento: siembra en triángulo y madre + tres hijos, ha mostrado los mejores resultados en cuanto a peso y número de frutos por racimo, y se ha determinado que el grosor del pseudotallo está en relación directa con la calidad y tamaño del racimo.

INTRODUCCION

El cultivo de plátanos ha experimentado un fuerte incremento en los últimos años, debido a los altos precios alcanzados en el mercado, además de constituir parte de la dieta alimenticia del pueblo salvadoreño.

Para satisfacer su demanda en el país se hace necesario importar de los países vecinos. Esta fuga de divisas justifica el aumento de áreas de cultivo y la aplicación de técnicas de manejo que contribuyan a elevar los rendimientos y calidad del cultivo. El presente trabajo pretende aplicar en forma combinada la interrelación que existe entre la densidad de siembra

¹ Ing. Agr. Y auxiliar, respectivamente, Depto. de Horticultura, CENTA-MAG. El Salvador.

y la práctica de deshije con el fin de incrementar la eficiencia de producción de explotaciones existentes en el país, obteniendo beneficios que hagan rentable el cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo, Depto. de La Libertad. El diseño estadístico empleado fue de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- T₁) siembra en triángulo y madre + 3 hijos,
- T₂) siembra en triángulo y madre + 4 hijos,
- T₃) siembra en triángulo sin deshije,
- T₄) siembra en cuadro y madre + 3 hijos,
- T₅) siembra en cuadro y madre + 4 hijos,
- T₆) siembra en cuadro sin deshije.

El ensayo se ubicó en 4 bloques o repeticiones. El sistema de siembra en triángulo equilátero o hexagonal se realizó, con posturas espaciadas a 2.8 metros con un área de parcela de 204.4m²; el sistema de siembra en cuadro se planteó a 3 x 3 metros, con 225 m² área de parcela. La parcela útil en cada uno de los sistemas era de 9 plantas. El área total del ensayo fue de 5220 m².

Las semillas utilizadas para la siembra fueron cepas de matas jóvenes de la varie-

dad "Plátano enano". El primer deshije se realizó 5 meses después de la siembra (noviembre 89) y los ciclos de deshije se efectuaban cada 45 días. Los criterios de deshije fueron; tamaño, vigorosidad y separación.

Los parámetros evaluados en el momento de la cosecha fueron: altura de planta, diámetro del pseudotallo, días de floración a cosecha, peso del racimo, número de manos y frutos/racimo, largo y calibre del fruto.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro 1 están resumidas las pruebas de Duncan para peso, número de manos y número de frutos por racimo, largo y calibre del fruto, diámetro del pseudotallo y días de floración a cosecha.

En ellas se comprueba que los tratamientos; siembra en triángulo y madre + 3 hijos y el tratamiento de siembra en triángulo y madre + 4 hijos fueron significativamente mejores que el resto de los tratamientos y estadísticamente iguales entre sí, tanto para peso del racimo y número de manos/racimo, o sea que son los tratamientos con los que se obtiene la máxima producción.

La prueba de Duncan para promedio de frutos por racimo y calibre del fruto, indicó que el mejor resultado con un promedio de 45.4 frutos y 3.63 cm de calibre se obtuvo con el tratamiento de siembra en triángulo y madre + 3

hijos, el cual fue superior al resto de tratamientos.

En cuanto al largo del fruto la prueba de Duncan determinó que no hubo diferencia significativa para 3 de los tratamientos: siembra en triángulo madre + 3 hijos, y madre + 4 hijos y siembra en cuadro y madre + 3 hijos, los cuales se comportaron superiores que el resto de los tratamientos.

La prueba de Duncan para diámetro del pseudotallo indicó que el tratamiento siembra en triángulo y madre + 3 hijos mostró mayor diámetro que el resto de los tratamientos. Esto confirma lo indicado por varios autores, CENTA (1985), LARA (1970), MARIN y FRANCIOSI (1977) y RODRIGUEZ (1979), en cuanto que la menor competencia existente en el tratamiento mencionado favoreció el mejor desarrollo de la planta, lo cual está en relación directa con el peso y número de frutos por racimo. Para el promedio de días de floración a cosecha para los diferentes tratamientos este oscila entre 60 a 67 días, obteniéndose un período menor con el tratamiento siembra en triángulo y madre + 3 hijos. La Figura 1, muestra que con el sistema de siembra en triángulo (T) se obtiene mayor rendimiento (ton/ha) que para el sistema en cuadro (c).

CONCLUSIONES

El tratamiento siembra en triángulo y madre + 3 hijos mostró los mejores

resultados en cuanto a peso del racimo, número de frutos por racimo y calibre y largo del fruto.

Existe una concordancia entre el grosor del pseudotallo y la calidad y tamaño (peso) del racimo.

La presencia de muchos hijos en diferentes etapas de desarrollo trae mayor competencia de nutrientes, agua, luz, dando como resultado racimos más pequeños y de menor calidad.

La adecuada selección de los hijos y la eliminación de los restantes es fundamental para mantener una plantación en condiciones adecuadas y obtener un rendimiento máximo.

BIBLIOGRAFIA

BAYER, 1985. Observaciones sobre el cultivo del plátano No. 1. 6p.

EL SALVADOR, 1984. Anuario Estadístico 1983'1984, MAG, San Salvador. sp.

EL SALVADOR, CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA. 1985. Curso sobre producción de musáceas. pub. misc No. 11. CENTA pp 13-14.

LARA, F. 1970. Problemas y procedimientos bananeros en la zona atlántica de Costa Rica. San José. Costa Rica, Trejos. sp.

MONTERROSA AMAYA, S.A. 1985. El cultivo del plátano (Musa paradisiaca) como alternativa en el proceso de diversificación agrícola en El Salvador, Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad Centroamericana José Siméon Cañas, Facultad de Ingeniería. 127. p.

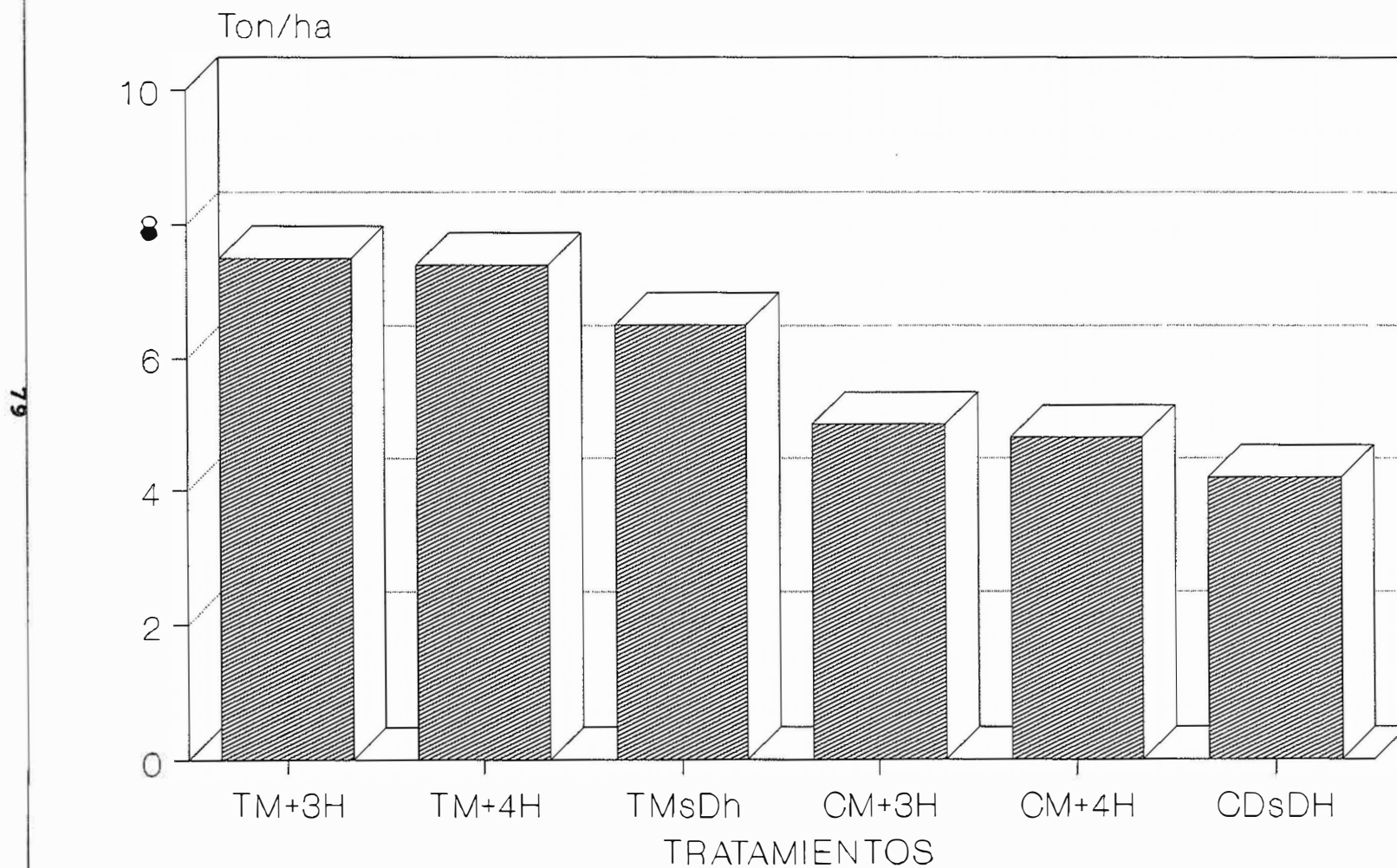
MORIN, C y FRANCIOSI, R. 1977. Poda definiciones y generalidades, Universidad Nacional Agrario. Curso de refrescamiento fructícola. pp 17-19.

RODRIGUEZ, G. M. 1979. Manual sobre el cultivo del plátano en la costa norte de Honduras La Lima, Honduras, Limited Fruit Boletín No. 7 pp 21-23.

CUADRO 1. COMPARACION DE MEDIAS DE TRATAMIENTOS EN EL ENSAYO DE DESHIJE DE MUSACEAS STA. CRUZ PORRILLO.
NOVIEMBRE/89 A DICIEMBRE/90.

TRATAMIENTOS	RACIMO			FRUTOS		DIAMETRO PSEUDO- TALLO (cm)	FLORC. A COSECHA (d)
	PESO (cm)	No. DE MANOS	No. DE FRUTOS	LARGO (cm)	CALIBRE (cm)		
Siembra en triángulo y madre + 3 hijos	23.5 A	7.83 A	45.4 A	21.5 A	3.63 A	18.5 A	60.0 B
Siembra en triángulo y madre + 4 hijos	23.28 A	7.75 A	43.40 ABC	20.95 A	3.5 AB	17.9 AB	64.5 AB
Siembra en triángulo sin deshije	20.65 AB	7.15 B	39.4 BC	19.4 AB	3.4 AB	17.3 B	66.5 A
Siembra en cuadro y madre + 3 hijos	22.5 AB	7.58 AB	44.0 AB	21.1 A	3.5 AB	17.9 AB	63.7 AB
Siembra en cuadro y madre + 4 hijos	22.03 AB	7.35 AB	41.58 ABC	19.5 AB	3.5 AB	17.5 AB	63.7 AB
Siembra en cuadro sin deshije	20.20 B	7.15 B	38.80 C	18.6 B	3.4 B	17.3 B	67.5 A

FIGURA 1. PRACTICAS DE DESHIJE EN DOS SISTEMAS DE SIEMBRA.



EFFECTO DE DIFERENTES FRECUENCIAS DE FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO DE PAPAYO (Carica papaya L).

F. Chinchilla ¹; R. A. Quintanilla ² O. Vielman Saz ³

RESUMEN

Se instaló en la finca San Fernando, Zapotitán, Depto. La Libertad, durante el período 88/89 sobre latosol arcilloso rojizo de la serie Aza (Azacualpa alomado en planicie) un ensayo con la finalidad de determinar entre las diferentes frecuencias de aplicación de nitrógeno aquella capaz de aumentar la producción de papayo. El diseño estadístico fue en bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron: el nivel de 120 kg N/ha fraccionado durante el año agrícola en 3, 4, 5 y 6 aplicaciones (cada 4, 3, 2 1/2 y 2 meses).

La variedad utilizada fue Izalco 2 y a un distanciamiento de siembra de 3 x 3 m.

No se constataron diferencias estadísticas significativas del fraccionamiento del nitrógeno para: peso to-

tal de frutos comerciales, número total de frutos cosechados, número de frutos verdes (para encurtido), número de frutos comerciales y sus diferentes categorías, ni altura de plantas en ninguna de las fechas evaluadas. El perímetro del tallo se vió afectado significativamente por el tratamiento de 3 aplicaciones a partir de los 270 días después del trasplante.

INTRODUCCION

La fertilización química en el cultivo del papayo es una práctica bastante generalizada, especialmente entre agricultores que poseen áreas con fines comerciales. Estos agricultores aplican diversas cantidades de fertilizantes, así como el número de aplicaciones que realizan durante el año agrícola, también es variable. Esta práctica así realizada acarrea muchas veces el desperdicio del abono, ya que la intensidad

¹ Ing. Agr. Técnico en Fertilidad de Suelos. Depto. Suelos.

² Ing. Agr. Depto. Horticultura.

³ Auxiliar Técnico. Depto. Suelos.

de absorción de nutrientes por el papayo varía según los diferentes estadios de su desarrollo.

Según Rad y Rad (1978), la máxima absorción de nitrógeno en el papayo ocurre en el período de máxima floración.

Cuhna y Hagg (1980), en trabajos realizados con la variedad "Solo" informan que el fruto de papayo presenta dos períodos de máximo desarrollo, el primero ocurre durante los tres meses después de la apertura de la flor y el segundo durante los 30 días que anteceden a la cosecha.

Romagoza (1986), en un trabajo conducido con la variedad Izalco 2 determinó que el mayor rendimiento en frutos se obtuvo aplicando 120 kg de N/ha y fraccionado en 3 etapas: al trasplante, 2 meses después de este y 3 meses después de la segunda aplicación.

Chinchilla y Quintanilla (1980), determinaron que con 80 kg N/ha se obtenían buenos rendimientos en el papayo, pero por la tendencia de los datos es posible aumentar los rendimientos al aumentar la dosis de nitrógeno.

El objetivo de este trabajo fue determinar entre las diferentes frecuencias de aplicación aquella capaz de aumentar la producción bajo las condiciones en que se desarrolló el ensayo.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en la finca "San Fernando" en el cantón San Antonio Abad "Los Indios", Zapotitán, Ciudad Arce, la altitud es de 460 msnm con temperatura promedio anual de 24°C, con una precipitación promedio anual de 1615 mm, presenta una época seca definida que va desde mediados de octubre a mediados de mayo.

El suelo pertenece a la serie Aza (Azacualpa alomado en planicies) y las características físico-químicas a una profundidad de 20 cm, son las siguientes: pH = 5.9; textura = franca; fósforo = 10 ppm; potasio = + 200 ppm; calcio = 7.5 meq/100 g; magnesio = 3.1 meq/100 g.

Como semilla de siembra se usó Izalco N°2 de mucha aceptación en el mercado.

El semillero se sembró el 28/3/88 y se trasplantó el 30/5/88.

El diseño estadístico fue en bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones; la parcela útil estuvo constituida por 9 plantas sembradas a 3.0 x 3.0 m en cuadro, o sea, 81 m² de parcela útil.

Los tratamientos comparados fueron los siguientes:

- a. Tres aplicaciones de N: 0, 120, 240 días después del trasplante
- b. Cuatro aplicaciones de N: 0, 90, 180 y 270

- días después del trasplante
- c. Cinco aplicaciones de N: 0, 75, 150, 225 y 300 días después del trasplante
 - d. Seis aplicaciones de N: 0, 60, 120, 180, 240 y 300 días después del trasplante.

Al momento del trasplante se realizó un abonamiento de fondo con fósforo y potasio equivalente a 80 kg de P_2O_5 y 10 Kg de K_2O /ha.

El nivel total de nitrógeno aplicado fue de 130 kg de N/ha. La fuente de nitrógeno utilizada fue sulfato de amonio (20.5% N).

Además de las prácticas culturales de raleo, control de malezas y control manual del gusano cachón, se realizaron varias aplicaciones de pesticidas para el control de la mosca del fruto y ácaros (Lebaycid y Folimat 800).

La cosecha se inició el 8/2/89 y finalizó el 13/4/89, realizándose dos cortes/semana en total 17 cosechas.

Los datos tomados fueron: altura y perímetro del tallo cada 2 meses; el perímetro se midió a 30 cm del suelo; peso total de los frutos comerciales, el cual comprendió las categorías siguientes:

- a. Peso mayor de 2000 gramos/fruto
- b. Peso entre 1500-2000 g
- c. Peso entre 1000-1500 g

- d. Peso entre 500-1000 g
- e. Peso entre 300-500 g

El número de frutos comprendió las mismas categorías, y además frutos verdes (usados para encurtido o jalea).

RESULTADOS Y DISCUSION

Altura de plantas

El análisis de varianza no reveló efecto significativo para los diversos fraccionamientos estudiados en ninguno de los periodos en el cual fueron evaluados (Cuadro 3).

Independientemente de los fraccionamientos, los incrementos en altura son mayores en el período comprendido entre los 90 y 180 días después del trasplante, luego después de este período disminuyen, (Figura 1). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por PIETSCH CUNHA y HAGG (1980).

Perímetro del tallo (a 30 cm del suelo)

El efecto significativo de 3 aplicaciones sobre el resto de tratamientos es evidente a partir de los 270 días después del trasplante aunque el diámetro del tallo tiende a disminuir. Este efecto es debido a las condiciones desfavorables de clima especialmente por falta de agua. En general este desarrollo obedece a una tendencia cuadrática, y el cual se manifiesta por un

crecimiento inicial rápido para luego estabilizarse o disminuir con la edad de las plantas, estos resultados concuerdan con las opiniones de Pietsch Cuhna y Hagg (1980).

Rendimiento

El rendimiento es la variable de mayor importancia en la evaluación del efecto del número de fraccionamientos en la producción del papayo. Esta variable fue medida tomando en cuenta dos factores: número y peso de frutos por parcela útil en sus diferentes categorías.

Peso kg/P.U.

El análisis de varianza no reveló efecto significativo para los diversos fraccionamientos del fertilizante nitrogenado (Cuadro 1), indicando que el aumento en el número de aplicaciones no influyó en el peso total cuando se compararon con el tratamiento testigo (3 fraccionamientos).

A pesar de no haber significancia entre el número de fraccionamientos, el tratamiento testigo (3 parcelaciones) fue el que proporcionó el % mayor en peso de frutos categorías A y B en base al peso total de frutos comerciales por tratamiento. Igual comportamiento se observó cuando se realizó la sumatoria de las categorías A + B y A + B + C.

En el resto de tratamientos el % de peso de las categorías A y B fue menor,

pero se incrementó el % de peso en las categorías C, D y E (Cuadro 1).

Número de frutos cosechados/ P. U.

Esta variable fue analizada tomando en cuenta los siguientes factores: número de frutos comerciales y sus diferentes categorías, número de frutos verdes (para encurtido y jalea) y el número total de frutos.

El análisis de varianza no mostró efecto significativo entre los diversos tratamientos para ninguna de las variables medidas.

Si observamos las épocas de aplicación de los tratamientos se nota que a los 5 meses de edad del cultivo el mayor porcentaje de nitrógeno aplicado (66.6%) corresponde al tratamiento de 3 aplicaciones y aún bajo época de lluvia. Además, durante este período de desarrollo de la planta están comprendidas las etapas de prefloración, floración y el primer período del mayor desarrollo del fruto. Esta situación proporcionó una mayor disponibilidad de N en el suelo y un mayor aprovechamiento de éste, lo cual probablemente influyó a que el tratamiento antes mencionado produjera el mayor número de frutos cosechados y de frutos verdes, así como el mayor porcentaje de frutos de mayor tamaño (calidad A y B) aunque no el mayor número de frutos comerciales.

Pietsch Cunha y Hagg (1980), reportan que el primer período de mayor desarrollo del fruto ocurre durante los tres meses después de la apertura de la flor, período que coincide con la aplicación del 66.6% de nitrógeno aplicado en el tratamiento de 3 aplicaciones.

Esto no sucede con el resto de tratamientos, ya que el 50% del nitrógeno faltante se aplica en el período seco y las precipitaciones dadas y el riego aplicado no fue suficiente para lograr una buena solubilidad del nitrógeno y un mejor aprovechamiento de este por la planta.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el ensayo se concluye lo siguiente:

1. El fraccionamiento del fertilizante nitrogenado en 3, 4, 5 y 6 aplicaciones no influyó en el rendimiento en peso ni en número de frutos cosechados.
2. La altura de plantas no fue afectada por el fraccionamiento del nitrógeno en 3, 4, 5 y 6 aplicaciones en ninguno de los períodos evaluados.
3. El perímetro del tallo de la planta se vio afectado significativamente por el tratamiento de 3 aplicaciones a partir de los 270 días

después del trasplante.

4. Se recomienda el fraccionamiento de la dosis de 120 kg de N/ha en 3 aplicaciones por año agrícola.

BIBLIOGRAFIA

CUNHA PIETSCH, R. J; HAGG, H. P. 1980. Nutricao mineral do mamoneiro (Carica papaya L). IV. Desenvolvimento do fruto e exportacao de nutrientes a través de colheita. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidad de Sao Paulo. Piracicaba- Brasil. Vol XXXVII. p 169-178.

CHINCHILLA, F. de J; QUINTANILLA, R. A. 1990 Efecto de la fertilización nitrógeno y fósforo en el rendimiento del papayo (Carica papaya L). XXXVI Reunión Anual del PCCMCA. 26/30 de marzo. San Salvador, El Salvador, 1990.

RAO, D. V. S; RAO, V. N. M. 1978. Effect of varying levels of N-P-K on leaf nutriment status of Co. 1 papayo (Carica papaya L). Orissa Journal of Horticulture 6/12: 6-11. In Soil and fertilizers Vol. 43 N°.10. 8732. 1980.

ROMAGOZA, M. E. 1986. Efecto de la fertilización N-P-K en el rendimiento y calidad de la papaya. XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador. 17/21 marzo. H 40/1-5.

CUADRO 1. EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO EN PESO
 (kg/P.U. = 81 m²) DE FRUTOS COMERCIALES DE PAPAYO Y SUS CATEGORIAS.
 CV = IZALCO 2, FCA. SAN FERNANDO, ZAPOTITAN. LA LIBERTAD. 88/89.

	F R U T O S C O M E R C I A L E S								
	Total	C A T E G O R I A S						A+B	A+B+C
	FC	A	B	C	D	E			
1. Tres aplicaciones (0, 120 y 240 DDT)	250.1	36.4	102.7	71.2	37.9	1.8	139.1	210.1	
%	100	14.6	41.1	28.5	15.2	0.8	55.6	84.1	
2. Cuatro aplicaciones (0, 90, 180 y 270 DDT)	226.1	20.9	83.6	78.6	39.5	3.5	104.4	183.0	
%	100	9.2	37.0	34.8	17.5	1.5	46.2	80.9	
3. Cinco aplicaciones (0, 75, 150, 225 y 300 DDT)	252.6	31.1	96.6	72.8	48.0	4.2	127.6	200.4	
%	100	12.3	38.2	28.8	19.0	1.7	50.5	79.3	
4. Seis aplicaciones (0, 60, 120, 180, 240 y 300 DDT)	252.1	22.8	93.6	86.5	46.2	3.1	116.4	202.9	
%	100	9.0	37.1	34.3	18.3	1.2	46.2	80.5	
CV %	17.4								
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

CUADRO 2. EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO SOBRE LA PRODUCCION DE PAPAYO CV. IZALCO 2. EN EL NUMERO DE FRUTOS: TOTALES, VERDES, COMERCIALES Y SUS CATEGORIAS POR PARCELA UTIL = 81 m². FINCA SAN FERNANDO. ZAPOTITAN. LA LIBERTAD. 88/89.

Tratamiento	FRUTOS COMERCIALES										
	FT	FV	Total	CATEGORIAS					A+B	A+B+C	FP
				A	B	C	D	E			
1. Tres aplicaciones (0, 120 y 240 DDT)	580	389	191	16.8	60.6	58.2	49.2	5.6	77.4	135.6	61.6
‡	100	67.1	32.9								
‡			100	8.8	31.7	30.4	25.7	2.9	40.5	70.9	
2. Cuatro aplicaciones (0, 90, 180 y 270 DDT)	498	311	187	9.6	49.8	64.2	52.6	10.6	59.4	123.6	52.8
‡	100	62.4	37.6								
‡			100	5.1	26.6	34.3	28.1	5.7	31.7	66.0	
3. Cinco aplicaciones (0, 75, 150, 225 y 300 DDT)	507	298	209	13.6	57.6	59.6	64.4	13.0	71.2	130.8	51.2
‡	100	58.8	41.2								
‡			100	6.5	27.6	28.5	30.8	6.2	34.1	62.6	
4. Seis aplicaciones (0, 60, 120, 180, 240 y 300 DDT)	500	294	206	10.6	55.4	70.8	60.0	9.4	66.0	135.8	59.4
‡	100	58.8	41.2								
‡			100	5.1	26.9	34.4	29.1	4.6	32.0	66.4	
CV ‡	17.06	20.03	18.57								
Significancia	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			

DDT = Dias despues del trasplante
 FT = Frutos totales
 FV = Frutos verdes
 F/P = Frotos por planta

A = Frutos comerciales mayores de 2000 g de peso
 B = Frutos comerciales de 1500 a 2000 g de peso
 C = Frutos comerciales de 1000 a 1500 g de peso
 D = Frutos comerciales de 500 a 1000 g de peso
 E = Frutos comerciales de 300 a 500 g de peso

CUADRO 3. EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DEL NITROGENO SOBRE ALTURA DE PLANTA Y PERIMETRO DEL TALLO EN EL CULTIVO DE PAPAYO. TRASPLANTE = 30-5-88. FINCA SAN FERNANDO - ZAPOTITAN. 88/89.

Tratamientos	22-8-88 1a. lectura	23-9-88 2a. lectura	21-10-88 3a. lectura	30-11-88 4a. lectura	30-1-89 5a. lectura	2-5-89 6a. lectura
Altura (cm)						
1- 3 aplicaciones	111.8	154.2	186.0	223.4	236.6	249.6
2- 4 aplicaciones	111.8	155.2	185.8	214.0	225.0	251.4
3- 5 aplicaciones	112.6	156.2	184.4	215.4	227.8	240.9
4- 6 aplicaciones	113.0	153.2	178.6	211.4	224.0	236.8
Significancia	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Perimetro (cm)						
1- 3 aplicaciones	19.9	33.4	40.8	51.2	52.2	50.5
2- 4 aplicaciones	19.7	32.8	40.0	48.4	48.0	46.2
3- 5 aplicaciones	20.2	33.8	41.2	50.2	48.7	46.1
4- 6 aplicaciones	20.1	33.2	39.0	48.6	48.5	46.1
Significancia					**	**

EFFECTO DE LA INCORPORACION DE FOSFORO EN GELES SOBRE LA EMERGENCIA Y EL CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE TOMATE

W. A. Espinoza ¹

INTRODUCCION

Siembra fluída ("Fluid-drilling") es un sistema integrado, que incluye la germinación de las semillas bajo condiciones controladas, separación de la semilla germinada de la no germinada, suspensión de la semilla en un gel, y la subsecuente distribución de la mezcla al suelo Gray (1981).

Los beneficios asociados de la siembra fluída, comparado con la siembra tradicional, incluye una temprana, mayor y más sincronizada emergencia, Salter (1972), Gray (1981). El gel puede actuar como un transportador de nutrientes, pesticidas y reguladores de crecimiento, proveyendo un paquete ambiental para las plántulas, Salter (1978).

Aunque el requerimiento cuantitativo de fósforo (P) no es tan grande como otros macronutrientes, las plantas requieren de aplicaciones tempranas de P donde el 50% del total absorbido es utilizado cuando tan sólo ha ocurrido un 20% del crecimiento total. Considerando que la mayor disponibilidad y

es relativamente inmóvil en el suelo, la colonización de dicho fertilizante cerca de la semilla o de las raíces de las plantas ha sido beneficioso. Pequeñas cantidades de P en geles ha incrementado el peso en plántulas de zanahoria Finch-Savage y Cox (1982), lechuga y cebolla, Finch-Savage y Cox, (1983) en siembra fluída ("Fluid drilling") aún en suelos que han recibido niveles tradicionales de N-P-K.

La concentración de sales fosfatadas y las especies catiónicas asociadas con los fosfatos han influenciado en la emergencia y crecimiento en semillas sembradas en geles. Las concentraciones de sales deben ser lo suficientemente altas para promover el crecimiento sin causar un daño osmótico. Aumentando el NaH_2PO_4 a 30/g1 el gel aumentó el crecimiento temprano en plántulas de zanahoria, pero excediendo esta concentración se reduce la emergencia y el peso. La emergencia, crecimiento, y el contenido de fósforo en la planta fueron afectados por la interacción entre el tipo de gel y la concentración de

¹ M.Sc. en Horticultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias, David, Chiriquí, Panamá.

K_2HPO_4 . Incrementar el P a 500 mg y la concentración de P, pero decreció el porcentaje de emergencia en todos los geles excepto Natrosol NHR (Hydroxy-ethyl celulosa).

El trabajo aquí descrito, examina el efecto al incrementar las concentraciones de sales fosfatadas monobásicas (Na, NH_4 , K) en dos geles, sobre la emergencia y crecimiento en tomate sembrado en medios con niveles altos y bajos de fósforo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento consistió en la combinación factorial ($3 \times 4 \times 2 \times 2$) de tres sales de P (NaH_2PO_4 , $NH_4H_2PO_4$, KH_2PO_4), cuatro concentraciones (0, 10, 20, 30 g/l gel), 2 geles (Laponite 445 (silicato de magnesio) y Natrosol 250 HHR (hydroxyethyl celulosa) y dos niveles de P en peat-vermiculite, (con y sin 1.2 Kg de superfosfato (0-9-0) m^{-3} Sheldrake and Boodley, (1974), de aquí el término de medio con alto y bajo nivel de P, respectivamente).

Las concentraciones de los geles en su preparación para rendir viscosidades similares son mostrados en el Cuadro 1. Las preparaciones de las combinaciones de geles sales fueron diluidas con agua desmineralizada (1.1, vol.) para la determinación de la conductividad eléctrica utilizando un conductímetro modelo YSI 31 con un electrodo estandarizado con 0.01 molal de KCl.

Semillas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) fueron germinadas en agua aereada y desmineralizada a 30°C. Después de 36 h, cuando la mayoría de las radículas tuvieron de 2-5 mm de longitud se procedió a mezclar 50 semillas pregerminadas en 15 ml de gel preparado, contenido en una bolsa de plástico de 175 ml para cada tratamiento.

La mezcla gel-semilla fue esparcida ($23 \text{ ml } m^{-1}$ 3 semillas ml^{-1}) manualmente sobre el medio de crecimiento contenido en bandejas plásticas de $17 \times 12 \times 6$) para formar cuatro surcos de 16.5 cm de largo, con una separación entre ellos de 2.9 cm.

Los surcos plantados fueron cubiertos con 1 cm de medio de crecimiento (bajo-P o alto P). Las bandejas fueron irrigadas inicialmente y subsecuentemente de acuerdo a la necesidad.

Los tratamientos (bandejas) fueron arreglados en bloques completamente al azar con cuatro réplicas, en invernadero bajo luz natural (mayo-junio) con temperaturas medias diurnas/nocturnas de 26/19°C.

El porcentaje máximo de emergencia, días al 50% de emergencia (T_{50}) y días entre el 10 y 90% de la emergencia ($T_{50} - 90$) fueron calculados del conteo diurno de la emergencia. Trece días después de la siembra cuando la emergencia de los tratamientos más demorados se había estabilizado se ralearon las plantas

a 8 por bandejas. Se determinó el peso seco de las plantas a los 25 DD después de la siembra. La concentración de P de la ceniza fue determinado colorimétricamente por el método azul de molibdeno utilizando ácido ascórbico como agente reductor.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los parámetros de emergencia no fueron afectados por el estatus del P en el medio de crecimiento (Cuadro 3). El tipo de gel o la especie de sal fosfatada y la concentración tuvieron poco efecto sobre el porcentaje de emergencia excepto por valores reducidos con 30G Na o K fosfato l^{-1} Laponite. El reducido porcentaje de emergencia con estos tratamientos puede haber sido el resultado del "stress" osmótico sobre las plántulas, como es reflejado por los altos valores de la conductividad eléctrica de los geles (Cuadro 2). Costigan y Locascio (1982), concluyeron que el porcentaje de emergencia en "Fluid-driller" repollo fue influenciado más por stress osmótico que por efectos específicos del ión, desde que el porcentaje de emergencia fue inversamente relacionado a la concentración total de la sal cuando NH_4NO_3 , NaH_2PO_4 o K_2SO_4 fueron incorporados individual o en combinación factorial en gel.

En lechuga "Fluid-drilled" se obtuvo un menor porcentaje de emergencia con K_3PO_4 que con NaH_2PO_4

incorporado en gel guar Finch-Savage y Cox, (1983), lo cual puede ser explicado por la mayor osmolalidad de la sal tribásica.

El tiempo al 50% de emergencia (T_{50}) incrementó cuadráticamente con el aumento de la concentración de la sal en geles, resultando 30g sal l^{-1} gel en un promedio de retraso de 1.8 días comparado a 0g l^{-1} (Cuadro 3). Aumentando el stress osmótico sobre las plántulas, asociado con el incremento de la conductividad eléctrica del gel al aumentar la concentración de la sal (Cuadro 2), puede explicar esta respuesta. Incrementando la concentración de K_2HPO_4 en geles se observó la reducción de la emergencia en tomate "fluid-drilled" Pill (1981). El T_{50} fue aumentado por NaH_2PO_4 comparado a otras sales, y por Laponite comparado a Natrosol. Una más rápida emergencia con Natrosol que con Laponite ha sido reportado Pill (1981). La mayor y más rápida dispersión de Natrosol, que de Laponite en las semillas pregerminadas después de la siembra observado en el presente estudio, pudo disminuir el efecto osmótico de las sales incorporadas en Natrosol. La sincronía de la emergencia fue incrementada (T_{10} - 90 decreció) por las dos sales de más alta concentración por un pequeño, pero significativo 0.5 días (datos no mostrados).

El peso seco 25 días después de la siembra fue

influenciado por el estatus del P en el medio (Cuadro 4). La inclusión de las sales fosfatadas en los geles, comparada al testigo (0 g l^{-1} gel) no incrementó el peso en el medio alto en P, Finch, Savage y Cox; sin embargo, observaron un aumento en el crecimiento de zanahoria (1982), lechuga y cebolla (1983) en suelo fertilizado con N + P + K, cuando el P fue incorporado en un gel. Una respuesta positiva a la incorporación de P en gel, en el crecimiento de las plántulas, podría ser esperado en esta primavera desde que la disponibilidad de los fosfatos en la cama de semilla es reducido por las bajas temperaturas, Wittwer (1969). El reducido peso con 20 o $30\text{ g NaH}_2\text{PO}_4\text{ l}^{-1}$ gel y con 30 g , ya sea $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ o KH_2PO_4 en el medio alto en P (comparado al testigo), puede ser atribuido al retraso en la emergencia y a un efecto fitotóxico aditivo por la incorporación de P en ambos geles y el medio.

La inclusión del fósforo comparado al testigo (0 g l^{-1} gel) dió un promedio de 4.2 veces más al peso seco en un medio bajo de P, aproximándose el crecimiento de estas plántulas al alcanzado por aquellas en un medio alto en P (Cuadro 4). En el medio bajo en P no se aumentó el crecimiento, excediendo la concentración de 10 g sal l^{-1} gel. Un marcado incremento en el crecimiento de tomate "fluid-driller" ha sido similarmente observado en medios que están deficientes en P con $2.7\text{ g K}_2\text{HPO}_4\text{ l}^{-1}$ Laponite o Natrosol, Pillí (1981).

Las plántulas sembradas en un medio bajo de P, sin adiciones de sales fosfatadas en los geles exhibieron síntomas visibles de deficiencia de P y tuvieron un 20% del peso seco de aquellos sembrados en un medio alto en P. En el medio bajo en P, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ incorporado en el gel dió un mayor crecimiento que Na o K-fosfato. Un mayor crecimiento en las plantas de zanahoria fue alcanzado con $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ en gel guar comparado a la misma cantidad de P suplido por NaH_2PO_4 , ya sea solo o con NH_4NO_3 , Finch-Savage y Cox (1982). Duncan y Ohlrooge (1959), concluyeron que cuando el volumen de suelo fertilizado era pequeño (como el gel expulsado) comparado al volumen total del suelo, el nitrógeno aumenta la absorción del P mediante el incremento del sistema radicular.

CONCLUSIONES

La incorporación de una sal fosfatada monobásica a 3000 mg P l^{-1} gel es una opción efectiva para colocar un bajo suministro de P cerca del sistema radicular en las plántulas en suelos de baja disponibilidad de P.

BIBLIOGRAFIA

BREMNER, J. M. 1965. Total nitrogen. In: C.A. Black (Editor), Methods of Soil Analysis, Part 2. American Society Of Agronomy, Madison. WI, pp., 1149-1177.

COSTIGAN, P. A. and LOCASCIO, S. J. 1982. Fertilizer additives within and around the gel for fluid-driller cabbage and lettuce. Hort Scienci, 17:746-748.

DUNCAN, W.G. and OHLROOGE, A. J. 1959. Principles of nutrient uptake from fertilizer band. II. Band volume, concentration, and nutrient composition. Agron. J., 51:103-106.

FINCH-SAVAGE, W.E. and COX, C.J. 1982. Effects of adding plant nutrients to the gel carrier used for fluid-drilling germinating lettuce and onion seeds. Ann, Appl. Biol., 102:213-217.

GRAY, F., 1981. Fluid-drilling of vegetable seeds. Hortic. Rev. 3:1-27.

HOGUE, E. WILCOX, G. E. and CANTIFFE, D. J. 1970. Effect of soil P on phosphate fractions in tomato leaves, J. Am. Soc. Hortic. Sci., 95:174-176.

MURPHY, J. AND RILEY, J. P. 1962. A modified single-solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chim. Acta, 27:31-36.

PILL, W.G. 1981. Fluid sowing of tomato seed-influence of phosphorus additions to five gels. J. Seed Technoll, 6:38-49.

SALTER, P. J. 1978. Fluid-drilling of pregerminated seed Progress and possibilities. Acta Hortic. 33:245-249.

SHELDRAKE, R. and BOODLEY, J. W. 1974. Commercial Production of Vegetable and Flowers Plants. Information Bulletin 82, Cornell University Ithaca, NY. 12pp.

WITTWER, S. H. 1969. Regulation of phosphorus nutrition of horticultural crops. Hort Science, 4:320-322.

CUADRO 1. PESOS DEL GEL EN POLVO, SALES Y CONCENTRACIONES.

Sales (gl -1) Agua Destilada	Gel en Polvo (gl-1 solución de sales)					
	Laponite			Natrosol		
	NaH ₂ PO ₄	NH ₄ H ₂ PO ₄	KH ₂ PO ₄	NaH ₂ PO ₄	NH ₄ H ₂ PO ₄	KH ₂ PO ₄
0	21	21	21	15	15	15
10	28	30	27	25	26	26
20	34	35	33	26	26	26
30	37	37	36	26	26	26

CUADRO 2. INFLUENCIA EN LA INCORPORACION DE SAL EN DOS GEL SOBRE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA INICIAL.

Sales (gl -1 Gel)	Conductividad Eléctrica (ds _m)					
	Laponite			Natrosol		
	NaH ₂ PO ₄	NH ₄ H ₂ PO ₄	KH ₂ PO ₄	NaH ₂ PO ₄	NH ₄ H ₂ PO ₄	KH ₂ PO ₄
0	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4
10	4.3	4.0	5.0	3.2	4.0	4.1
20	6.0	6.0	7.1	5.8	6.0	5.5
30	8.9	8.3	9.3	8.0	8.1	7.4

(Interacción de 3 vías** L.S.D. 0.05= 0.2)

CUADRO 3. EMERGENCIA TOTAL (PORCENTAJE Y RADIANES) Y DIAS AL 50% DE LA EMERGENCIA (T50) DE DE SEMILLAS PREGERMINADAS DE TOMATE EN UNA SOLUCION DE GEL INFLUENCIADA POR LA ESPECIE DE SAL FOSFATADA Y LA CONCENTRACION EN DOS GELES.

Tratamiento P-Sal g)-1 gel		Emergencia Total 1 (% (radianes ²))		Tratamiento T501 (Días)	
		Laponite	Natrosol		
NaH ₂ PO ₄	0	86 (1.18)	87 (1.20)	Especies de Sales P	
	10	86 (1.19)	87 (1.20)	NaH ₂ PO ₄	5.7
	20	83 (1.15)	87 (1.21)	NH ₄ H ₂ PO ₄	5.2
	30	77 (1.07)	84 (1.15)	KH ₂ PO ₄	5.2 (**)
NH ₄ H ₂ PO ₄	0	85 (1.18)	89 (1.23)		
	10	88 (1.21)	88 (1.22)	P-Salt (gl -1 gel)	
	20	88 (1.22)	85 (1.18)	0	4.7
	30	88 (1.24)	90 (1.24)	10	4.8
KH ₂ PO ₄	0	88 (1.21)	87 (1.20)	20	5.5
	10	89 (1.23)	87 (1.20)	30	6.5 (** quod.)
	20	89 (1.23)	89 (1.23)		
	30	79 (1.09)	89 (1.23)	Gel	
				Laponite	5.7
(Interacción de 3 vías ** L.S.D. 0.05 en radianes= 0.05)				Natrosol	5.1 (**)

1 medias de los valores obtenidos en ambos medios de crecimiento, bajo y alto contenido de P.

2 Radianes = Arcoseno

CUADRO 4. PESO SECO/BROTOS (mg) 25 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA FLUIDA ("FLUID-DRILLING") DE LA SEMILLA DE TOMATE PREGERMINADA EN UN MEDIO DE CRECIMIENTO BAJO Y ALTO EN P, INFLUENCIADO POR LAS ESPECIES DE SALES DE P Y LA CONCENTRACION EN DOS GELES.

Medio de Crecimiento P	Sal - P (g/l -1 gel)			
	0	10	20	30
Alto	410	399	387	324
Bajo	82	359	343	324
(Interacción **, L.S.D. 0.05= 31)				
Alto en P				

NaH ₂ PO ₄	436	406	360	294
NH ₄ H ₂ PO ₄	405	416	425	356
KH ₂ PO ₄	390	375	375	323
(Interacción **, L.S.D. 0.05= 55)				
Gel				
Laponite	368			
Natrosol	393 (†)			
Bajo en P				

NaH ₂ PO ₄	262			
NH ₄ H ₂ PO ₄	311			
KH ₂ PO ₄	257 (** L.S.D. 0.05= 27)			

1 Peat - vermiculite con (Alto P) y sin (Bajo P) 1.2 kg 0-9-0 m-3

**EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION
NITROGENADA EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (Cucumis sativus L.)**

O. Azcúnuga ¹; F. R. Zavala ²

RESUMEN

Con los objetivos de determinar la dosis de fertilización nitrogenada para obtener mayores rendimientos y mejor calidad del fruto de pepinillo y encontrar la dosis económica de nitrógeno, fue realizado el presente trabajo de investigación en la Estación Experimental San Andrés del Centro de Tecnología Agrícola (CENTA). Se sembró en la estación lluviosa, el 10 de agosto de 1990, utilizando el híbrido Tamor; el sistema de cultivo fue tutorado.

Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos se componían de 6 niveles de nitrógeno (0, 50, 100, 150, 200 y 250 kg/ha) y un nivel constante de fósforo (50 kg de P₂O₅ /ha), más un testigo absoluto (0 kg de N y 0 kg de P₂O₅ /ha).

Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento total y por categorías en número y peso de frutos/ha; número de plantas cosechadas y largo de guía.

A través del análisis de varianza se determinó que los niveles de nitrógeno manifestaron un efecto significativo al 99% de probabilidad sobre todas las variables.

La prueba de Duncan indicó que el nivel 200 kg de N/ha presentó el mayor rendimiento para peso total y primera categoría (exportable), pero estadísticamente es igual a los niveles de 150 y 250 kg de N.

La prueba de Duncan indicó que el mayor número total de frutos por hectárea se obtuvo con 200 kg/ha, siendo estadísticamente igual a 50, 150, y 250 kg de N/ha.

El análisis económico a través de presupuesto parcial y análisis marginal determinó que la mejor dosis económica de fertilizante nitrogenado para peso de frutos de primera categoría es 200 kg de N/ha.

Bajo las condiciones en que se realizó el trabajo se

¹ Ing. Agr. Técnico Depto. de Suelos, CENTA-MAG. El Salvador.

² Técnico Auxiliar, Depto. de Suelos.

recomienda aplicar entre 150 y 200 kg de N/ha.

INTRODUCCION

Son numerosas las especies que pueden ser utilizadas para encurtidos; sin embargo, la materia prima más utilizada tanto en los Estados Unidos como en Europa es el pepinillo; razón por la cual este cultivo está muy difundido en el mercado de los minivegetales.

En El Salvador se adapta a la mayoría de las zonas agrícolas y presenta un alto potencial de exportación; no obstante es poca la experiencia que existe a nivel comercial; existe en el país una planta empacadora-procesadora donde es demandado el producto con fines de exportación. Esto justifica incrementar el área cultivada, producir más y mejor calidad para cumplir los requisitos exigidos por el mercado. Esto puede lograrse mediante la generación de tecnología adecuada sobre prácticas agronómicas. Es así, como surge la necesidad de realizar el presente trabajo de investigación, con el fin de encontrar la mejor dosis de fertilizante nitrogenado.

REVISION DE LITERATURA

El pepinillo es una de las más interesantes alternativas de cultivo para minivegetales, con muy buena demanda internacional. El nivel de productividad puede ser mejorado con más atención al manejo del cultivo principalmente en la cosecha y

aplicación de insumos, (1).

El aspecto de fertilización es determinante en la producción; en suelos susceptibles a lavado y percolación es conveniente doblar la cantidad de nitrógeno. La aplicación debe hacerse en bandas debajo y al costado de la semilla o planta, (2).

Es recomendable incorporar orgánicamente en la preparación del terreno; además, a la siembra fertilizar con 1/3 de nitrógeno y todo el fósforo y potasio y el resto del nitrógeno ponerlo dentro de los siguientes 30 días. Dosis de 100-50-50 kg de N, P_2O_5 y K_2O /ha, (3).

Fusades evaluando 22 variedades en Zapotitán durante 1988, aplicó 205-100-50 y 117 kg/ha de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre respectivamente, (4).

Agridec, considera que la fertilización utilizada en el país, consiste en la aplicación a la siembra de 50 kg de N/ha, 50 kg de P_2O_5 /ha y 50 Kg de K_2O /ha, más 120 kg de N/ha a los 20 días, (1).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se instaló en terrenos de la estación Experimental San Andrés, del Centro de Tecnología Agrícola, situada a 460 msnm con una precipitación promedio anual de 1701 mm y temperatura promedio anual de 23.8°C.

El suelo es de textura franca, pH (en agua) 6.9, fósforo 80 ppm, potasio 179 ppm, materia orgánica 1.95%.

La siembra se realizó el 10 de agosto de 1990, utilizando el híbrido Tamor. Fue sembrado manualmente en camas en surcos simples, separados a 1.20 m, colocando 2 y 3 semillas cada 0.25 m, realizando un deshije en las posturas de 3 plantas, con el fin de dejar 2 plantas/postura para mantener una población aproximada de 66.666 plantas/ha.

El sistema de cultivo fue con tutores de 2.5 m de largo, colocados cada 4 m en los extremos de cada parcela experimental, con 5 hilos de alambre con alturas de 20, 45, 90, 140, y 185 cm a partir del suelo. Luego se realizó el ordenado de guías, utilizando tule para amarrar cada planta.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar, con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos se componen de 6 niveles de nitrógeno (0.50, 100, 200 y 250 kg de N/ha) y un nivel constante de fósforo (50 kg de P_2O_5 /ha), más un testigo absoluto (0 kg de N y 0 kg de P_2O_5 /ha). La fuente de los nutrientes fue sulfato de amonio (21% de N) y superfosfato simple (20% de P_2O_5).

El fósforo se aplicó todo a los 8 días después de siembra y el nitrógeno se fraccionó en tres aplicaciones, el 20% a los 8 días, el 40% a los 18 días y el 40%

restante a los 29 días después de la siembra.

La parcela experimental está compuesta de 3 surcos de 4 m de largo, con área de 14.4 m². La parcela útil comprende el surco central, de 3 m de largo, con un área de 3.60 m². Las variables en estudio son: rendimiento de frutos en número y peso/ha (clasificados en categorías según las normas de exportación), rendimiento total en número y peso de frutos/ha, número de plantas cosechadas y largo de guías.

Se tomaron las normas exigidas por Bon Appetit, donde los frutos de 1-2 cm de diámetro y 4-6 cm de largo son de primera categoría (exportable), mientras que el resto es considerado rechazo. Este volumen rechazado se clasificó en segunda (mayor de 2 cm a 3 cm de diámetro), tercera mayor de (3 cm a 4.25 cm de diámetro) y cuarta categoría (mayor de 4.25 cm de diámetro).

La cosecha se realizó a diario en horas de la mañana, durante 34 días consecutivos; la primera se realizó el 17 de septiembre/90 y la última el 20 de octubre/90. La clasificación se realizó en el campo inmediatamente después de la cosecha, utilizando un clasificador manual con agujeros en base al diámetro de las categorías.

Se realizó un análisis económico para el rendimiento de primera categoría (ton/ha) con base en los precios loca-

les del momento en que se desarrolló el trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Largo de guía

El análisis de varianza mostró una diferencia estadística significativa al 99% de probabilidad para los tratamientos sobre el largo de guía. Al realizar la prueba de Duncan se determinó que los niveles de 250 y 200 kg de N/ha presentan los mayores valores (3.35 y 3.27 cm respectivamente), siendo estadísticamente iguales, pero superiores al resto de niveles; el menor valor (1.72 cm) corresponde al tratamiento 0 kg de N/ha.

Estos niveles son congruentes con los que presentan el mayor número total de frutos/ha. En general, se observa que conforme se aumentan los niveles de aplicación de nitrógeno, también hay un incremento en el largo de guías y en el número total de frutos/ha.

Rendimiento total (ton/ha)

El análisis de varianza determinó una diferencia estadística significativa al 99% de probabilidad de los tratamientos sobre el rendimiento total.

La prueba de Duncan indica que los niveles 150, 200 y 250 kg de N/ha son estadísticamente iguales y superiores al resto de niveles. El mayor peso es 26.02 ton/ha para el nivel 200 kg de N/ha (Cuadro 1).

Rendimiento total (No. de Frutos/ha)

El análisis estadístico indica que los tratamientos tuvieron un efecto altamente significativo sobre el número total de frutos/ha. A través de la prueba de Duncan se encontró que los niveles 50, 100, 150, 200 y 250 no representan diferencia significativa entre sí, pero son superiores al nivel 0 de nitrógeno y al testigo absoluto. El mayor valor es 2,704, 170 frutos/ha para el nivel de 200 kg de N/ha (Cuadro 2).

Rendimiento de primera categoría (ton/ha)

El análisis de varianza indica que los niveles de nitrógeno aplicado mostraron un efecto significativo al 99% de probabilidad sobre el peso de frutos de primera categoría.

Al realizar la prueba de Duncan para las medias de los diferentes niveles de nitrógeno, se encontró que 150, 200 y 250 kg de N/ha son estadísticamente iguales, pero superiores al resto de tratamientos.

El mayor valor es 18.11 ton/ha para el nivel de 200 kg de N/ha; el rendimiento menor es 3.43 ton/ha corresponde a 0 kg/ha (Cuadro 1).

Rendimiento de primera categoría (Número de frutos/ha)

Los niveles de nitrógeno aplicados tuvieron un efecto altamente significativo sobre

el número de pepinillos de primera categoría.

Al realizar la prueba de Duncan se encontró que los niveles de 50, 100, 150, 200 y 250 kg de N/ha son estadísticamente iguales, pero superiores al nivel cero y testigo absoluto.

El mayor valor es 2,370, 830 pepinillos/ha para el nivel de 150 kg de N/ha. El menor número de pepinillos/ha de primera categoría corresponde al primer nivel de cero kg de N/ha (Cuadro 2).

Rendimiento en peso y número de frutos/ha para el rechazo (segunda y tercera categoría).

En general el análisis de varianza indica que los tratamientos manifestaron un efecto significativo al 99% de probabilidad sobre el peso y número de frutos/ha de segunda y tercera categoría.

El mayor valor tanto en peso como en número de frutos/ha para la segunda categoría es 5.92 ton/ha y 311.110 frutos/ha para el nivel de 200 kg/ha.

El mayor valor en peso y número de frutos/ha para la tercera categoría corresponde al nivel de 250 kg de N/ha (1.80 ton/ha y 34.030 frutos/ha respectivamente).

CONCLUSIONES

Los niveles de nitrógeno manifestaron un efecto altamente significativo sobre el rendimiento total (en peso y

número de frutos/ha y sobre el rendimiento por categorías.

El nivel de 200 kg de N/ha produjo el mayor rendimiento en número total de frutos/ha, siendo estadísticamente igual a los niveles 50, 100, 150 y 250 kg de N/ha.

La prueba de Duncan indica que el mayor rendimiento en peso total y de primera categoría (exportable), corresponde a la dosis de 200 kg de N/ha, pero estadísticamente es igual a los niveles 150, y 250 kg de N/ha.

El análisis a través de presupuestos parciales y análisis marginal determinó que la mejor dosis económica de nitrógeno para el peso de frutos de primera categoría es 200 kg de N/ha, puesto que permite la maximización del ingreso neto a un costo menor.

Bajo las condiciones en que se realizó el trabajo se recomienda aplicar entre 150 y 200 de N/ha.

BIBLIOGRAFIA

SOSA, H. et al. 1990. Cultivo del pepinillo en El Salvador, In FUSADES-DIVAGRO-AGRIDEC. Seminario de producción y comercialización de minivegetales, San Salvador, El Salvador pp 1-8.

MONTES, A. y HOLLE, A. 1972. Curso sobre producción moderna de hortalizas en El Salvador. Pepinillo, pp. 7.

MONTES, A. 1988. Cultivo de Hortalizas. Guía práctica, 3 ed. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. p. 70.

DIVAGRO-FUSADES. 1989. Evaluación de variedades de cultivos hortícolas. San Salvador, El Salvador. p.14

CUADRO 1. PESO DE FRUTOS/ha PARA LOS NIVELES DE NITROGENO POR CATEGORIAS Y TOTAL.

Peso Pepinillos/Categorías (Ton/ha)											
kg N/ha	Primera			kg N/ha Segunda			kg N/ha Tercera			kg N/ha	Total/ha
200	18.11	a		200	5.92	a	250	1.80	a	200	26.02 a
250	17.67	a		250	5.41	a	200	1.73	a	250	25.04 a
150	17.64	a		150	5.40	a	100	1.71	a	150	24.14 a
100	15.53	ab		100	4.72	a	150	1.11	ab	100	21.96 ab
50	10.89	b		50	3.01	ab	50	0.80	b	50	15.14 b
TA	4.19	c		TA	1.78	b	0	0.57	b	TA	6.39 c
0	3.43	c		0	1.54	b	TA	0.41	b	0	5.67 c

CUADRO 2. NUMERO DE FRUTOS/ha PARA LOS NIVELES DE NITROGENO DE PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA CATEGORIA Y TOTALES.

Número de frutos por Hectárea											
kg N/ha	Primera			kg N/ha Segunda			kg N/ha Tercera			kg N/ha	Total/ha
150	2370830	a		200	311110	a	250	34030	a	200	2704170 a
200	2359720	a		150	274310	ab	200	31250	ab	150	2665280 a
250	2293060	a		250	273610	ab	100	30650	ab	250	2602080 a
100	2124310	a		100	257640	ab	150	20140	abc	100	2412500 a
50	1555560	a		50	171530	abc	50	17360	abc	50	1748610 a
TA	633330	b		TA	113190	bc	TA	12580	bc	TA	756250 b
0	510420	b		0	92670	c	0	9720	c	0	607640 b

TA = Testigo absoluto (0 N y DP205)

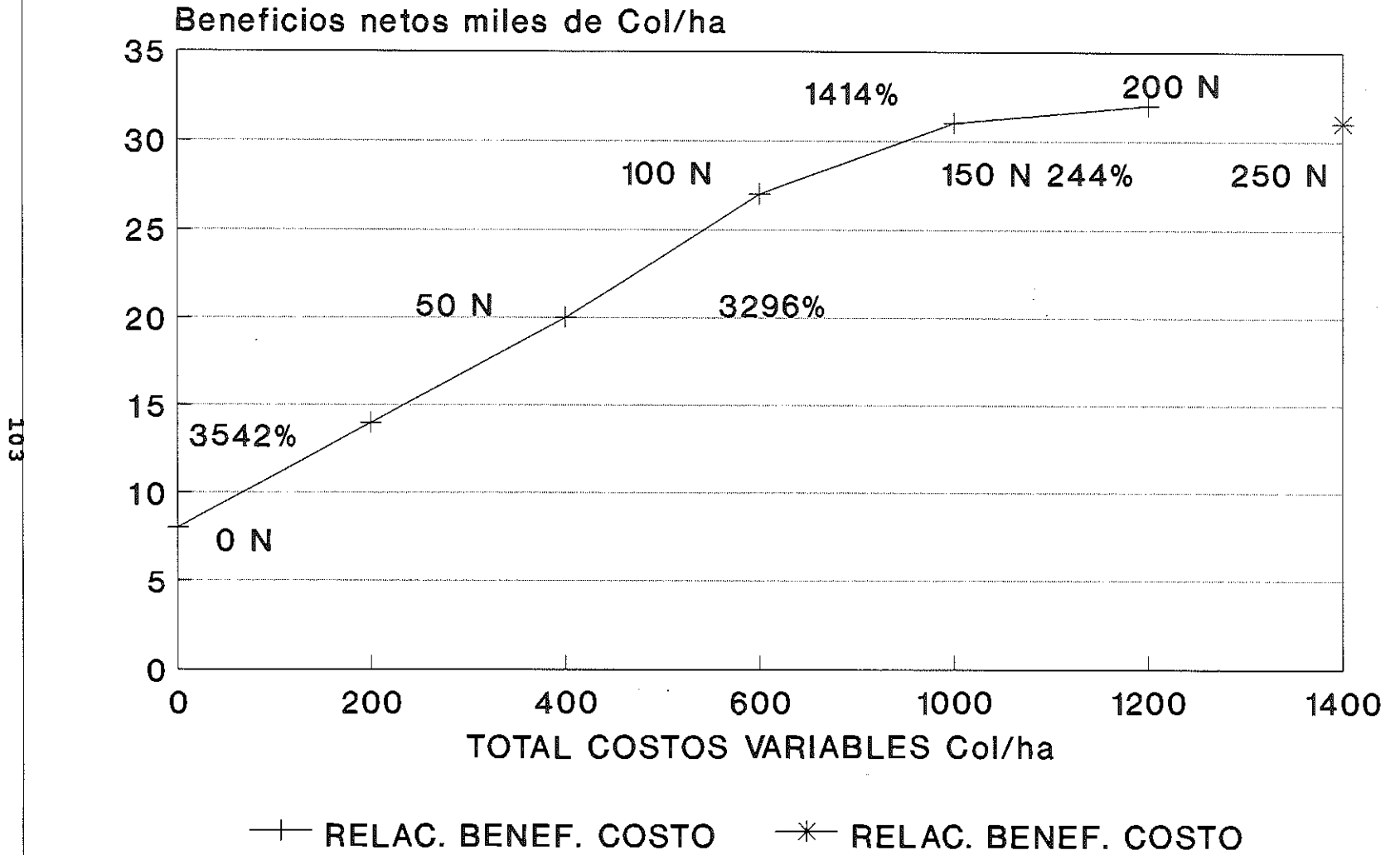
CUADRO 3. ANALISIS ECONOMICO SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE PRIMERA CATEGORIA (Ton/ha).

kg N/ha	Rend. Ton/ha	Benefic. Bruto C	Costos que Varían C	Benefic. Neto C	Tasa Marg. de retorn. %
0	3.43	6036.80		6036.80	3542
50	10.89	19166.40	360.50	10805.90	
100	15.53	27332.80	601.00	26731.80	3296
150	17.64	31046.40	841.50	30204.90	1414
200	18.11	31873.60	1082.00	30791.60	244
250	17.67	31099.20	1322.50	29776.70 D	

D = Dominado

TA = Testigo absoluto

FIG.1. CURVA DE BENEFICIOS NETOS



**SOCIOECONOMIA. Estudios de Aceptabilidad y Adopción de
Tecnología.**

**SELECCION Y LIBERACION DE ÑAME (Dioscorea alata)
cv DIAMANTES 22**

J. Mora B. ¹, E. Aguilar B. ²

INTRODUCCION

Desde la década del 70 en Costa Rica se cultiva el ñame (D. alata) conocido como antillano. Este cultivar es susceptible a la antracnosis producida por el hongo (Colletotrichum gloeosporioides Penz).

La enfermedad se inicia generalmente en las hojas viejas, con manchas pequeñas e irregulares de color café, que luego se tornan negras. También ataca los bejucos ocurriendo una muerte por estrangulamiento (Degras, L. 1984). El ataque de este hongo se ve favorecido por las altas temperaturas y lluvias (Fournet, 1975), Singh (1984, 1975), condiciones presentes en la zona productora de ñame en nuestro país, la zona atlántica.

El problema ha llegado a tal extremo que en el año 1990 se perdieron en Costa Rica alrededor de 200 ha al asociarse el ataque de antracnosis con una bacteriosis en el cultivar antillano.

Una de las posibles soluciones a la antracnosis es el uso de materiales resistentes, que además deben cumplir con características deseables para la exportación.

MATERIALES Y METODOS

Evaluación de materiales

En el año 1977, el CATIE introdujo y evaluó materiales de ñame procedentes de Puerto Rico y en 1988 el Ministerio de Agricultura y Ganadería continuó realizando evaluaciones en la Estación Experimental Los Diamantes ubicada en el cantón de Pococí, provincia de Limón zona atlántica de Costa Rica a 249 msnm con una precipitación de 4500 mm anuales y un promedio de temperatura de 25°C.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, la unidad experimental de 4 lomillos de 5 m de largo y 2 lomillos centrales de parcela útil, sembrados a 0.30 m entre planta con un total de 32

¹ Fitopatólogo.

² Programa Raíces y Tubérculos
Estación Experimental Los Diamantes. MAG.

plantas.

La evaluación de la enfermedad fue mensual hasta la pérdida total del follaje de algunos cultivares por el hongo y se expresó como porcentaje de severidad, además se evaluó el rendimiento de tubérculos.

RESULTADOS

Los cultivares 6318, 6327, 6328 y 7061 mostraron diferentes grados de resistencia al patógeno, mostrando en la última evaluación porcentajes inferiores a 20 (Figura 1).

El 6328 presentó los más altos grados de resistencia. Por otro lado, los cultivares antillano y 12174 fueron los más afectados, en ellos el avance de la enfermedad fue rápido, principalmente a partir del mes de octubre que se caracterizó por altas precipitaciones (Figura 1).

En el Cuadro 1, se presenta el rendimiento para cada uno de los materiales evaluados. El cultivar 6328 que se caracterizó por el mayor grado de resistencia presentó el mayor rendimiento de tubérculos exportable.

Validación

En esta etapa se validaron los cultivares 6322, 6328 junto con el cultivar antillano en tres fincas de agricultores distribuidas en Guápiles, Roxana y Cariari.

Esta validación consistió en sembrar 1000 m² de los cultivares 6322 y 6328 comparándose con la finca del agricultor, quien tenía antillano.

DISCUSION

En las Figuras 2, 3 y 4 se nota un alto porcentaje de severidad del cultivo antillano en el período de evaluación, mientras los cultivares 6322 y 6328 mostraron un bajo porcentaje de severidad de antracnosis en las tres fincas evaluadas.

Los cultivares 6322 y 6328 mostraron un rendimiento en kilogramos por planta muy similares con 1.753 kg y 1.770 kg respectivamente, mientras el cultivar antillano mostró un rendimiento de 0.815 kg por planta de tubérculo exportable (Cuadro 2)

Liberación

Con el propósito de poner a disposición de los agricultores el cultivar 6322, un material de rendimiento superior al antillano, forma cilíndrica, fácil cosecha y alto grado de resistencia a la antracnosis se sembró en la Estación Experimental Los Diamantes 4 hectáreas de este material, beneficiándose a 62 agricultores y liberándose así, el cultivar Los Diamantes 22 para uso comercial.

CONCLUSIONES

El ñame cultivar Diamantes 22 es un material que presenta alto grado de resis-

tencia a antracnosis, buen rendimiento y facilidad de cosechá.

BIBLIOGRAFIA

DEGRAS, L. et al. 1984. Selection of D. alata Cultivars of Low Susceptibility to Anthracnose (Colletotrichum gloeosporioides). In: Symposium of the International Society for Tropical Root Crops. (6, 1983. Lima; Perú). Proceeding. Lima. Perú. International Potato Center.

FOURNET J. et al. 1975. Essais relatifs a l'antacnose de l' Igame. Nouvelles Agronomiques des Antilles- Guyane. Guyane. 1(2): 115-122.

SINGH, R. D., PRASAD, N. 1967. Epidemiological studies on anthracnose of Dioscorea alata. L. (RATALU) Yam. Indian Phytopathology. 20 (3): 226-236.

CUADRO 1. RENDIMIENTO (kg/PLANTA) DE SEIS CULTIVARES DE NAME CON DIFERENTES RESISTENCIA A LA ANTRACNOSIS.

Cultivar	Rendimiento Exportable		Rendimiento No Exportable		Rendimiento Total kg/pl
	kg/pl*	%	kg/pl*	%	
6328	4.73 a	77.2	1.40 a	22.8	6.12 a
7061	3.28 ab	62.6	1.96 a	37.4	5.23 ab
6327	3.30 ab	79.3	0.86 a	20.7	4.17 ab
6318	2.71 bc	79.9	0.68 a	20.1	3.40 ab
12174	1.86 bc	46.5	2.14 a	53.5	4.00 ab
Antillano**	2.14 bc	84.0	0.41 a	16.0	2.55 b

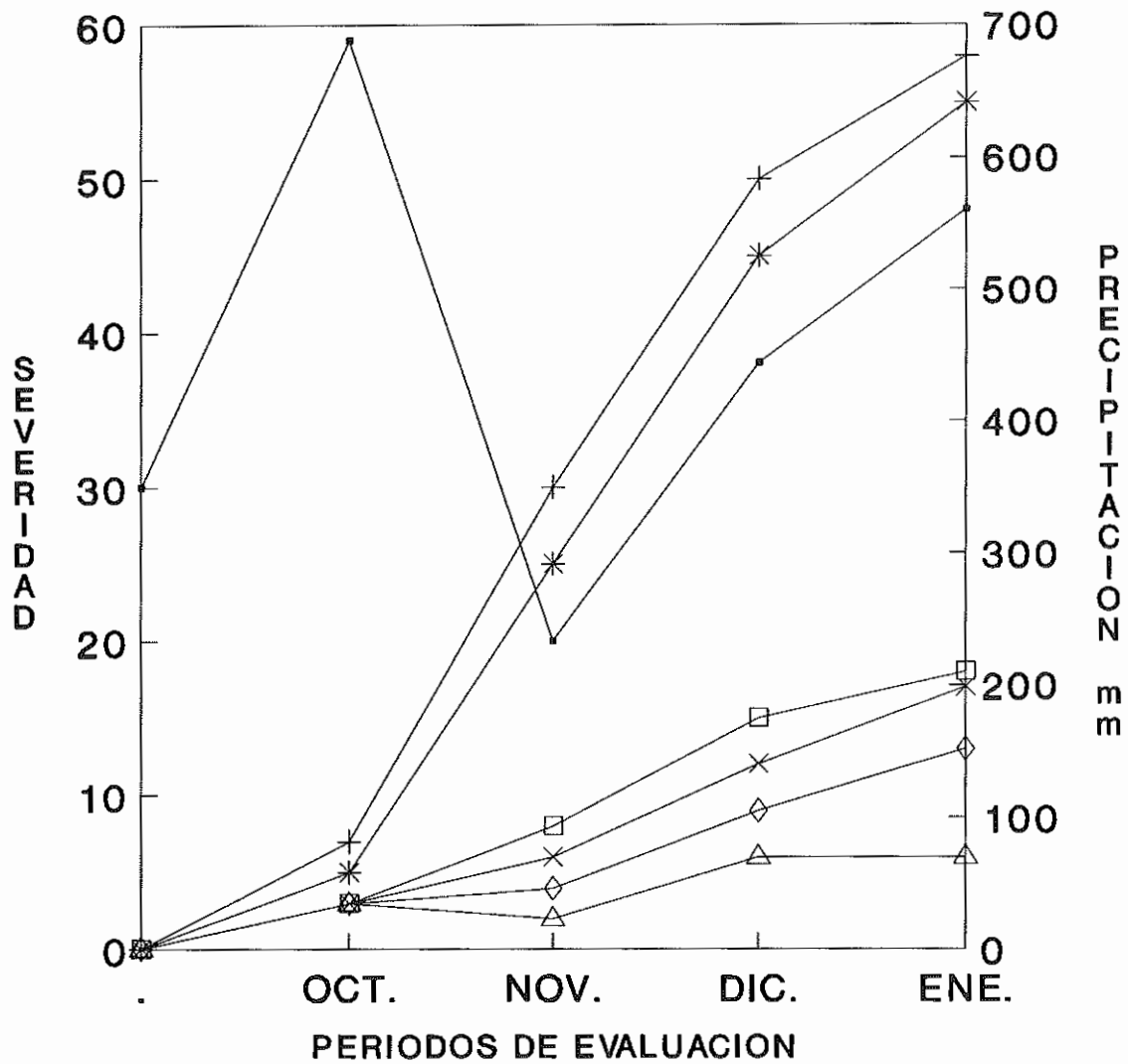
* Tratamiento seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según prueba de Tukey (R p.05).

** Cultivar Local.

CUADRO 2. RENDIMIENTO EXPORTADO EN kg/PLANTA DE LOS CULTIVARES EVALUADOS EN TRES LOCALIDADES DE LA ZONA ATLANTICA 1989.

Localidad	Cultivar		
	6322	6328	Antillano
Guálipes	2080	1680	0.690
Roxana	1500	1760	0.965
Gariari	1680	1870	0.790
Rendimiento	1753	1770	0.815
Promedio			

FIG.1. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporioides*) en 6 CULTIVARES DE ÑAME *D.alata*.



—●— 6318	—+— 6327	—*— 6328
—□— 7061	—×— 12174	—◇— Antillano

FIG.2. PROGRESO DE LA ENFERMEDAD DURANTE LA EPOCA DE EVALUACION. Cariari 1989.

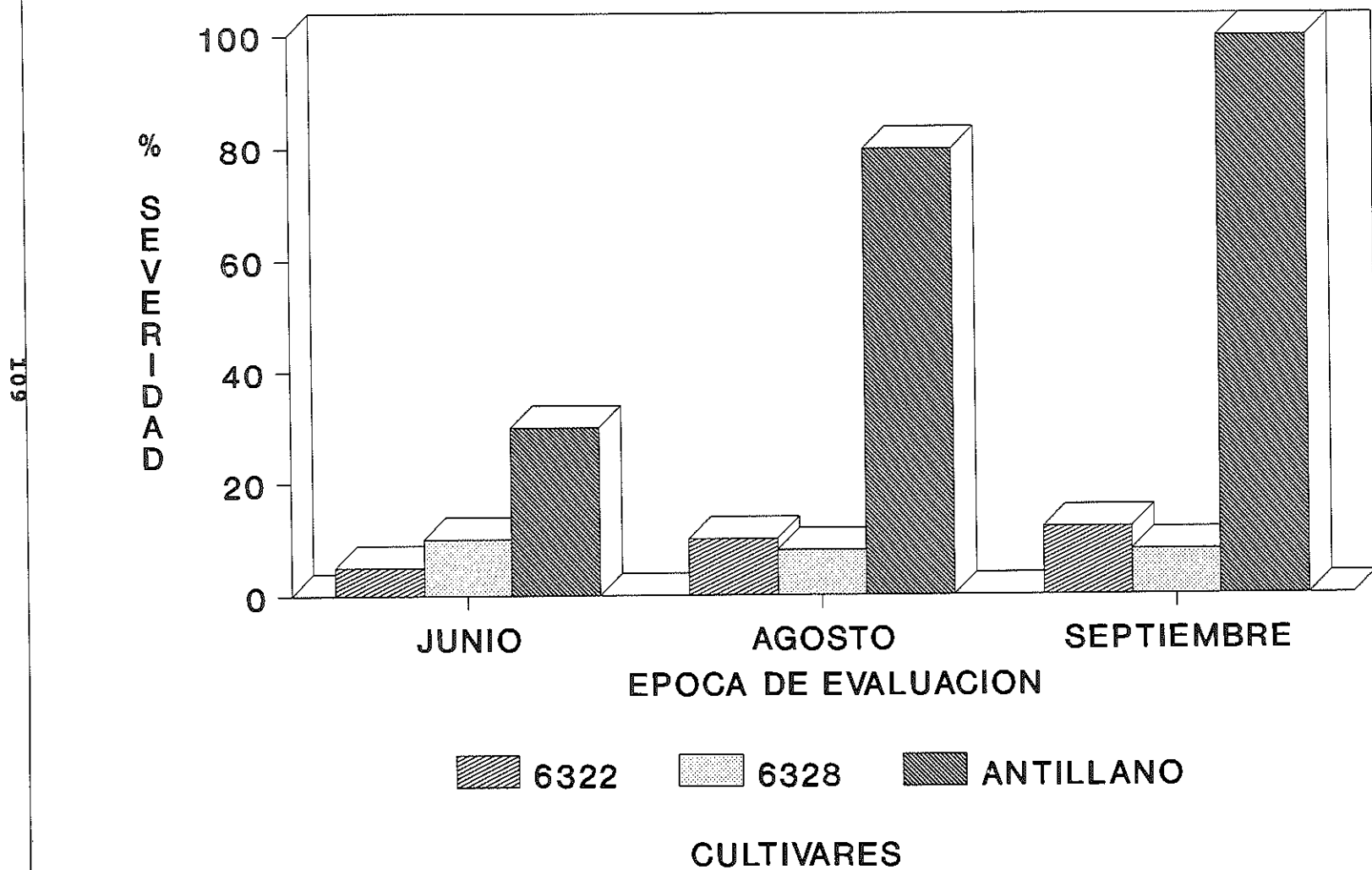


FIG.3. PROGRESO DE LA ENFERMEDAD DURANTE LA EPOCA DE EVALUACION. Nagera, Roxana 1989

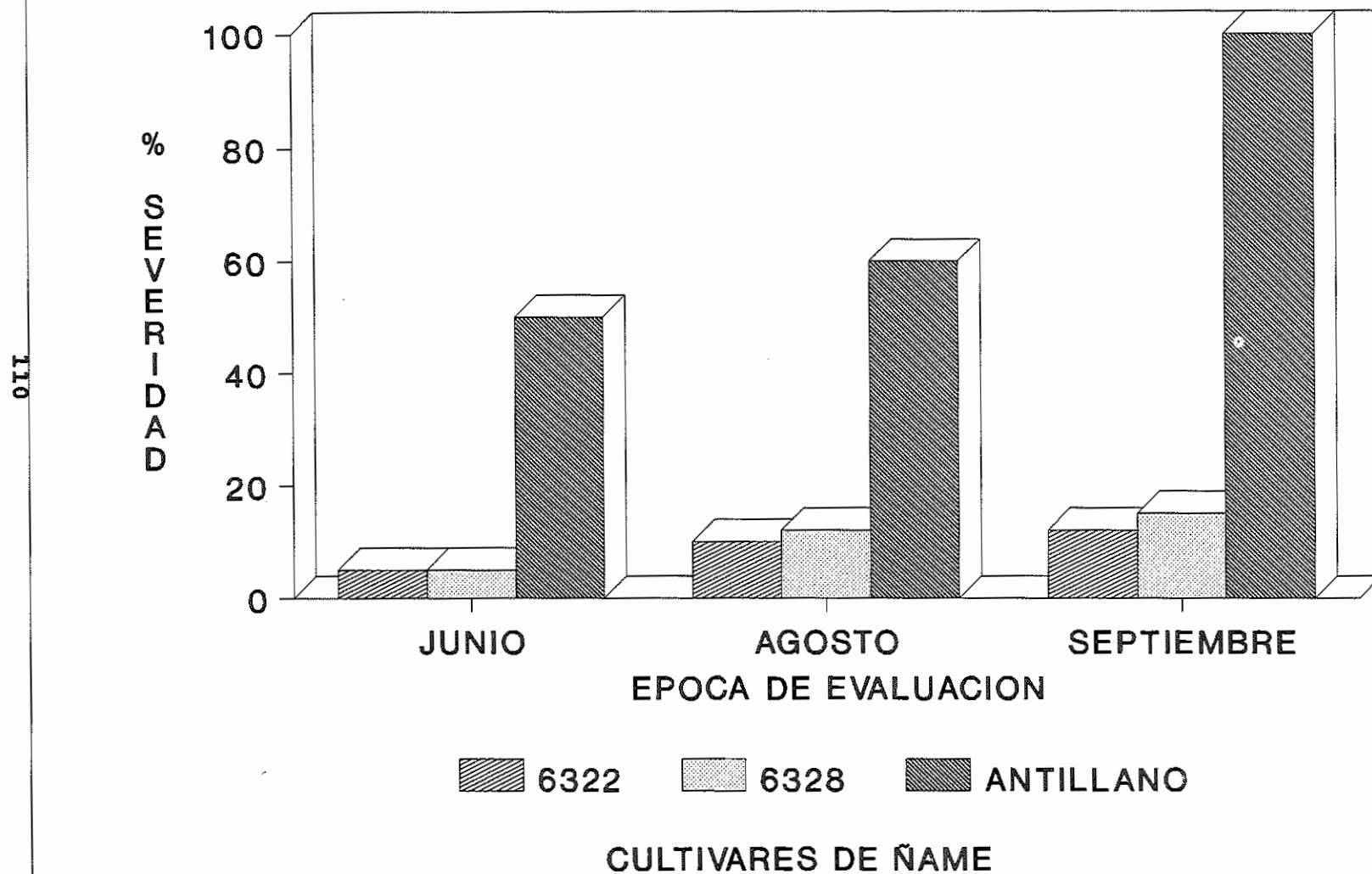
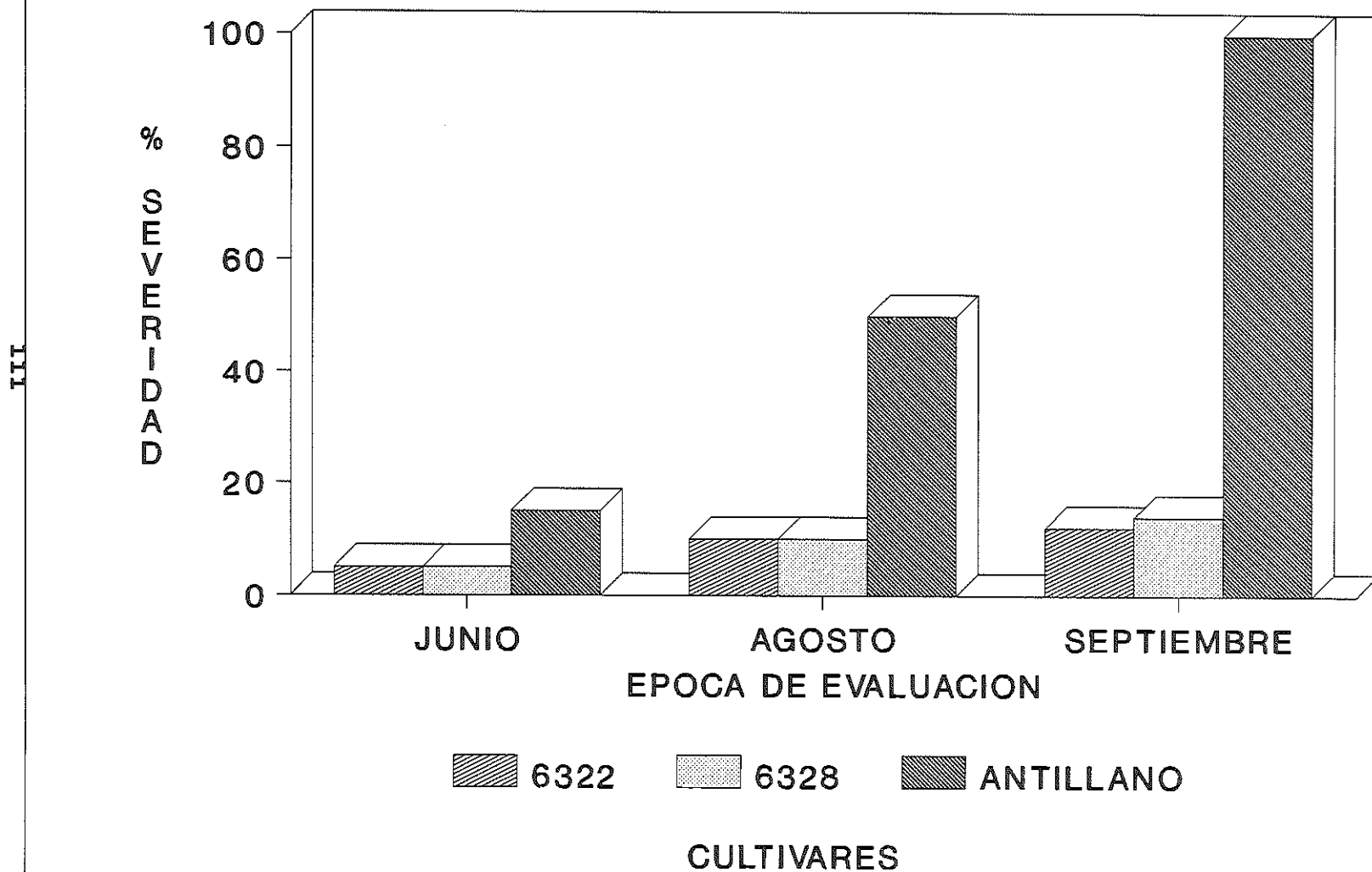


FIG.4. PROGRESO DE LA ENFERMEDAD. La Rita Guapiles, 1989.



EFFECTO DEL ASOCIO TOMATE-MAIZ PARA EL CONTROL DE (Alternaria solani) y Phytophthora infestans EN EL VALLE DE ZAPOTITAN

J. E. Ayala ¹; R. Godinez ², M. de Doñan ²

RESUMEN

En la zona hortícola de Zapotitán, el cultivo de tomate, se ve afectado por la incidencia de diversas enfermedades, siendo las de mayor importancia las de origen fungoso, entre las que destacan el tizón temprano (A. solani) y tizón tardío (Phytophthora infestans). Este ensayo se efectuó con el objetivo de determinar el efecto que la planta de maíz pudiera ejercer como barrera viva en la Estación Experimental San Andrés, ubicada a 450 msnm temperatura promedio de 23.8°C. H.R. 76%, pH 6.3.

Se utilizó el diseño estadístico de parcelas divididas con arreglo de bloques al azar con cuatro repeticiones. El total de tratamientos fue de 9, distribuidos en un área de 3496 m², donde las parcelas grandes fueron el tiempo de asocio y las parcelas pequeñas el distanciamiento considerando un área útil de 24 m². Se evaluó la severidad de ambos patógenos y el número de plantas infestadas, altura de plantas de tomate,

número de frutos y rendimiento. Se realizó análisis de presupuesto parcial.

El cultivo de tomate respondió favorablemente al asocio con maíz, disminuyendo la incidencia de A. solani y P. infestans. La interacción de maíz sembrado 20 días antes del trasplante y cada tres surcos de tomate presentó menor severidad de ambos patógenos, menor número de plantas infestadas y registró la mayor altura en plantas de tomate lo que se explica por la baja severidad, al compararlo con los demás tratamientos. Del mismo tratamiento se obtuvo el mayor número de frutos; obteniéndose un rendimiento de 22687 kg/ha, siendo superior a los demás tratamientos evaluados, que oscilaron en 19,000 kg/ha.

El análisis de presupuesto parcial mostró un beneficio neto, en el tratamiento de maíz 20 días antes del trasplante y cada tres surcos de tomate de c 8,500.00 que es superior a

¹ Ing. Agrónomo Técnico Depto. Horticultura. CENTA/MAG. El Salvador

² Técnicos auxiliares, Depto. Horticultura.

los beneficios obtenidos con el resto de los tratamientos.

ANTECEDENTES

INTRODUCCION

En la zona hortícola de Zapotitán, el cultivo de tomate se ve afectado por la incidencia de diversas enfermedades, siendo de mayor importancia las de origen fungoso, entre las que destacan el tizón temprano Alternaria solani y tizón tardío Phytophthora infestans, ambas enfermedades atacan principalmente en la época lluviosa, así como también en la época seca causando notorias pérdidas en la producción, Christ (1987).

Las medidas de control más utilizadas contra dichas enfermedades, se han basado en el uso exclusivo de fungicidas, que con el tiempo ha llegado a ser ineficiente al necesitar un mayor número de aplicaciones, lo que en muchas ocasiones vuelve el cultivo no rentable.

Las labores culturales son un buen complemento para tratar de reducir la incidencia de enfermedades, entre éstas la siembra de barreras vivas, en éste caso maíz, que servirían como una barrera física en la diseminación de estructuras reproductivas o esporas de ambas enfermedades, lo que disminuiría el número de aplicaciones de fungicidas, con el consecuente ahorro económico y conservación del medio ambiente.

Las enfermedades causadas por Phytophthora infestans y Alternaria solani han sido objeto de numerosos trabajos de investigación realizados por CENTA, centrandose el tipo de control en aplicaciones químicas, que a la fecha han creado o causado resistencia por parte del patógeno. El control de éstos patógenos utilizando prácticas culturales, en este caso, barreras vivas para evitar la disminución de esporas, es valedera al buscar nuevas alternativas que acompañadas a las aplicaciones químicas, dentro de un contexto adecuado, pueden brindarnos mejores resultados en el aspecto económico y ambiental. Se conocen de asociados de maíz-tomate-rábano y otros multicultivos, para evaluar rendimiento y aprovechamiento de espacio, pero no evaluados dentro de un contexto de protección vegetal.

REVISION DE LITERATURA

Mesiaen y Lafon (1968), reportan que la disminución de A. solani y P. infestans, puede ser realizada por varios medios, principalmente el viento. El hongo se aloja en restos de plantas enfermas pudiendo infestar la siguiente cosecha, las esporas sueltas sobreviven en la superficie del suelo. Pueden producirse, además, esporulaciones del hongo seco y requiere solamente un período corto de alta humedad relativa, para germinar o penetrar. Las conidias se desprenden con

facilidad y son diseminadas por las corrientes de aire, sus esporas están presentes en el aire y en el polvo en todas partes, Alexopulos (1976).

Ambas enfermedades también se diseminan por medio de la semilla, pues fácilmente se contamina durante el proceso de extracción, Casseres (1980).

La enfermedad tizón temprano puede presentarse en cualquier época del año, pero es más importante en la época lluviosa CENTA boletín (1985).

El viento y lluvia son considerados los principales diseminadores de la gran cantidad de esporangios que se desprenden de plantas enfermas y son los encargados de propagar ambos patógenos (Manual de Fitopatología, México, 1986).

Ambas enfermedades podrían controlarse con fungicidas como Clorotalonil Captafol, Mancozeb, Maneb, repitiendo las aspersiones de acuerdo a la incidencia de las enfermedades; en época lluviosa se recomienda un intervalo de 4 días en cada aplicación, Rosales y Pérez (1985), Villarreal, (1982).

El maíz H-56 es un híbrido doble con rendimientos de 90 qq/mz, un ciclo vegetativo de 110 días, altura de planta de 276 cm y altura de mazorca de 150 cm tolerante al acame y al achaparramiento, con tallo vigoroso y con 14-16 hileras

de maíz por mazorca, el color del grano es blanco, (CENTA, hoja divulgativa N30).

HIPOTESIS

La planta de maíz funciona como una barrera viva en la diseminación de esporas de los patógenos causantes de tizón tardío y temprano; manteniendo baja la severidad de éstos en el cultivo de tomate.

OBJETIVOS

General

Determinar el efecto que podría ejercer la planta de maíz utilizada como barrera viva en la diseminación del tizón temprano Alternaria solani y tizón tardío Phytophthora infestans en el cultivo de tomate.

Específicos

- A. Determinar el tiempo de siembra del asocio maíz-tomate para disminuir la diseminación del tizón tardío.
- B. Determinar el ordenamiento espacial de la siembra del maíz en el cultivo de tomate para contrarrestar la diseminación de ambas enfermedades.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental San Andrés 2, a una altura de 450 msnm con temperatura promedio de 23.8°C, humedad relativa del 76% y precipitación anual

de 1701 mm, suelo de topografía plana, textura franco arenosa, suelo con vocación agrícola y con pH de 6.3.

El diseño estadístico utilizado fue de parcelas divididas, con distribución de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los factores de variación fueron: Factor A: tiempo de asocio (parcelas grandes): A_1 = maíz - sembrado 20 días antes del trasplante; A_2 = maíz sembrado 10 DAT; A_3 = maíz sembrado al momento del trasplante. Factor B: distanciamiento (parcelas chicas); B_1 = 1 surco de maíz por cada 3 de tomate; B_2 = 1 surco de maíz por cada 5 de tomate, B_3 = tomate solo. El área de la unidad experimental fue de 96 m², con 16 surcos de 5 m de largo c/u, con un área de 24 m².

Fueron un total de 36 parcelas, con un área de 3456 m². Las variables evaluadas fueron: 1: severidad del daño de ambos tizones: número de plantas y frutos infestados, porcentaje de daño, (Escala de Christ, 1987). 2: altura de plantas de tomate; 3: rendimiento.

La variedad de tomate utilizada fue UC-82. La preparación del terreno y labores agronómicas se hicieron de acuerdo a las recomendaciones técnicas ya conocidas. Se aplicaron insecticidas cada 8 días (metamidofos, deltametrina alternados, y metomil). Las aplicaciones de fungicidas se realizaron cada 8 días y en ocasiones cada 10 días y con-

sistieron en usar Maneb y Mancozeb alternados. El distanciamiento de siembra utilizado fue de 1.20 m x 0.40 m. la variedad de maíz utilizada fue H-56, la siembra se realizó en el tiempo estipulado, se utilizó Etoprofos 10% G (25 lb/mz) al suelo. Se fertilizó con fórmula 16-20-0 (4.0 qq/mz) y con sulfato de amonio (4.0 qq/ma). Se hicieron dos aplicaciones de metamidofos para control de Spodoptera frugiperda.

DISCUSION DE RESULTADOS

Infestación de Altenaria solani

En la Figura 1, se presentan los promedios de severidad de A. solani durante el ciclo del cultivo.

La prueba de Duncan demostró diferencias significativas para el efecto de los tratamientos. El menor porcentaje (0.98) se obtuvo con el tratamiento de utilizar maíz 20 días antes del trasplante, por cada tres surcos de tomate. El resto de tratamientos mostró infestación que varió de 1.12 a 5 por ciento, obteniéndose el mayor porcentaje de infestación con el testigo.

En lo que respecta al número de plantas dañadas, el distanciamiento un surco de maíz por cada tres de tomate mostró diferencias significativas, obteniéndose con dicho distanciamiento un promedio de 12.08 plantas dañadas, que resulta inferior al promedio de 17.25 y 21.08 registrados

para el distanciamiento un surco de maíz por cada cinco de tomate y tomate solo respectivamente.

Infestación de *phytophthora infestans*

En la Figura 2, se presentan los promedios de severidad de *P. infestans* durante el ciclo del cultivo.

El tratamiento maíz sembrado 20 días antes del trasplante y cada tres surcos de tomate proporcionó mejor protección al cultivo; la prueba de Duncan demuestra una infestación del 1.03% obteniendo diferencias significativas con los demás tratamientos evaluados que oscilaron de 1.48 4.29% de infestación.

La prueba de Duncan aplicada al tiempo de asocio con respecto al número de plantas con daño de *P. infestans* muestra que el menor daño corresponde a maíz sembrado 20 y 10 días del trasplante con valores de 17.17 y 15.50 respectivamente y el mayor número de plantas dañadas se obtiene con la siembra de maíz al momento del trasplante, con un valor de 21.75 plantas. En lo que respecta a los distanciamientos, Duncan demuestra que el menor número de plantas dañadas corresponden a un surco de maíz por tres de tomate con un valor de 13.50, el mayor número de plantas dañadas se obtuvo al utilizar tomate solo y un surco de maíz por cada cinco de tomate.

Rendimiento

La prueba de Duncan señala diferencias significativas para el rendimiento de tomate comercial. Para el tiempo de asocio, la siembra de 20 y 10 días antes del trasplante proporcionó un rendimiento de 21,985.33 kg/ha, siendo superior al rendimiento que resulta de sembrar maíz al momento del trasplante que fue de 19,916.66 kg/ha.

El rendimiento obtenido al utilizar la distancia de un surco de maíz por cada tres surcos de tomate fue de 22,687.5 kg/ha, que resulta ser diferentemente significativo del rendimiento obtenido de utilizar tomate solo y un surco de maíz por cada cinco de tomate, cuyos rendimientos oscilaron en 19,916 kg/ha.

De acuerdo a los resultados obtenidos y tomando en cuenta el rendimiento y considerando que todos los tratamientos estuvieron sometidos a similar manejo agronómico, es notoria la protección fitosanitaria ejercida por la barrera de maíz al cultivo del tomate.

CONCLUSIONES

1. El cultivo de tomate respondió favorablemente, al ser utilizado maíz, como barrera viva, disminuyendo la incidencia y diseminación de *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans* en el cultivo de tomate.

2. El distanciamiento del que se obtuvieron mejores resultados en protección al tomate, fue el de un surco de maíz por cada tres surcos de tomate.
3. El tratamiento de maíz sembrado 20 días antes del trasplante y cada tres surcos de tomate, fue la interacción que presentó menor severidad de A. solani y P. infestans.
4. El mayor rendimiento de tomate se obtuvo con la interacción de maíz sembrado 20 días antes del trasplante y distribuidos cada tres surcos de tomate, destacando que el tratamiento de maíz sembrado 10 días antes del trasplante y cada tres surcos de tomate tuvo similar rendimiento.

Estos resultados muestran en términos generales, que para una producción rentable de tomate, es necesario la combinación de prácticas culturales, en este caso barreras vivas, con el uso de plaguicidas en forma racionada para protección del cultivo. Se hace notar que el costo de la producción no se ve alterado por el uso de la barrera viva, por el contrario, al bajar el número de aplicaciones existe una reducción en el costo que implica el uso de fungicidas.

Es importante el beneficio ecológico que significa la combinación de estas técnicas, ya que al permitir la reducción en el número de aplicaciones, se retrasa el desarrollo de resistencia de la plaga y se reduce al impacto de los plaguicidas sobre la salud humana y el ambiente.

RECOMENDACIONES

Continuar investigando sobre el sistema tomate-maíz, para el control de A. solani y P. infestans en el país.

Evaluar la siembra de maíz cada 15,25 y 35 días antes del trasplante.

Que se evalúen distanciamientos de un surco de maíz por cada 4, 6 y 8 surcos de tomate.

BIBLIOGRAFIA

ALEXOPULOS, C. J. 1976. Introducción a la Micología, Trad. por Digihio 2a. ed. Buenos Aires, Argentina. Eudeba. p. 423.

CASSERES, E. 1980. Producción de Hortalizas. 3 ed. Lima, Perú. IICA. pp. 94-95.

CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA, 1985. Documento técnico sobre aspectos agropecuarios. San Andrés. El Salvador. CENTA, Manual Técnico N° 3 pp 18-19.

CHRIST, B. J. 1987. Reaction of potato cultivars to Early Blight Biological and Cultural Tests. 2:17.

**GUDIEL, Y. M. 1987. Manual
Agrícola Superb. Ged.
Guatemala, Superb. pp. 202-
205 (Nº 6. 1085-1987).**

**VILLARREAL, R. 1982.
Tomates. Trad. por Camacho,
San Jose, Costa Rica. IICA.
P. 81-82.**

**MESIAEN, C. M. y LARFON, R.
1968. Enfermedades de las
hortalizas. Barcelona,
España. pp. 144.**

FIG.1. PROMEDIO DE SEVERIDAD DE *A.solani*, ASOCIO TOM-MAIZ, SAN ANDRES, 1990.

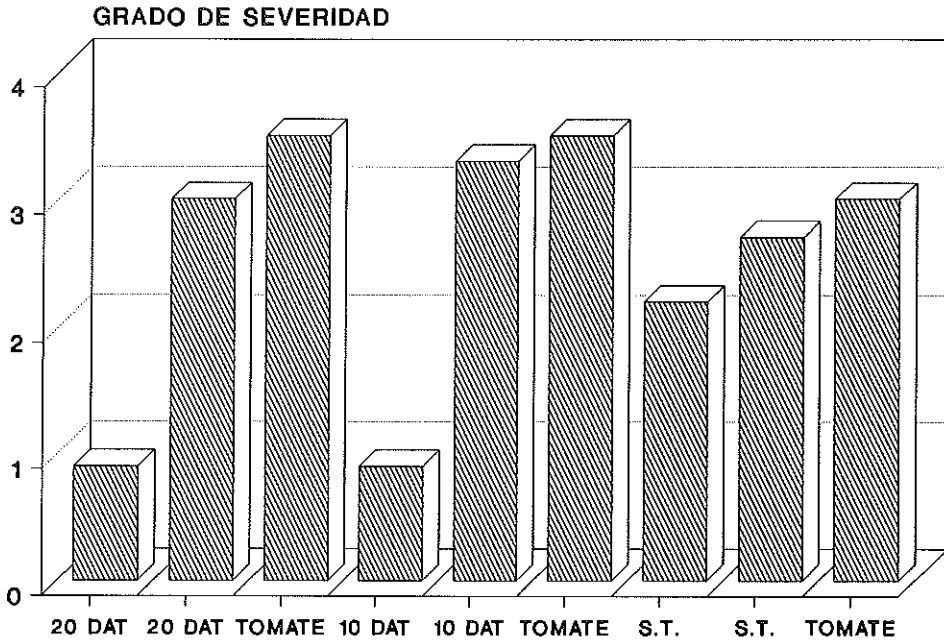


FIG.2. PROMEDIO DE SEVERIDAD DE *P.infestans*, ASOCIO TOM-MAIZ, SAN ANDRES, 1990.

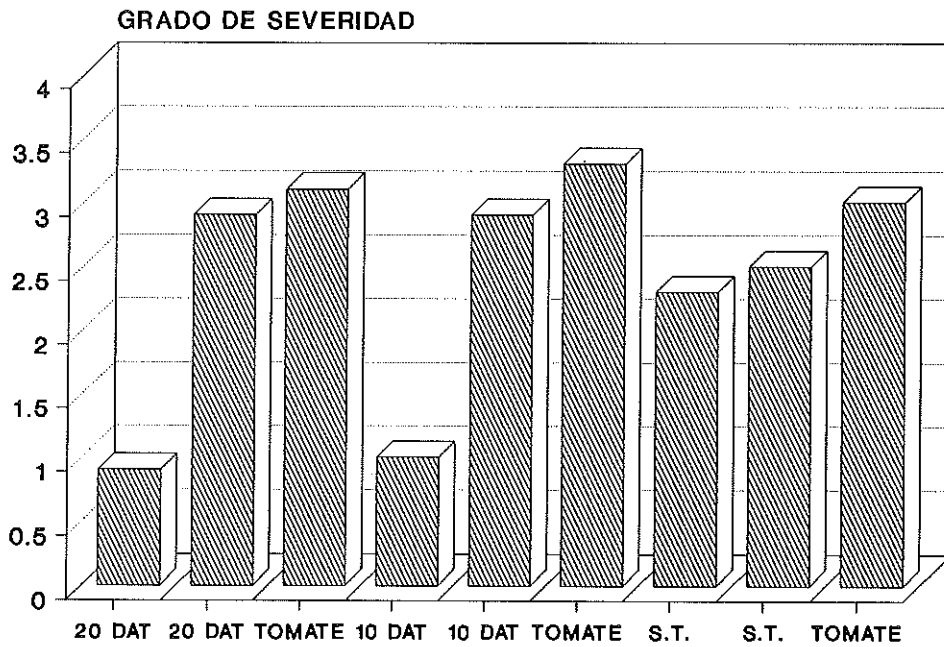


FIG.3. RENDIMIENTO kg/Mz. ASOCIO TOM-MAIZ, SAN ANDRES, 1990.

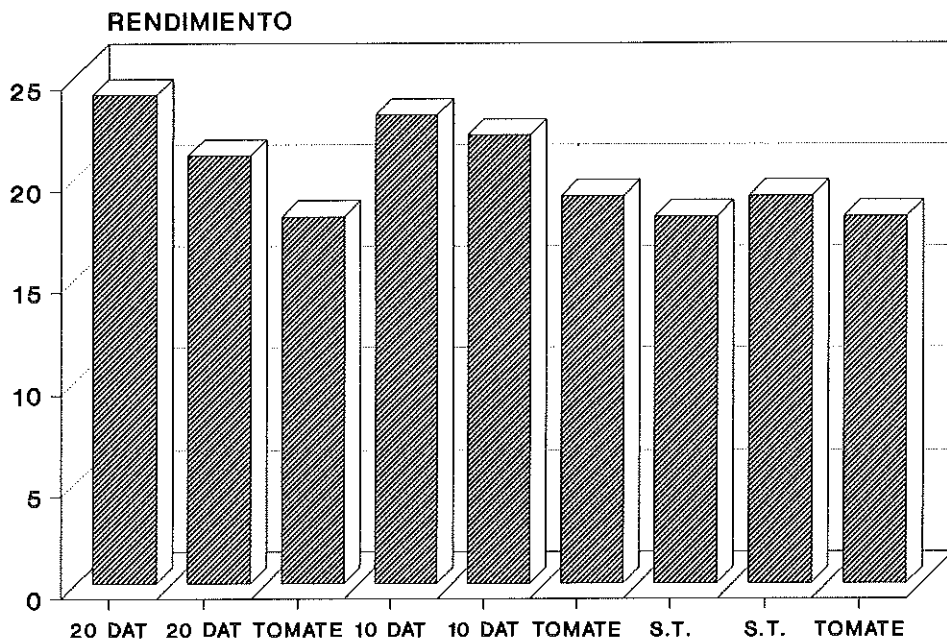
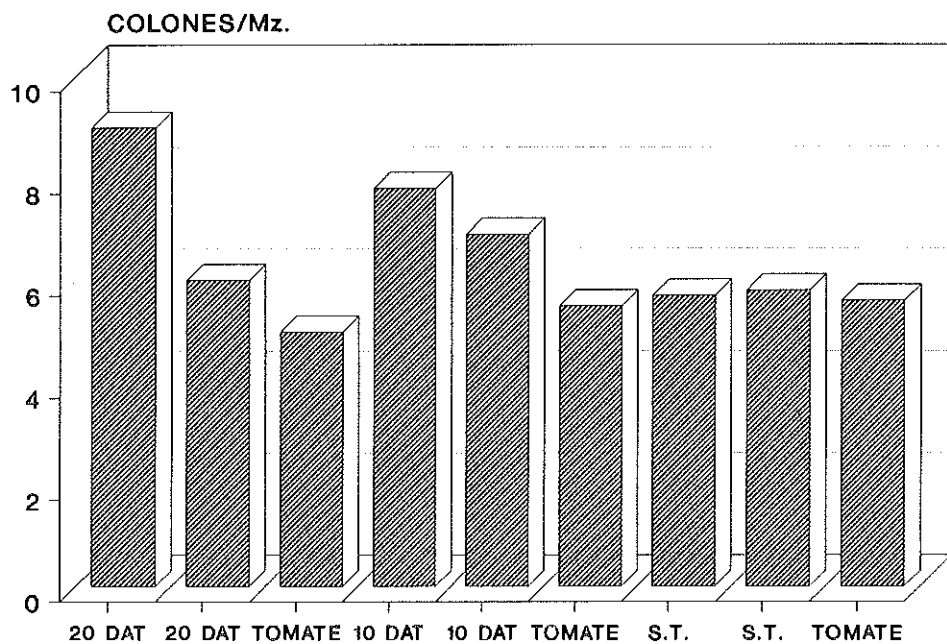


FIG.4. BENEFICIO NETO/Mz. ASOCIO TOMATE-MAIZ, SAN ANDRES, 1990.



GENOTECNIA VEGETAL: Mejoramiento Genético I

MEJORAMIENTO Y SELECCION DE LINEAS DE REPOLLO CON FINES DE PRODUCCION DE SEMILLAS

M. R. Cortez y M. A. Larin ¹.

RESUMEN

El trabajo se desarrolla en 3 lugares, San Andrés a 460 msnm, 23.6°C de temperatura 1600 mm de lluvia promedio; San Emigdio a 750 msnm, con 22.4°C temperatura, promedio y 1716 mm de lluvia y en las Pilas a 1960 msnm con una temperatura promedio de 15.2°C. En las dos primeras localidades se sembraron lotes de 200 a 800 m² con un compuesto masal de la variedad Unión de Brasil, seleccionándose inicialmente 81 líneas por su apariencia, compactación, peso mayor de 1.5 kg y resistencia a Xanthomonas campestris; en las Pilas se hacen las siembras de los tocones para la obtención de la semilla, actualmente se evaluaron las primeras 6 líneas promisorias y se compararon contra el híbrido Izalco en la ENA, San Andrés, los resultados mostraron a Izalco superior en rendimiento y número de cabezas cosechadas en general, pero individualmente no existió diferencia en diámetro de los repollos, peso de cabezas por lo que se han seleccionado las mejores líneas 2, 5, 3, 4 y de éstas las mejores cabezas, para

continuar mejorandolas a través de selección clonal masal y volverlas a comparar dentro de 2 ciclos de selección.

INTRODUCCION

El repollo en El Salvador, es una de las hortalizas más consumidas, ocupa el segundo lugar en importaciones, llegándose a gastar hasta 12.35 millones de colones anuales, DIGESA (1982). Existen en el país condiciones ecológicas adecuadas para la producción de la cabeza y semilla de repollo; especialmente en las zonas medias y altas del país (San Vicente y Chalatenango). En la actualidad las variedades más utilizadas son los híbridos Izalco y Green boy que tienen un costo de más de c 1000/lb, lo que limita a muchos productores potenciales a cultivar esta hortaliza, el CENTA está realizando un programa de mejoramiento con variedades tropicales de polinización libre para resolver el problema antes mencionado.

¹ Técnicos. Departamento de Horticultura CENTA-MAG. El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

El repollo cuyo nombre científico es Brassica oleracea var. capitata (2N=2x=18) se adapta a temperaturas desde 4.4° hasta 38°C, siendo las temperaturas óptimas de crecimiento entre los 15.6°C a 18.3°C, las elevaciones a las que se puede cultivar, van desde los 50 a 2000 msnm. Pudiendo cultivarse todo el año, se adapta a la mayoría de suelos que tengan un pH de 6 a 8; las siembras se hacen por transplante 30 días después de sembrado el semillero; se utilizan 5 gr de semilla por m², MAG-CENTA (1974). Los distanciamientos de siembra varían de acuerdo a la variedad y época de siembra, siendo los más utilizados de 0.6 a 0.75 m, entre surcos y de 0.4 a 0.5 m entre plantas (2.67). Durante el desarrollo del cultivo en el campo es necesario controlar las plagas de gusano falso medidor y plutella, con productos como: Tambo 440E.C, Tokution 500 E.C. y Dipel en dosis de 0.75 a 1.5 l y 1.5 lb/ha, respectivamente, MAG-CENTA.

Los días de cosecha varían de acuerdo a la variedad, así tenemos que los híbridos Golden Cross blanco vela se tardan 40 días después del transplante, Green boy 70 a 80 días e Izalco de 75 a 85 días. En esta etapa es cuando se seleccionan las cabezas que se utilizarán en la producción de semilla por poseer las características de la variedad, forma, color, tamaño, sanidad.

El Instituto Colombiano Agropecuario (1975), menciona que en Colombia hasta 1983, el 100% de la semilla utilizada procedía de los E.U.A., Holanda y Dinamarca, ésta dependencia había creado problemas, pues lógicamente la mayor demanda se presenta en los países que la producen. Por lo tanto, el mejoramiento obedece a la necesidad de esos países y se deja para la exportación el sobrante; cuando existen condiciones desfavorables para la producción de semilla, ésta escasea en el mercado internacional y los perjudicados son los países que no producen semilla. Otro aspecto que debe considerarse, es la tendencia a cambiar las variedades de polinización libre por híbridos en busca de mayores producciones, uniformidad del producto y resistencia a algunas enfermedades. Es innegable que estos presentan ventajas para los productores, pues son exigentes en las prácticas de manejo, produciendo rendimientos inferiores a los de las variedades, cuando las prácticas no se realizan oportunamente.

El sistema para producción de semilla consiste en la siembra normal del semillero, empleando 2 gr/m² con espacios en los surcos de 0.10 m, MAG-CENTA (1987), el transplante se hará a los 30 días a un distanciamiento de 0.6 m entre hileras y de 0.4 m entre plantas. Luego se seleccionan las cabezas que responden a las caracterís-

ticas que se desean o propias de la variedad para dejarlas sembradas o señaladas y eliminar el resto (cosechadas) dejando florecer en el campo las seleccionadas hasta obtener las silicuas.

El florecimiento del repollo, MAG-CENTA (1987), se da durante su segundo año de vida, ya que es una planta bianual, que durante el primer año tiene su fase vegetativa que es la producción de la cabeza y la fase reproductiva se da después de un período de baja temperatura que hace que exista una diferenciación de yemas y ocurra la floración y la producción de la semilla.

En las regiones tropicales es necesario vernalizar ciertos materiales durante 60 días a 4 o 5°C para la desvernalización. Se considera que la temperatura óptima para el florecimiento es de 20°C; existen variedades especiales para clima tropical o subtropical que florecen a temperaturas mayores, tal es el caso de las variedades Uniao, Louquinho y Louco del Brasil que se pueden producir en las condiciones de El Salvador como en las Pilas de Chalatenango a 1960 msnm y en los Naranjos (Sonsonate) a 1450 msnm o en localidades similares.

El repollo es una planta alogama de polinización entomofila por lo que requiere de aislamiento para la producción de semilla entre las diferentes variedades botánicas de B. oleracea por lo menos de unos 1000m.

MAG-CENTA (1987), menciona que el género Brassica posee autoincompatibilidad del polen y estigma que es controlada esporofíticamente por alelos "S", la presencia del mismo alelo en el polen y el estigma inhibe la germinación del grano de polen o evita la entrada en el tubo polínico. En una población pueden encontrarse diferentes factores "S" desde S1 a Sn. Por medio de autofecundación pueden obtenerse líneas y utilizarse en la producción de híbridos.

Las líneas se mantienen por autopolinización, emasculando los botones florales y depositando polen de las flores abiertas, luego se cubren con una bolsa para evitar la contaminación con otro polen a través del viento o insectos.

Los objetivos del mejorador en el caso del repollo es obtener una variedad de buena compactación redonda o ligeramente achatada con una relación de 0.8 a 1.0 entre diámetro longitudinal y el transversal, coloración verde e internamente sin presencia de autocianatos (manchas rojas) y considerarse la tolerancia a enfermedades como la causada por Xanthomonas campestris.

El ICA (1985), recomienda el siguiente esquema para producción de semilla:

1. Mejoramiento y obtención de semilla básica.

2. Producción de semilla a nivel comercial.

En la primera etapa se siembra y trasplanta el repollo en forma normal y se escogen las cabezas con las características deseadas, por el mejorador, MAG-CENTA (1987), una vez ya seleccionados se procede a reproducirse utilizando la hoja que incluye la yema localizada en la base, se pone a enraizar en un medio adecuado, de preferencia en invernadero, tan pronto como se tiene un número suficiente de plantas se procede a la siembra en el campo a distanciamiento normal y se deja hasta producir la semilla; luego se procede a prueba de rendimiento, conservando parte de la semilla para su posterior aumento hasta llegar a niveles comerciales, ICA (1985).

Entre los métodos de selección, MAG-CENTA (1987), que se recomienda para la obtención de variedades, el más simple que es la selección masal, pues tiene suficientes características con la alta heredabilidad, especialmente cuando se selecciona la cabeza antes de la floración, como lo es el caso del repollo, la eficiencia de la selección se ve aumentada, otros métodos que se pueden utilizar son los de prueba de progenie, selección dentro de familias, medios hermanos y de familia endogánicas.

La producción de híbridos se hace a través de cruzamientos entre 2 o más

líneas autofecundadas o autoincompatibles (4.8) que se siembran en forma alterna en el campo directamente, sembrando en surcos separados de 0.25 a 0.30 m y depositando de 4 a 5 semillas por cm lineal, con ésto se elimina la formación de la cabeza y se acorta el tiempo de producción de la semilla; es aconsejable el uso de 2 colmenas/ha.

Existen híbridos simples, (MAG-CENTA, 1987), producto del cruce de 2 líneas, híbridos dobles provenientes del cruzamiento de 2 cruza simples, las cabezas resultantes son bien uniformes. El híbrido triple no es muy recomendable por su desuniformidad, para la producción de cultivares híbridos es conveniente seguir los siguientes pasos:

1. identificación de plantas autoincompatibles,
2. obtención de líneas homocigotas para el alelo "S",
3. determinación de las líneas con mejor capacidad combinatoria y
4. Producción de semilla híbrida comercial.

La cosecha o trilla de la semilla (5.8) se debe efectuar antes de la dehiscencia de las silicuas; cuando están de color amarillo se corta toda la planta y se colocan en una lona y se dejan secar, aproximadamente

por 2 semanas, y se procede al aporreo, la humedad de la semilla debería ser de 8 a 10% para ser guardada, la semilla puede secarse artificialmente a 37.8°C el rendimiento es pesado, para áreas tropicales es de 400 kg/ha, en otras condiciones se puede esperar de 600 a 800 kg/ha.

MATERIALES Y METODOS

La selección de materiales o líneas se hizo a partir de una población segregante de la variedad Uniao de Brasil, se sembró durante el mes de junio y julio a fin de seleccionar los materiales por resistencia a lluvia, calor y enfermedades MAG-CENTA (1987); en las localidades de Zapotitán en el Depto. de La Libertad, a 460 msnm con una temperatura promedio de 23.8°C y 1600 mm de lluvia anual; en San Emigdio, San Vicente a 750 msnm con una temperatura promedio de 23.6°C y 1803 mm de lluvia anuales. La elección de las mejores cabezas se realizó en conjunto con los agricultores donde se sembraron las parcelas en una área aproximada de 400 a 800 m². Se utilizaron los criterios recomendados por MAG-CENTA (1987), de tamaño de cabeza, apariencia, redondez, sanidad, compactación etc., seguidamente se identificaron los troncos y cabezas, estas últimas se partieron por la mitad a fin de determinar la compactación interna, se usó una escala de 1 a 5 eligiendo los que tienen valores de 4 ó 5. Se eliminaron aquellas con presencia de antocianatos,

(manchas purpuras) se midió el diámetro transversal y longitudinal, escogiendo los que tenían un coeficiente de 0.8 a 1, una vez hecho esto se trataron los troncos de las cabezas seleccionadas con cal en la zona del corte, y posteriormente se llevaron a la zona de las Pilas, Chalatenango a 1960 msnm, con temperatura promedio de 15.6°C y 1600 mm anuales de lluvia, donde se plantaron los troncos a 0.6 m y 0.4 m, se trató el suelo con Furadan, 5 g, 0.5 onza por postura y 0.5 onza de fórmula 16-20-0. El control de plagas se hizo con Folidol M-48 a razón de 8 cc/gl. de agua para áfidos y con Dipel para Plutella en dosis de 12 gr/gl de agua y para el mildew se empleó Ridomil MZ-58, 12 g/gl de agua. Una vez sembrados los troncos se aplicó 1 onza de sulfato de amonio para ayudar al crecimiento del follaje y floración, la cosecha se hizo a medida que las silicuas maduraron, identificándose cada planta como una línea, para posteriormente sembrar estas como tales y observar su uniformidad y escoger las mejores líneas y entre estas, las mejores cabezas en total unas 50 por cada lugar de siembra o año (ciclo). Este proceso se repetirá por 3 años hasta uniformizar y seleccionar las mejores, que formarán el compuesto masal para obtener una variedad; posteriormente, se continuará con la identificación de líneas autocompatibles a fin de obtener híbridos en nuestro país en un futuro cercano.

En prueba preliminar se han identificado plantas que producen hasta más de 5 onzas de semilla. Para el presente trabajo se utilizaron materiales con 2 ciclos de selección, 1 parcela de San Andrés y la de San Emigdio, sólo para seleccionar las mejores cabezas para continuar con la purificación y selección de las líneas. Además, se efectuó un ensayo comparando las 6 primeras líneas obtenidas contra el híbrido Izalco, en ensayo de bloques al azar con 7 tratamientos y (t) repeticiones, los parámetros evaluados fueron: diámetro de cabeza, peso de cabezas producidas y peso en área útil y otros datos secundarios como precocidad, floración prematura, etc.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las parcelas de San Andrés y San Emigdio se seleccionaron cabezas de un tamaño grande y peso superior a 1.5 kg, separando las redondas y las achatadas; sembrando 3 tocones por líneas en las pilas para la obtención de semilla y continuar con la evaluación.

El ensayo comparativo de las 6 líneas contra Izalco nos dió los siguientes resultados: en cuanto al peso de las cabezas en análisis de varianza mostró diferencia significativa y la prueba de Duncan muestra que el mejor peso promedio lo tuvo la línea 4 y el híbrido Izalco como lo muestra el Cuadro 1.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos decir que el tamaño del repollo Izalco y de las líneas es similar, pero en cuanto al peso total y número de cabezas cosechadas éste es superior a las líneas. Las mejores líneas han resultado la 2 y 5 debiendo considerarse la 3 y 4 para continuar mejorándolas y eliminar las número 1 y 6.

RECOMENDACIONES

Continuar con el mejoramiento de las líneas en cuanto al peso y cantidad de cabezas cosechadas.

BIBLIOGRAFIA

DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1982. Anuario Estadístico Agropecuario. El Salvador p.18.

FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL. 1988. Programa de Diversificación Agrícola, Evaluación de Variedades de Cultivos Hortícolas. agosto 86-agosto/87. pp. 37-38, 55-56.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. CENTRO NAL. DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. (s/f). Doc. Técnicos sobre aspectos agropecuarios, II frutales, III hortalizas, Manual Técnico No.3 (2a edic.) pp 35-39.

_____ 1987. Proyecto CENTA BID/Tecnosan. Curso de Producción de Hortalizas. pp. 61-66.

----- 1987. Proyecto CENTA
 BID/Tecnosan, Curso de
 Producción de Semillas de
 Hortalizas, pp. 16-20.

_____ 1978. Informes de
 avances de investigación en
 hortalizas pp. 54-65.

_____ 1974. Cultivo de
 Hortalizas pp 2-4.

**INSTITUTO COLOMBIANO
 AGROPECUARIO. 1985.**
 Hortalizas, Manual Asistencia
 Técnica. Bogotá. Colombia
 pp.184-185.

CUADRO 1. PESO PROMEDIO EN kg. DE REPOLLO COSECHADOS, E.N.A. SAN ANDRES, 1990.

TRATAMIENTOS	PESO PROMEDIO REPOLLO (kg.)	
Línea 4	1.54	a
Izalco	1.53	a
Línea 3	1.30	ab
Línea 5	1.22	ab
Línea 2	1.21	ab
Línea 1	1.12	b
Línea 6	1.06	b

Tratamientos con igual literal significa que son estadísticamente iguales al 0.95% de probabilidades. C.V. 20.17

CUADRO 2. NUMERO DE CABEZAS DE REPOLLO COSECHADOS EN AREA UTIL (11.2 m²), E.N.A. SAN ANDRES, 1990.

TRATAMIENTOS	NUMERO DE CABEZAS COSECHADAS	
Izalco	27.17	a
Línea 5	21.83	b
Línea 2	21.67	b
Línea 3	19.67	b
Línea 1	19.33	b
Línea 4	19.00	b
Línea 6	18.33	b

Tratamientos con igual literal significa que son estadísticamente iguales al 0.95% de probabilidad.

CUADRO 3. PESO TOTAL (kg) DE CABEZAS DE REPOLLO COSECHADOS EN AREA UTIL (11.2 m²), E.N.A. SAN ANDRES, 1990.

TRATAMIENTOS	PESO TOTAL REPOLLO	
Izalco	30.45	a
Línea 2	23.33	b
Línea 3	22.66	b
Línea 1	22.58	b
Línea 5	21.36	b
Línea 4	19.89	b
Línea 6	18.41	b

Tratamientos con igual literal significa que son estadísticamente iguales al 0.95% de probabilidad.

**CARACTERES VARIETALES DE LA SEMILLA
PROPUESTOS PARA IDENTIFICAR CULTIVARES DE Sorghum bicolor
(L) Moench.**

J. Banguero, ¹ ; G. Muñoz, ²

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue proponer algunos descriptores varietales de la semilla de sorgo, evaluables al momento de la cosecha, que puedan ser usados para identificar cultivares de sorgo.

Usando un estereoscopio a un aumento de 10X, se observaron espiguillas fértiles completas de diversos cultivares de sorgo y se encontraron estructuras y detalles antes no reportados, los cuales se listan y describen en el documento. Estos caracteres constituyen los 37 descriptores varietales que se proponen para el cultivo de sorgo.

Usando la metodología de Muñoz y Banguero para describir cultivares de arroz, actualmente se evalúan los nuevos descriptores con el fin de elaborar una clave con la que sea posible identificar las variedades de sorgo que se cultivan actualmente en los suelos ácidos de los Llanos Orientales de Colombia.

INTRODUCCION

Dentro de la dinámica del desarrollo agrícola de un país, el incremento de la productividad es uno de los aspectos más importantes. La semilla certificada de buena calidad constituye uno de los factores imprescindibles para

¹ Biólogo Programa de Sorgo CIAT/INTSORMIL, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia, S.A.

² Fitomejorador., Ph.D. Director Programa de Sorgo para América Latina, CIAT/INTSORMIL, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia, S.A.

Palabras Claves: Sorghum bicolor. Descripción varietal. Pureza varietal. Pureza genética. Identidad varietal. Carácter varietal. Descriptor. Calidad de la semilla. Espiguilla. Semilla.

esos nervios se notan en la zona apical de la estructura o cuando no se notan. Por tanto, la nervadura apical se califica de la siguiente forma (sin tener en cuenta los nervios laterales, primeros de cada lado, que a menudo se ven a lo largo de toda la gluma:

1. Invisibles
2. Visibles

Número de nervios de la gluma inferior

El número de nervios de la gluma inferior varía usualmente de seis a ocho. Este descriptor se califica como sigue:

1. Menor o igual a seis
5. Igual a siete
9. Mayor o igual a ocho.

Color predominante de la gluma superior

Para evaluar este descriptor, se compara el color de la gluma con los de la tabla de 100 colores de la Unidad de Semillas del CIAT.

Patrón de coloración de la gluma superior

En ocasiones, la gluma superior no está uniformemente coloreada en toda su superficie externa, especialmente en el ápice. Esta situación se califica como sigue:

1. Uniforme: toda la gluma presenta la misma coloración.

2. Desuniforme: alguna porción del ápice es de color diferente.

Porcentaje de coloración desuniforme de la gluma superior

Cuando la gluma superior presenta coloración desuniforme, se puede estimar el área en que el color varía como el porcentaje del área total de la estructura, dentro de los siguientes rangos:

1. 0% - 10%
3. 11% - 20%
5. 21% - 30%
7. 31% - 40%
9. 41% - 50%

Pubescencia de la gluma superior

Indica la ausencia o presencia de vellos sobre la gluma superior. Se califica como sigue:

1. Glabra o lisa
2. Pubescente

Abundancia y distribución de la pubescencia de la gluma superior

La pubescencia puede estar distribuida en forma diferente cuando se comparan los cultivares. Se debe ser especialmente cuidadoso con el material en que se evalúa este descriptor, ya que el exceso de manipulación o la manipulación fuerte pueden desprender las vellosidades. Según su distribución, la pubescencia sobre la gluma se califica como sigue:

1. Poco pubescente: solo en la región, apical, (Figura 5 a).
3. Pubescente: en la región apical, y escasamente cubierta la región central de la gluma, (Figura 5 b).
5. Muy Pubescente: en el ápice, y casi cubierta o cubierta la región central de la gluma, (Figura 5 c).

Nótese los diferentes calificativos de este mismo descriptor cuando se evalúa la gluma inferior.

Longitud de las vellosidades de la gluma superior

Se estima en milímetros y la evaluación se hace sobre los vellos laterales más largos. Se califica como sigue:

1. Menor o igual a 1 mm.
2. Mayor que 1 mm

Lemas

Internas con respecto a las glumas y tocando directamente la semilla están las lemas, de consistencia membranosa y nervadas (Figura 2, c y d).

Arista

La arista es una estructura filiforme que, de estar presente, forma parte de la lema superior (Figura 2 c). Este descriptor indica su ausencia o presencia:

1. Ausente
2. Presente

Forma de la arista

La arista asume formas muy características, que van desde lineal (como un estilete) hasta enroscada sobre si misma a manera de un sacacorchos. Según esas formas, la arista se califica como:

1. Lineal
3. Espiral simple (1 vuelta)
5. Espiral doble (2 vueltas)
7. Espiral triple (3 vueltas)
9. Espiral múltiple (4 o más vueltas)

Longitud de la arista

Se estima en milímetros, para los siguientes rangos:

1. Menor de 3.0 mm
3. Entre 3.1. y 4.0 mm
5. Entre 4.1. y 5.0 mm
7. Entre 5.1. y 10 mm
9. Mayor de 10 mm

Pálea

La pálea es una estructura membranosa, generalmente más pequeña que la lemas, y delgada (Figura 2 e). Cuando está presente, se ubica internamente con respecto a la lema inferior, haciendo contacto con la semilla (Figura 1 b).

Presencia de la pálea

Este descriptor se califica como sigue:

1. Ausente
2. Presente

Forma de la pálea

La pálea puede adoptar formas geométricas que se califican como sigue:

1. Ovalada
2. Circular

Longitud de la pálea

Se estima en milímetros, para los siguientes rangos:

1. Mayor o igual a 3 mm
2. Mayor de 3 mm

Patrón de coloración de la pálea

El color de la pálea puede ser blanco, o parte de ella puede presentar alguna coloración oscura. El descriptor se califica como sigue:

1. Blanca
2. Con alguna pigmentación oscura

Semilla

Las semillas, granos o cariósides (Figura 3) son más o menos esféricos. Su color varía dentro de una extensa gama (rojo, café, blanco, amarillo), y pueden ser lustrosos u opacos. Es posible reconocer en ellas dos caras: una ventral, sobre la cual se ve la marca del embrión (escutelo) y otra dorsal, sobre la cual se aprecia el hilum en la parte basal. Con cierta frecuencia, la semilla muestra un par de líneas continuas que van desde el ápice hasta la

base del grano, sobre la cara ventral.

Forma de la semilla

Algunas variedades presentan semillas dobles o gemelas con cierta frecuencia (Figura 6). La ausencia o presencia de este fenómeno se califica como sigue:

1. Semilla sencilla
2. Semilla gemela o doble

Forma de los estigmas

La flor del sorgo está compuesta por tres estambres y un ovario; este tiene dos estilos largos que terminan en estigmas plumosos. Estos mismos estigmas permanecen después de la fecundación y, en algunos casos, son los que aparecen en el ápice de la semilla al momento de la cosecha. Estas estructuras son especialmente delicadas; por ello, el material al que se le va a evaluar este descriptor debe ser manipulado cuidadosamente. Dependiendo de la forma que presenten, los estigmas se califican como sigue:

1. Lineales o rectos
2. Encorvados en la punta

Aplanamiento del ápice de la semilla

El ápice de la semilla puede presentar un aplanamiento, que forma una especie de depresión en él con respecto al resto del endosperma. Este descriptor nos indica su ausencia o presencia y se califica como sigue:

1. Ausente (Figura 7 c)
2. Presente (Figura 7a y b)

Forma del aplanamiento en el ápice de la semilla

Cuando el aplanamiento apical de la semilla está presente, puede tener diferentes formas, que se califican como sigue:

1. Triangular (Figura 7 a)
2. Extendido hacia los lados del grano (Figura 7 b)

Aspecto dorsal de la semilla

Al observar la semilla de perfil, es posible notar una curva en su cara dorsal. Esa curvatura semeja el arco de una circunferencia o el arco de la curva mayor de un elipse (Figura 8), y la semilla se califica por tanto así:

1. Semicircular
2. Oblonga

Aspecto de las depresiones laterales respecto al hilum

El hilum está en la base del grano, sobre la cara dorsal (lado opuesto al del embrión). Puede estar rodeado por dos depresiones que pueden ser evidentes o difíciles de percibir. Puede carecer también de ellas. Este descriptor se califica como sigue:

1. Claramente observables (Figura 9 b)
2. Observables
3. No observables (Figura a)

Dibujo sobre la superficie de la semilla

La semilla puede exhibir, sobre su superficie, algún tipo de dibujo o figura, posiblemente de carácter geométrico (Figura 10). Este carácter se califica como sigue:

1. Ausente
2. Presente

Posición del dibujo sobre la semilla

Si se presenta el dibujo, este puede estar ubicado dorsal o ventralmente, o sobre ambas caras de la semilla. Estas situaciones se califican como sigue:

1. Ventral (Figura 10 a, d y e)
2. Dorsal (Figura 10 b y c)
3. Ventral y dorsal

Dibujo sobre la cara ventral de la semilla

Este descriptor define el dibujo situado sobre la superficie de la semilla que muestra el embrión. Se califica como sigue:

1. Línea continua que forma un ángulo cuyo vértice apunta al ápice de la semilla (Figura 10 a)
3. Rayas longitudinales respecto a la semilla (Figura 10 c)
5. Vetas (Figura 10 d)
7. Vetas más líneas

continua que forma un ángulo cuyo vértice apunta al ápice del grano (Figura 10 e)

Dibujo sobre la cara dorsal de la semilla

Este descriptor define el dibujo situado sobre la superficie que muestra el hilum. Se califica como sigue:

1. Area clara descontinua que forma un ángulo cuyo vértice apunta al ápice de la semilla (Figura 10 b)
3. Rayas longitudinales respecto a la semilla (Figura 10 c)
5. Vetas (Figura 10 d)

Relieve de la marca del embrión

El embrión puede sobresalir, como una estructura independiente, sobre el endosperma del grano. La marca que lo delimita puede evidenciarlo como tal, o puede ser imperceptible. Esa marca se califica así:

1. En relieve como en corona. Cuando la marca de un pliegue que sobresale en la superficie de la semilla.
2. Visible. Cuando no sobresale de la superficie de la semilla, pero es posible ver hasta donde se extiende el embrión.
3. No visible. Cuando es

difícil o imposible ver hasta donde se extiende el embrión.

Forma geométrica de la marca del embrión

El perímetro de la marca del embrión puede dibujar formas geométricas definidas. Este descriptor se califica como sigue:

1. Ovíforme (Figura 11a)
3. Ovalada (Figura 11b)
5. Elíptica (Figura 11c)
7. Circular (Figura 11d)

Superficie del embrión

Al observar el embrión desde el lado ventral de la semilla, es posible notar si su superficie es plana, o si presenta algún tipo de protuberancia o arrugas, que lo puedan caracterizar. Tales accidentes se califican como sigue:

1. Plana o lisa (Fig.12a)
3. Con una protuberancia longitudinal en el centro (Figura 12b)
5. C o n a r r u g a s transversales (Figura 12c)
7. Con radícula notoria (Figura 12d)

Capa de almidón dorsal respecto a la semilla

Teniendo en cuenta la simetría bilateral de la semilla, al cortarla en dos partes iguales se puede constatar en ella la presencia o ausencia de una

capa de almidón dorsal con respecto a la semilla, y completamente separada del endosperma. Este descriptor se califica como sigue:

1. Ausente (Fig. 13 a)
2. Presente (Fig. 13 b y c).

Extensión de la capa de almidón dorsal respecto a la semilla

Cuando la capa almidonosa está presente, sale de la base de la semilla y puede alcanzar el ápice de ésta. Estas situaciones se califican como sigue:

1. No alcanza el ápice del grano (Figura 13b)
2. Alcanza el ápice del grano (Figura 13c).

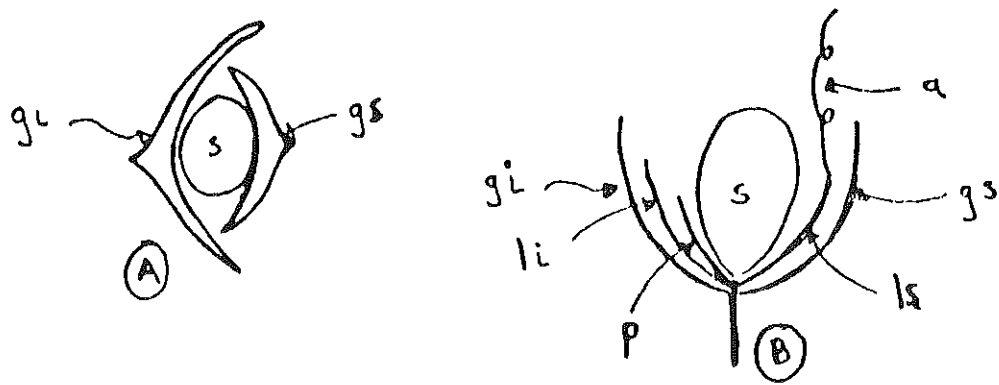


Figura 1. A) Vista superior de una espiguilla fértil. B) Vista lateral esquematizada de una espiguilla fértil. gi, gluma inferior; gs, gluma superior; s, semilla; li, lema inferior; ls, lema superior; p, pálea; a, arista.

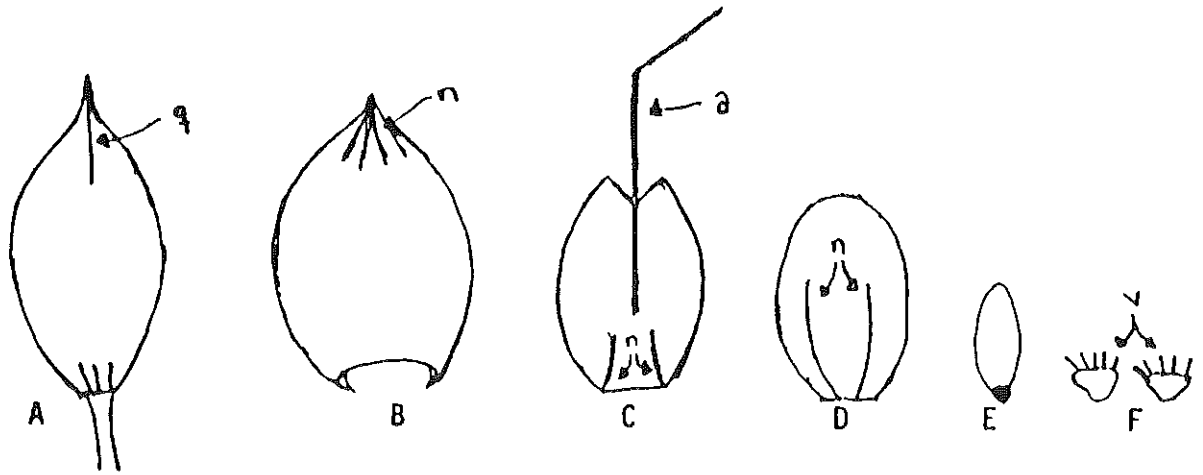


Figura 2. Estructuras de una espiguilla fértil. q = quilla, n = nervios, a = arista; v = vellos. A) Gluma superior. B) Gluma inferior. C) Lema superior. D) Lema inferior. E) Pálea. F) Lodículos.

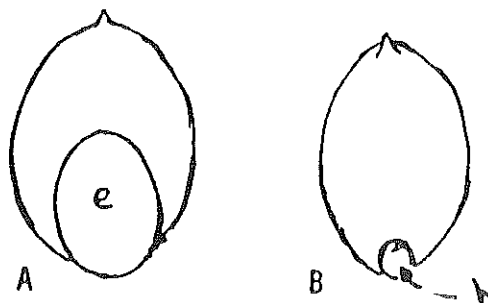


Figura 3. A) Vista ventral de una semilla. B) Vista dorsal de una semilla. (e = embrión, h = hilum).

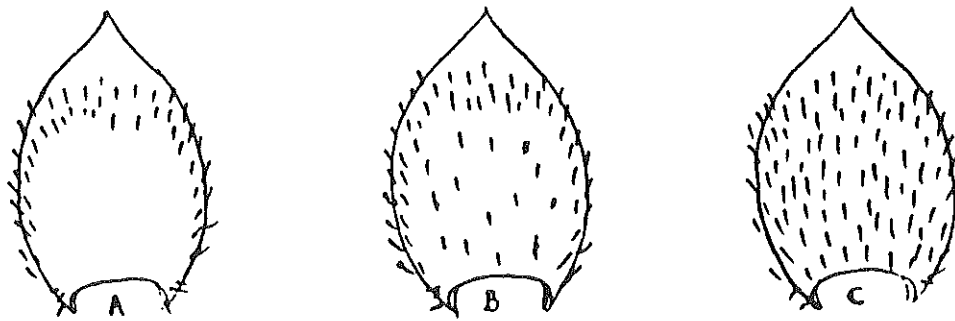


Figura 4. Distribución de la pubescencia en la gluma inferior. A) Poco pubescente. B) Pubescente. C) Muy pubescente.

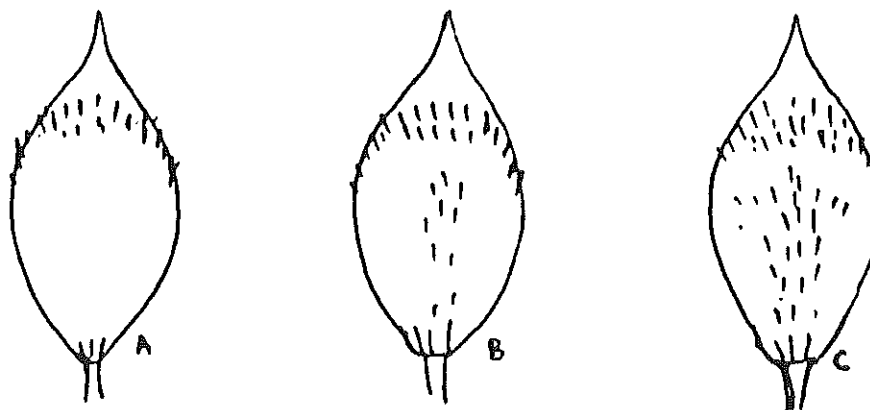


Figura 5. Distribución de la pubescencia en la gluma superior. A) Poco pubescente. B) Pubescente. C) Muy pubescente.

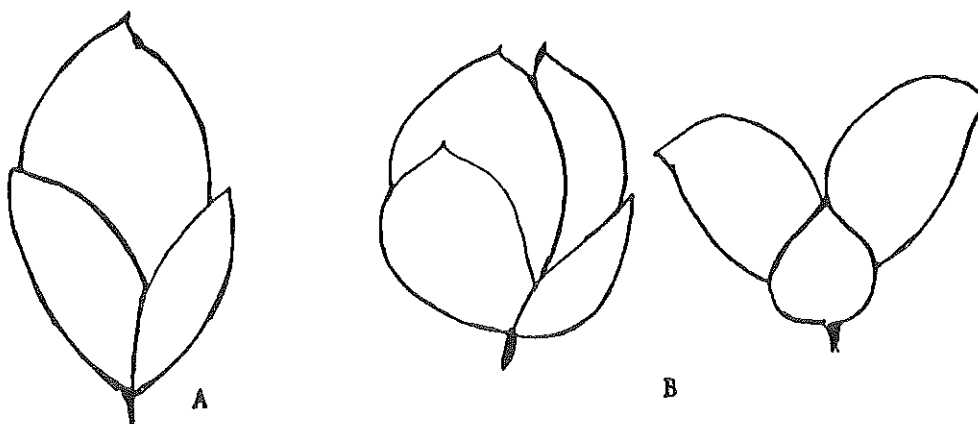


Figura 6. Forma de la semilla. A) Semilla sencilla. B) Semillas dobles o gemelas.

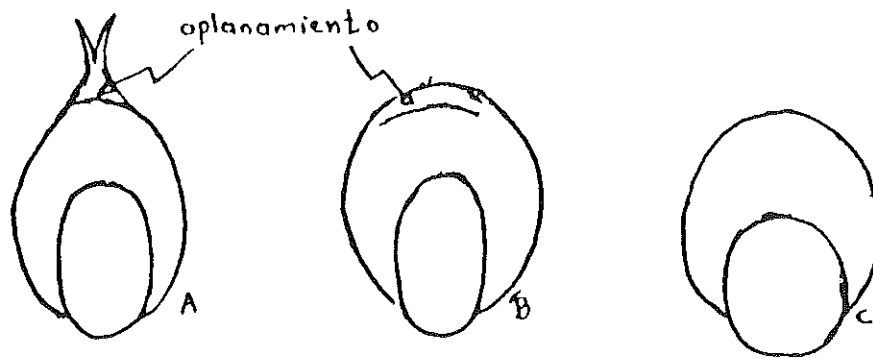


Figura 7. Aplanamiento en el ápice de la semilla. A) Presente y triangular. B) Presente y extendido hacia los lados del grano. C) Ausente.

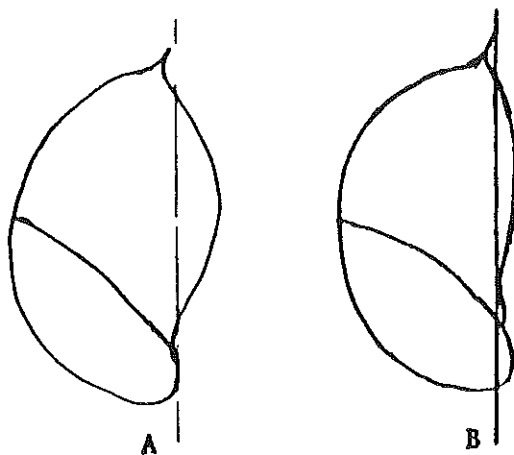


Figura 8. Aspecto dorsal de la semilla. A) Semicircular. B) Oblongo.

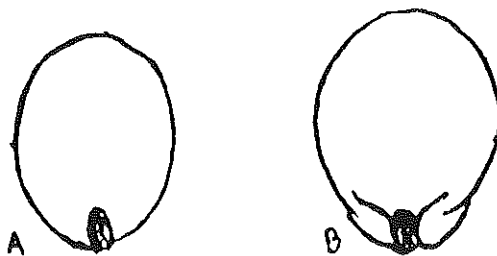


Figura 9. Aspecto de las depresiones laterales respecto al hilum. A) No observables. B) Claramente observables.

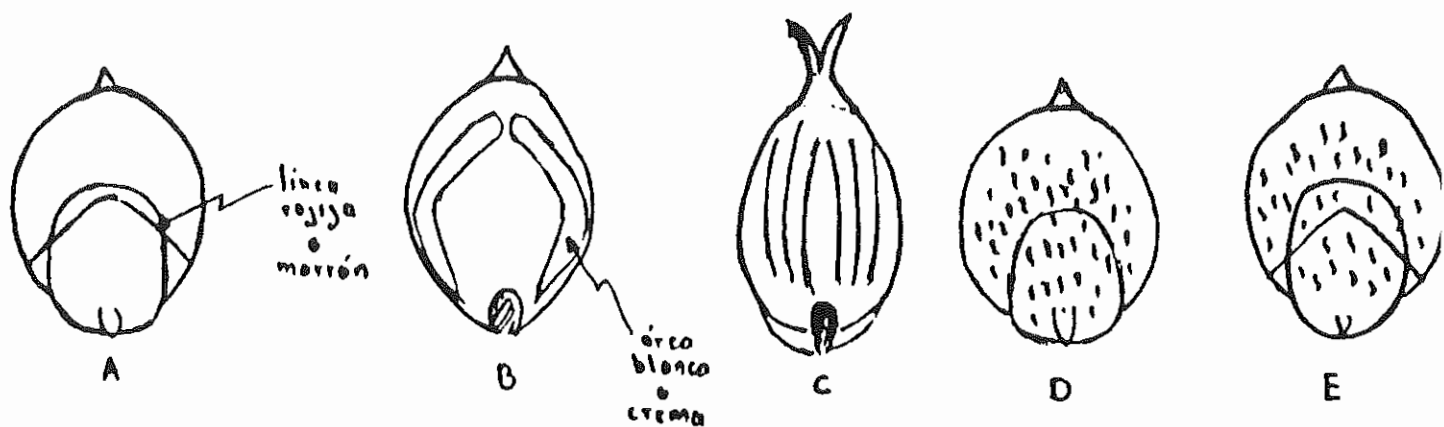


Figura 10. Dibujos que pueden presentarse sobre una o ambas caras de la semilla: A) Línea continua que forma un ángulo cuyo vértice apunta al ápice del grano. B) Área clara discontinua que forma un ángulo cuyo vértice apunta al ápice del grano. C) Rayas longitudinales respecto a la semilla. D) Vetas. E) Combinación de A y D.

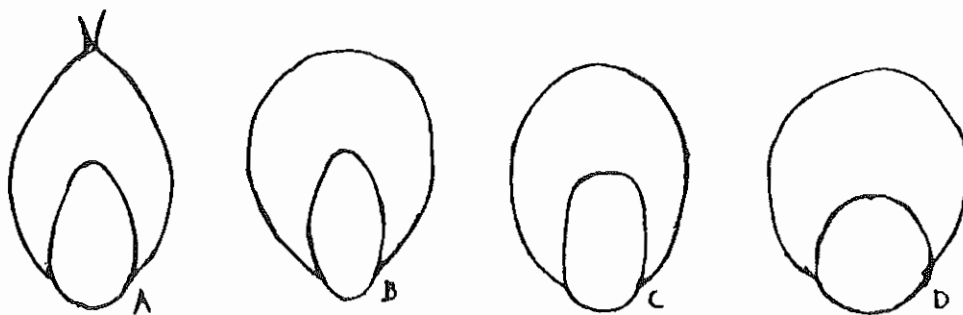


Figura 11. Forma geométrica de la marca del embrión. A) Oviforme. B) Ovalada. C) Elíptica. D) Circular.

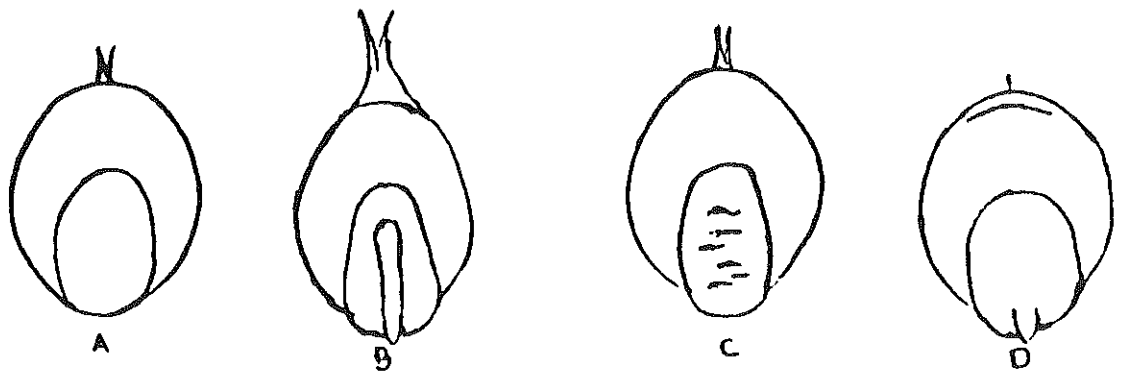


Figura 12. Superficie del embrión. A) Lisa o plana. B) Protuberancia longitudinal en el centro del embrión (la protuberancia corresponde al eje embrionario). C) Arrugas transversales. D) Radícula notoria.

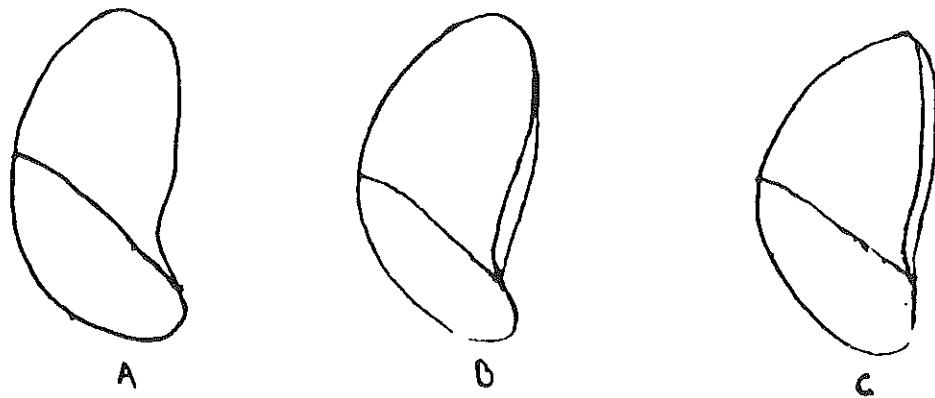


Figura 13. Capa de almidón situada bajo la cara dorsal de la semilla. A) Ausente. B) Presente sin alcanzar el ápice del grano. C) Presente alcanzando el ápice del grano.

DETERIORO Y METODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD FISIOLÓGICA EN SEMILLAS DE MAIZ

F. Rincón S. ¹ ; F. Molina M.; F. Castillo G. ²

INTRODUCCION

La calidad máxima de la semilla se logra en el momento en que ocurre la madurez fisiológica; es entonces cuando, se alcanzan también los valores más altos de materia seca, así como la mayor capacidad de vigor y germinación; a partir de ese momento se inicia un proceso natural e irreversible de senescencia que se manifiesta a través de una reducción paulatina de la expresión del vigor y de la capacidad de germinación hasta alcanzar finalmente la muerte, a esos cambios se les ha denominado con el término "deterioro", Anderson (1973).

La capacidad de almacenamiento de la semilla por su parte, está determinada por el genotipo de la variedad, la edad, las condiciones ambientales de producción y el nivel de deterioro al momento de entrar al almacén, Delouche y Baskins (1973); la pérdida de la capacidad germinativa y del vigor, así como la mayor frecuencia de plántulas anormales, es consecuencia directa del

deterioro. Entre los factores que más contribuyen al deterioro de las semillas se encuentra la humedad relativa y la altas temperaturas en el almacén, siendo la humedad el de mayor importancia (Harrington, 1972; Likhatchev et al. 1984; Roberts, 1981).

Por otro lado, la calidad de la semilla se determina frecuentemente con pruebas rutinarias de germinación y análisis de pureza, Delouche y Baskin (1973) y Justice (1972), y existen diversas formas de evaluar el deterioro; no obstante, en la actualidad no se cuenta con un método de uso universal que permita determinar con precisión la calidad de un lote de semillas.

El deterioro se ha estudiado mediante la comparación del comportamiento de semillas que han estado sujetas a condiciones adversas, con aquellas que se han conservado en condiciones favorables, generalmente se

¹ Oficina del IBPGR para Norteamérica, Centroamérica y el Caribe, c/o CIMMYT, México.

² Profesores Investigadores del Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

valora a través de la reducción y pérdida de la capacidad germinativa, de la tasa de crecimiento de plántulas, Abdul-Baki and Anderson (1972), y reducción de la velocidad de germinación, entre otros. De las pruebas que mejor estiman el deterioro de las semillas es sin duda la prueba de envejecimiento acelerado, que en principio fue usada para predecir el potencial de almacenamiento, Delouche y Baskin (1973), y posteriormente como una prueba de vigor por su sensibilidad para pronosticar la emergencia y el posterior comportamiento de la semillas al ser sembradas en el campo.

El deterioro está asociado con el genotipo, el ambiente de producción, el grado de madurez a la cosecha, el manejo postcosecha, la edad de la semilla, contenido de humedad y en general; con las condiciones de almacenamiento.

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar los niveles de deterioro y la pérdida de la calidad fisiológica de semilla almacenada bajo condiciones naturales de envejecimiento; además, estudiar el comportamiento de diversas variedades con diferente constitución genética, y finalmente; comparar diferentes métodos para evaluar el deterioro en las semillas de maíz.

MATERIALES Y METODOS

Se sometieron ocho variedades de maíz (Cuadro

1), con diferente constitución genética a un almacenamiento bajo condiciones naturales que difieren principalmente en temperatura y humedad relativa. Los sitios de almacenamiento fueron: El Batán, Méx., (AMB2) que se ubica a 2,240 msnm de altitud, con temperatura media anual de 14.5°C, con una máxima de 26°C y mínima de 0.8°C; humedad relativa entre 13 y 60%; el otro ambiente fue Poza Rica Ver. (AMB3), con la altitud de 60 msnm, temperatura media anual de 24°C, con una máxima de 33°C y mínima de 13.7°C; la humedad relativa fluctua entre 60 y 100%. Un ambiente adicional (AMB1), consistió en mantener a la semilla en refrigeración con temperaturas entre 0 y 3°C y 35-40% de humedad relativa, condiciones que de acuerdo con algunos autores, son favorables para conservación a mediano plazo, por lo que este ambiente se usó como el testigo. En todos los casos, se utilizaron las instalaciones de las Estaciones Experimentales del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), situadas en las localidades mencionadas.

Con excepción de la cámara fría, donde la semilla se depositó en botes de lámina de 3.5 kg de capacidad; en los otros ambientes, fueron empacadas en sacos de polipropileno, las cuales fueron mantenidas en almacenamiento durante diez meses. Durante este tiempo se efectuaron cuatro evaluaciones: la primera

antes de ser almacenada la semilla (MUE1), indicador de la calidad inicial; los tres muestreos restantes se realizaron al primero (MUE2), quinto (MUE3) y décimo (MUE4) mes de almacenamiento.

La calidad fisiológica de la semilla se evaluó mediante la prueba de germinación (GERM) de acuerdo a las especificaciones del ISTA (1985), excepto en la cantidad de la semilla que en este caso fue de 100 (cuatro repeticiones de 25); envejecimiento acelerado (EA), (Baskin, 1981; Delouche y Baskin, 1973; McDonalds y Phannendranath, 1978), para lo cual se determinaron previamente las condiciones más adecuadas, Rincón y Molina (1970).

Se obtuvo el porcentaje de emergencia en arena (EMERG); el peso seco y longitud de la plántula (PSPTA, LPTA) respectivamente, éstas mediciones han sido propuestas como indicadores del vigor, Everson (1978). En cada evaluación se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En los análisis de varianza se probaron los efectos de muestreos, ambientes de almacenamiento y los materiales genéticos (variedades), así como las interacciones AMB x VAR, MUE x VAR y MUE x AMB x VAR y para comparar las diferencias entre MUE y AMB, se usó la prueba de rango múltiple de TUKEY.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para la mayoría de las características que miden calidad fisiológica de la semilla, hubo diferencia significativa al 0.01 de probabilidad entre muestreos, entre ambientes y entre variedades, con excepción de la LPTA donde no existió diferencia estadística entre los ambientes (Cuadro 2).

Las significancias encontradas, explican la variación existente en cada caso; es decir, era de esperarse que existiera una diferencia entre los muestreos ya que estos representan la evaluación en el transcurso del tiempo, lo cual arroja resultados que como mencionan Anderson (1973) y Harrington (1972), el potencial germinativo será mayor al inicio que al final del almacenamiento y por lo tanto existe una pérdida de la calidad de la semilla; con respecto a los ambientes, ésta significancia indica que las condiciones contrastantes de los ambientes de almacenamiento afectan de manera diferente a la calidad fisiológica de la semilla. Por otra parte, la significancia entre variedades puede deberse a la sumatoria de las diferencias genéticas, edad de la semilla, manejo postcosecha, lo cual se refleja en los niveles de calidad inicial (Cuadro 1), además del ambiente de producción. Finalmente, todo esto se conjuga para que las interacciones que se establecen, presenten alta significancia.

Para tener una idea acerca del comportamiento de los efectos principales se presentan los datos promedios de las variables GERM, EA y EMERG (Cuadro 3); los efectos generales de MUE y AMB, así como su respectiva interacción AMB x MUE; de la misma manera, en el Cuadro 4, se presentan los resultados del peso seco y longitud de plántula (PSPTA, LPTA) respectivamente.

Al comparar los resultados de la cámara fría (AMBI) y El Batán (AMB2), se observa que la calidad de la semilla en términos de germinación y envejecimiento acelerado, se mantiene muy similar (Cuadro 3), indicando con ello que las condiciones del AMB2 para la conservación a mediano plazo es aceptable. Sin embargo, el comportamiento de las semillas cuando fueron sometidas a la prueba de emergencia en arena, si presentaron diferencias estadísticas entre dichos ambientes según la prueba de TUKEY. Por lo tanto, al comparar los resultados de los ambientes 1 y 2, con los del AMB3, los valores de las variables muestran una clara reducción de la calidad a partir del tercer muestreo, siendo más contundente al décimo mes de almacenamiento, esto confirma en primera instancia que la velocidad con que ocurre el deterioro está directamente influenciada por las condiciones ambientales en que se almacenan las semillas y por otro lado, también se puede deducir el grado de seguridad con el cual se puede estar acep-

tando o rechazando un lote de semillas en función de la metodología utilizada para evaluar la calidad.

En relación con los muestreos, como ya se mencionó anteriormente, se observa un descenso general en la calidad de las semillas, de 95% a 77 en la EMERG; 94 a 81% en la GERM y de 77 a 35% en el EA (Cuadro 3). Las diferencias observadas se deben con toda seguridad al rigor de las metodologías. Sin embargo, aunque mínimo, el avance del deterioro es irreversible y es más afectado en ciertos ambientes (por ejemplo Poza Rica), y más evidente al utilizar una técnica como el envejecimiento acelerado que de acuerdo a las fechas de evaluación, es a partir del quinto mes cuando la reducción en la calidad se hace más evidente (MUE2 y MUE3 del Cuadro 3); estos resultados se pueden apreciar de una manera más esquemática en las Figuras 1 y 2 para GERM, EA y EMERG.

Con respecto a las variables longitud y peso seco de plántula, pruebas que han sido reportadas como métodos eficientes para medir el vigor de las semillas, se observa (Cuadro 4), que en este caso no detectaron la disminución de la calidad fisiológica de semillas estudiadas, tampoco el efecto de los ambientes ni los muestreos.

Esta discrepancia con otros investigadores probablemente esté asociada con la

estandarización de la metodología y debido también a que los resultados solamente representan a las semillas con germinación normal, de ahí que no se observen diferencias como sería de esperarse al incluir el total de las semillas; es decir, las que originan plántulas normales, más anormales y las no germinadas.

El abatimiento del vigor y la capacidad germinativa de los materiales genéticos, se presenta en los Cuadros 5 y 6, respectivamente. En el Cuadro 5, se muestran los resultados de la germinación inicial y final después de 10 meses de almacenamiento en el AMB3, donde se presentan las condiciones más críticas de conservación.

Los índices de abatimiento (% de reducción), indican que hay una respuesta diferencial en el comportamiento de los materiales; desde un 2% (YCG-61), hasta un 92% (H-28); por otro lado, algunos materiales tropicales como YCG-61, YCF-61 y YCF-62 mantuvieron el más alto índice de germinación, en tanto que el H-28, H-129, YCG-62 y VS-373 presentan reducciones de 60 a 92%. Con excepción del progenitor del H-28, estos datos pudieran estar indicando que existe una tendencia general en la cual genotipos de origen tropical presentan mayor resistencia a las condiciones adversas de almacenamiento. Es decir, podría suponerse que las diferencias observadas están determinadas por el área de producción y adapta-

ción de las variedades, y por lo tanto, el factor genético estaría jugando un papel muy importante. Sin embargo, es importante señalar la posibilidad de que el factor más importante en esas diferencias lo constituye la edad de la semilla en donde se puede observar que las semillas que presentan el mayor abatimiento se produjeron en 1985 (Cuadro 1).

Todas estas consideraciones en el comportamiento de los materiales, las condiciones de almacenamiento y en general todos aquellos efectos que intervienen en el experimento, explican las diferencias altamente significativas encontradas en los análisis de varianza, tanto para los efectos principales como las respectivas interacciones.

Con la finalidad de estudiar la relación entre las respuestas de las variedades y los resultados de las variables, se obtuvieron los coeficientes de correlación entre las variables estudiadas (Cuadro 7), encontrándose una correlación del EA con la GERM y la EMERG de 0.51 y 0.58, respectivamente, altamente significativas, lo cual apoya la eficiencia del EA para evaluar el deterioro.

Para este trabajo en particular y de acuerdo a las metodologías utilizadas, los métodos más confiables para evaluar la calidad de las semillas, son la prueba de germinación estándar, la emergencia en arena y el

envejecimiento acelerado, siendo las dos primeras muy similares en sus resultados, en tanto que el EA, es una prueba de mayor rigor para evaluar la calidad y por lo tanto, pudiera ser una metodología más confiable para determinar el deterioro de las semillas de manera más exacta.

Los resultados preliminares con respecto a estos tres métodos, indican que las pruebas de viabilidad como son la germinación y la emergencia en arena, no son lo suficientemente eficientes para cuantificar o determinar los niveles de calidad en función del vigor de las semillas, lo que se puede corroborar en las tendencias obtenidas para estos métodos a través de ambientes y período de almacenamiento (Figuras 1 y 2).

CONCLUSIONES

Las condiciones ambientales determinaron el momento y la intensidad con las cuales se reducen los niveles de calidad de las semillas de maíz.

En relación con la capacidad de almacenamiento no se observó una tendencia clara entre los genotipos evaluados, debido a la respuesta diferencial de los mismos.

Además, de la prueba de germinación, la prueba de envejecimiento acelerado, es posiblemente un criterio que pudiera ayudar a cuantificar el deterioro de las semillas

de maíz.

Las pruebas de longitud y peso seco de plántula no fueron sensibles al deterioro.

BIBLIOGRAFIA

- ABDUL-BAKI, A. A. and J. D. ANDERSON. 1972. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: T. T. Kozlowski. Seed Biology, II. 283-315, New York.
- ANDERSON, J. D. 1973. Metabolic changes associated with senescence. Seed Sc. And Technol. 1, 401-416.
- BASKIN, C. CH. 1981. Accelerated ageing test. In: Handbook of vigor test methods. Pub. by The International seed testing association (Zurich).
- DELOUCHE, J. C. and C. C. BASKIN 1973. Accelerated ageing techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. and Technol. 1, 427-452.
- EVERSON, L. E. 1978. Laboratory tests of seed quality. In: Burriss, J. S. Proceedings of the first annual seed technology conferencia. 51-55. Ames, Iowa. USA.
- HARRINGTON, J. F. 1972. Seed Storage and longevity, In: T. T. Kozlowski. Seed testing. Seed Sci. and Technol. 13, 299-355.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION 1985.

International rules for seed testing. Seed Sci. and Technol. 13, 299-355.

JUSTICE, O. L. 1972. Essentials of seed testing. In: T. T. Kozlowski. Seed Biology, III. 301-370, New York.

LIKHATCHEV, B. S., G. V. ZELENKY, Y. G. KIASHKO and Z. N. SHEVCHENKO 1984.

Modelling of seed ageing. Seed Sci. and Technol. 12, 385-393.

MCDONALD, M. B. Jr. and B. R. PHANNENDRANATH 1978. A modified accelerated ageing seed vigor test for soybeans. J. Seed Technol. 3(1), 27-37.

RINCON, S. F. y J. MOLINA 1990. Efecto del método de envejecimiento artificial sobre la germinación de semillas de maíz. AGROMESO 1:51-53.

ROBERTS, E. H. 1981. Physiology of ageing and its application to drying and storage. Seed Sci. and Technol. 9, 359-372.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE LAS VARIETADES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO SOBRE
DETERIORO DE SEMILLAS DE MAIZ.

VARIEDAD	ORIGEN	GERM (%)	EA (%)	REDUC. (%)
H-28	TOL85	90	73	19
CS(H) H-28	CH86R	99	78	21
H-129	CUA85	91	59	35
YC6-62	R886	93	81	13
YC6-61	R886	97	94	3
YCF-61	R886	96	80	17
YCF-62	R886	96	88	8
VS-373	886R	92	64	30

CUADRO 2. SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO.

F.V.	GERM	EA	EMERG	LPTA	PSPTA
MUE	**	**	**	**	**
AMB	**	**	**	NS	**
MUE X AMB	**	**	**	**	**
VAR	**	**	**	**	**
AMB X VAR	**	*	**	*	**
MUE X VAR	**	**	**	**	**
MUE X AMB X VAR	**	**	**	**	**

*, ** : Significancia al 0.05 y 0.01 respectivamente.

NS : No significativo

CUADRO 3. EFECTO DEL AMBIENTE Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE GERM, EA Y EMERG.

VARIABLE	AMBIENTE	MUE1	MUE2	MUE3	MUE4	PROM.
GERM	AMB1	94	87	90	95	92 a
	AMB2	94	85	86	92	89 a
	AMB3	94	89	67	55	76 b
	PROM.	94 a	87 b	81 c	81 c	
EA	AMB1	77	63	78	58	69 a
	AMB2	77	66	78	46	67 a
	AMB3	77	71	54	2	51 b
	PROM.	77 a	67 b	70 b	35 c	
EMERG	AMB1	95	96	95	94	95 a
	AMB2	95	74	90	94	88 b
	AMB3	95	74	74	43	72 c
	PROM.	95 a	81 c	86 b	77 d	

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 4. EFECTO DEL AMBIENTE Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LPTA Y PSPTA.

VARIABLE	AMBIENTE	MUE1	MUE2	MUE3	MUE4	PROM.
LPTA	AMB1	26.9	36.0	36.9	35.1	33.7 a
	AMB2	26.9	34.2	38.1	34.5	33.4 a
	AMB3	26.9	37.0	37.3	31.8	33.2 a
	PROM.	26.9 c	35.7 ab	37.4 a	33.8 b	
PSPTA	AMB1	63.3	68.1	83.8	72.9	72.0 ab
	AMB2	63.3	85.4	73.7	72.3	73.7 a
	AMB3	63.3	83.7	74.7	53.0	68.7 b
	PROM.	63.3 b	79.0 a	77.4 a	66.1 b	

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 5. ABATIMIENTO DE LA CAPACIDAD GERMINATIVA DE LAS VARIEDADES DESPUES DE 10 MESES DE ALMACENAMIENTO EN POZA RICA.

VARIEDAD	GERM. INICIAL	GERM. FINAL	DIF.	REDUC. (%)
H-28	90	7	83	92
CS(H) H-28	99	81	18	18
H-129	91	18	73	80
YCG-62	93	37	56	60
YCG-61	97	95	2	2
YCF-61	96	80	16	17
YCF-62	96	91	5	5
VS-373	92	29	63	69

CUADRO 6. ABATIMIENTO DEL VIGOR (EA) DE LAS VARIEDADES DESPUES DE 10 MESES DE ALMACENAMIENTO EN POZA RICA.

VARIEDAD	EA INICIAL	EA FINAL	DIF.	REDUC. (%)
H-28	73	0	73	100
CS(H) H-28	78	6	72	92
H-129	59	1	58	98
YCG-62	81	0	81	100
YCG-61	94	9	85	90
YCF-61	80	2	78	98
YCF-62	88	1	87	99
VS-373	64	0	64	100

CUADRO 7. COEFICIENTES DE CORRELACION Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA ENTRE LOS METODOS EVALUADOS

	EA	EMERG	LPTA	PSPTA
GERM	0.51**	0.77**	0.12*	0.12*
EA		0.58**	-0.03NS	0.19**
EMERG			0.12*	0.01**
LPTA				0.56**

*, ** : Significancia al 0.05 y 0.01 respectivamente
 NS : No significativo

FIGURA 1. GERMINACION, ENVEJECIMIENTO ACELERADO Y EMERGENCIA EN ARENA, EN EL BATAN, MEX. (AMB2), DESPUES DE DIEZ MESES DE ALMACENAMIENTO.

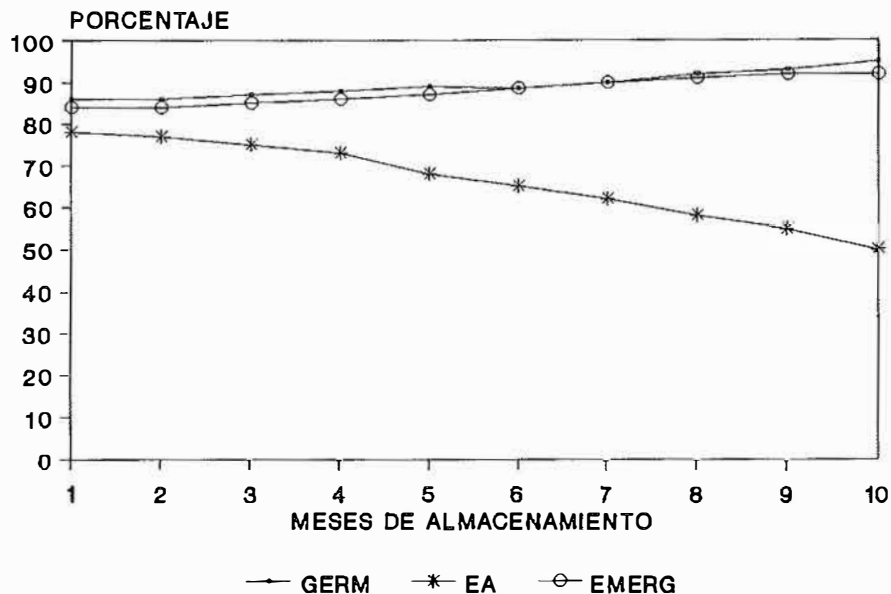
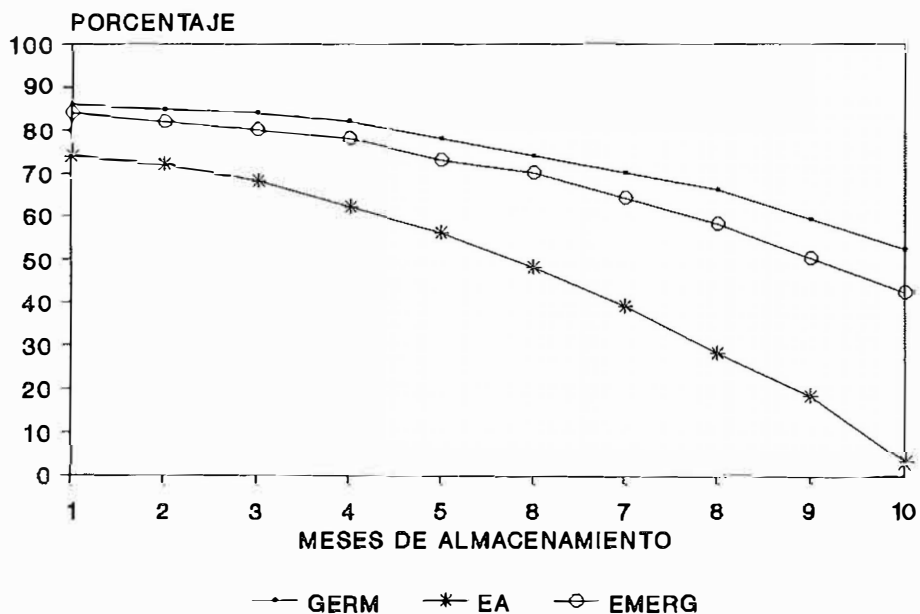


FIGURA 2. GERMINACION, ENVEJECIMIENTO ACELERADO Y EMERGENCIA EN ARENA EN POZA RICA, VER. (AMB3), DESPUES DE DIEZ MESES DE ALMACENAMIENTO.



EFFECTO DEL METODO DE SECAMIENTO SOBRE LA CALIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)¹

C. Rivera V.² ; A. Garay, ; R. Aguirre³

RESUMEN

Trabajo desarrollado en la Unidad de Semillas del CIAT, donde se evaluó el efecto de cuatro métodos de secamiento: estacionario (40°C), intermitente (60°C), natural en piso y natural en la propia planta, sobre la calidad fisiológica de la semilla de arroz y sobre las fisuras y rendimiento en molinería. Adicional se evaluó el efecto de tres ambientes de almacenamiento sobre apareamiento de fisuras en el grano, así como la influencia de éstas en el vigor de la semilla. Entre las conclusiones se destacan: a) las fisuras no afectan la germinación y vigor de la semilla, b) secamiento intermitente de 1:17, con 2 horas por vuelta y velocidad de secamiento de 0.6%/hora, no causa fisuras; c) hay relación estrecha entre fisuras y rendimiento de molinería; d) los métodos de secamiento artificiales causan menos fisuras y mejor rendimiento de molinería que los métodos naturales; e) la

temperatura de la masa de semilla en secador estacionario aumenta lentamente, siendo que sus mayores valores (37-39°C) se dan hacia el final del secamiento.

INTRODUCCION

La importancia de la calidad del insumo semilla cada día cobra más fuerza, ya que de su buena calidad semillas depende en gran medida el éxito del cultivo y por consiguiente la producción de alimentos.

Dentro de una serie de factores y condiciones que ocurren para la obtención de semillas de buena calidad, está el secamiento. Numerosas informaciones demuestran los daños físicos y fisiológicos que se le causan a la semilla como consecuencia de un secamiento mal conducido.

Fundamentado en lo anterior se plantea este trabajo, el cual tiene los siguientes

¹ Trabajo de Tesis desarrollado en la Unidad de Semillas, CIAT.

² Ing. Agr. M.S. Comité Nacional de Semillas, Apartado 6-3888, El Dorado, Panamá, República de Panamá.

³ Ing. Agr. Ph.D e Ing. Agrícola, M.E. Unidad de Semillas, CIAT, Apartado aéreo 6713, Cali, Colombia.

objetivos:

- Estudiar la influencia del método de secamiento sobre la calidad física y fisiológica.
- Estudiar la influencia del método de secamiento y tres ambientes diferentes sobre la formación de fisuras en la variedad Oryzica 1.
- Estudiar la influencia de las fisuras sobre el vigor de la semilla.

REVISION DE LITERATURA

En el punto de madurez fisiológica la semilla llega a sus máximos poderes de germinación, vigor y peso de materia seca. Las principales modificaciones que sufre la semilla durante la maduración se dan en el contenido de humedad, en el tamaño, peso de la materia seca, en el poder de germinación y vigor, Popinigis (1985).

La composición química del grano de arroz es de almidón (hasta 88%), proteína (7-9% hasta 16%), lípidos (0.3%) y minerales (0.5%), Castillo (1981).

Brooker et al. (1978), indican que el principal objetivo del secamiento es la reducción de la humedad del grano con la finalidad de evitar daños causados por hongos, bacterias e insectos.

Peske & Aguirre (1987), describen el secamiento intermitente en el cual la semilla entra húmeda y después de varios pases intecalados en la cámara de secado y cámara de reposo, la semilla llega a la humedad indicada. Este tipo de secadores utilizan temperaturas altas (hasta 70°C) y relación de aire caliente con reposo de 1.1 en los secadores intermitentes lentos y 1.10 en los rápidos.

Luz (1986), describe los tipos de secamiento en: a) estacionarios, en el cual el aire caliente atraviesa la capa de semilla de la parte inferior a la superior; b) continuo la semilla entra húmeda en la parte superior, pasando continuamente por el secador y sale seca en la parte inferior y c) intermitente, en este la semilla recibe calor seguido de períodos de reposo y así hasta llegar a la humedad deseada.

De acuerdo con Tascon (1985), el momento de la cosecha es determinado por el contenido de humedad del grano, materia seca, germinación y vigor de la semilla, así como también por el porcentaje de granos inmaduros y el rendimiento de molinería.

Granos cosechados con humedad superior a 27% presentan muchos granos inmaduros y baja el rendimiento de campo; en humedad inferior a 18% hay pérdidas por desgrane y fisuras en el grano; entre 20 a 27% de humedad se considera una

humedad óptima de cosecha, Cheaney y Sánchez (1984).

Pedroso (1983), estudiando seis variedades de arroz para determinar el contenido de humedad para la cosecha, llegó a la conclusión que tanto la cosecha temprana como la muy tardía, disminuyen el rendimiento de molinería, pero que no afectan la germinación de la semilla.

Mayor & Roca (1984), verificaron que el retardamiento en el inicio del secamiento reduce la calidad fisiológica de la semilla, en lo relacionado a germinación y vigor de la misma.

Informaciones de Kunze & Chaudhury (1972), indican que el secamiento natural en la propia planta o después de la cosecha, ocasiona contracciones de las células externas del grano. La pérdida de humedad del grano como consecuencia de un gradiente de humedad, contrae las células de la superficie, lo cual ocasiona tensión en la superficie y compresión en el centro del grano, lo cual produce las fisuras. También indican que la estructura, textura y composición química dentro del grano no es uniforme, siendo que el contenido de proteína es mayor en la periferia que en el centro del grano, lo cual trae como consecuencia que las células de esa área sean físicamente más resistentes a fuerzas que las células del centro del grano.

En el secamiento natural al sol, se producen fisuras como consecuencia de los cambios de humedad y temperatura. Durante la noche hay baja temperatura y alta humedad relativa y de día hay temperaturas altas y bajas humedad, Chaudhary & Kohli (1979).

El rendimiento de molinería es afectado por condiciones ambientales, prácticas culturales durante el ciclo del cultivo y características varietales del grano, CIAT (1980).

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó semilla de arroz (*Oryza sativa* L.), de la variedad Oryzica 1, producida en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ubicado en Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

Antes del secamiento, la semilla fue pre-limpiada con la finalidad de retirar impurezas y así mejorar la eficiencia de los secadores, Vaughan *et al.* (1976).

Los métodos de secamiento utilizados fueron los siguientes:

- Secamiento estacionario 40°C.
- Secamiento intermitente 60°C.
- Secamiento natural en piso.
- Secamiento natural en la planta.

Al inicio, durante y al final de cada método, se retiraron muestras de 2 kg cada una, sumando un total de 431 muestras.

Se hicieron las siguientes evaluaciones:

- Determinación del contenido de humedad de la semilla.
- Temperatura de la masa de semilla.
- Porcentaje de fisuras.
- Porcentaje de molinería.
- Porcentaje de germinación.
- Vigor (evaluado con seis pruebas diferentes).

Cada método de secamiento fue hecho con dos repeticiones. En el secamiento estacionario se usó un silo cilíndrico de fondo falso, con flujo de aire de 15 m³/min/ton, a cada hora se colectaban tres muestras de tres diferentes secciones de la capa de semilla. Se usó un secador intermitente rápido (1.17) y duración de dos horas por vuelta, siendo que en cada vuelta se retiraron tres muestras a intervalos de 30 minutos cada una. En el secamiento natural en piso de concreto la capa de semilla era de 3 a 5 cm; cada hora, además de movimentar la masa de semilla se retiró una muestra. Para el secamiento natural en la planta se dejó una parcela sin cosechar y

durante treinta días, a las 08 00 min 00s y 15 h 30 min 00s se colectaron muestras.

Para todos los métodos de secamiento, con la ayuda de un termo para café, se determinó la temperatura de la masa de semilla de cada muestra.

Con el método del horno a alta temperatura constante, se determinó el contenido de humedad, ISTA (1977).

Las fisuras fueron evaluadas con ayuda de luz, según metodología propuesta por Srinivas & Desikachar, el cual se fundamenta en el hecho que la luz al atravesar el grano con cáscara, torna visible las fisuras.

El rendimiento de molinería fue hecho en muestras de 1 kg y el resultado expresa el porcentaje de granos enteros, Montenegro (1971).

La pruebas de germinación fueron hechas según las normas de ISTA (1977), y el vigor se evaluó en las muestras iniciales y finales de cada método. Para tal, se usaron seis pruebas de vigor, Popinigis (1985), AOSA (1983), ISTA (1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en el Cuadro 1, en el mismo se observa que en el secamiento natural en la planta, la humedad de la semilla presenta los valores más altos con diferencia significativa al 1% cuando es

comparado con los otros métodos.

También el secamiento natural en la planta, presentó el mayor porcentaje de fisuras, seguido por el secamiento natural en piso. Los secamientos artificiales presentaron un incremento muy bajo en fisuras. Producto de este bajo porcentaje de fisuras, los mismos presentaron los mejores rendimientos de molinería con diferencia significativa al 1%.

No se presentó diferencia significativa en la germinación de la semilla proveniente de los cuatro métodos de secamiento.

Los resultados de las seis pruebas de vigor a la semilla proveniente de los cuatro métodos, no presentan diferencia significativa; aunque se observa una pequeña pérdida de vigor en la semilla proveniente del secamiento natural en la planta.

CONCLUSIONES

- a. Las fisuras en el grano no afectan la calidad fisiológica (germinación y vigor) de la semilla de arroz.
- b. Secamiento intermitente con relación de 1:17 y dos horas por vuelta, con velocidad de secado de 0.6%/hora, no causa fisuras en la semilla.
- c. Se puede secar semilla de arroz en secador estacionario con humedad relativa entre 25 a 30%, verificando la humedad de la semilla periódicamente en diferentes secciones de la capa total.
- d. En secamiento estacionario con un metro de capa de semilla y flujo de aire de 15 m³/min/ton, demora 25 horas para iniciar el secamiento de las dos capas superiores.
- e. La temperatura de la masa de semillas en secador estacionario aumenta lentamente, siendo sus mayores valores (37 a 39°C) hacia el final del secamiento.
- f. Hay relación directa entre fisuras y rendimientos de molinería.
- g. La semilla de arroz puede soportar temperatura de 45°C por intervalos de 5 min.
- h. Secamiento natural en piso de concreto puede causar alto porcentaje de fisuras.
- i. Secamiento natural en la planta causa gradientes de humedad, lo cual después de varios ciclos de absorción y pérdida de agua por la semilla, produce un fuerte aumento de fisuras.
- j. La semilla no bajó a la humedad de almacenamiento en el secamiento

natural en la planta.

- k. Los métodos de secamiento artificial causaron menos fisuras y mejor rendimiento de molinería que los métodos naturales.
- m. Con 28°C y 100% de humedad relativa se determina adecuadamente la susceptibilidad de la semilla a las fisuras.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION OF OFICIAL SEED ANALYSTICS. AOSA. 1983. Seed vigor testing handbook. AOSA. 88 pp.

BROOKER, D.B.; BARKERS-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. 1978. Drying cereal grains. West-port, The AVI Publishing Company. 265 pp.

CASTILLO, T.D. 1981. El grano de arroz: características físico-químicas de sus almidones relacionadas con las propiedades mecánicas y de cocción. I parte. In Boletín de Reseñas-Arroz N°3. CIDA, La Habana, Cuba.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CIAT. 1980. Evaluación de la calidad del arroz. Guía de estudio. 2a. ed. Cali, CIAT. 22 pp.

CHAUDHARY, R.C. & KOHLI, N.P.S. 1979. An X-ray technique to screen sun cracks in rice grains. IRRN, 4 (5): 7.

CHEANEY, R.L. & SANCHEZ, N.P. 1984. La mejor época para cosechar arroz. Agricultura de las Américas, 15 (151): 20.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, ISTA. 1981. Manual de métodos de ensayos de vigor. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, Madrid. 56 pp.

----- 1977. Reglas internacionales para ensayos de semillas. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Viveros, Madrid. 184 pp.

LUZ, C.A.S. da. 1986. Determinacao da velocidade de secagem de semente de arroz (*Oryza sativa* L.) em secador intermitente lento. Dissertacao de mestrado. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil. 108

MAYOR, R.O. F. & ROCA, T.J. 1984. Efectos de la demora en el secado sobre la calidad fisiológica de la semilla de arroz variedad Oryzica 1 (*Oryza sativa* L.). Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Colombia, Cali. 116 pp.

MONTENEGRO, G.V.U. 1971. Efeito da umidade dos graos, na colheita do arroz, sobre a producao, rendimento no beneficiamento e qualidade dos graos. Dissertacao de mestrado. Universidade Federal de Vicoso, Vicoso. 49

PEDROSO, B.A. 1983. Ponto ideal para colheita do arroz. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre, 36 (340): 9-10.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA GERMINACION Y LIBERACION DE LA DORMANCIA EN ARROZ CULTIVADO Y ROJO (*Oryza sativa* L).

N. Pitty ¹ ; J. Delouche ²

INTRODUCCION

El arroz es uno de los cultivos más importantes para la humanidad. Este cultivo ocupa el segundo lugar en importancia en términos de producción y el tercero en área cosechada, Stokopff (1985).

Uno de los mayores problemas en la producción de arroz, es el arroz rojo, una maleza de difícil control. El arroz rojo pertenece a la misma especie del arroz cultivado, *Oryza sativa* L. y comparte muchas características similares con el arroz cultivado; pero existen importantes diferencias. El arroz rojo tiene un pericarpio rojo, se desgrana fácilmente y las plántulas exhiben gran vigor mientras que el arroz cultivado tiene pericarpio blanco, resistencia al desgrane y las plántulas poseen menos vigor.

La mayoría de los estudios sobre la biología del arroz rojo se han enfocado hacia la liberación e inducción de la dormancia y el mecanismo envuelto. Estos estudios han generado valiosa información; pero hay la necesidad por más información

en ecofisiología del arroz rojo que permita divisar estrategias económicas de control. Teakachunhatean (1985), recientemente ha demostrado que semillas enterradas de arroz cultivado y rojo mostraron patrones diferentes en la liberación de la dormancia y la distribución de la emergencia a través del tiempo. Muchas de las respuestas parecían ser controladas por la temperatura. Es por ello, que el presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de establecer los patrones de respuestas germinativa de semillas con y sin dormancia de arroz cultivado y rojo a las diferentes temperaturas en estudio. Los objetivos específicos fueron:

1. Establecer los rangos y puntos cardinales de temperaturas para la germinación del arroz cultivado y rojo.
2. Determinar el efecto de la temperatura en la liberación de la dormancia de las semillas de arroz cultivado y rojo.

¹ Tecnólogo de Semillas. MSc. Universidad de Panamá. Apdo. 2B Chiriquí. Rep. de Panamá.

² Asesor. PhD, Mississippi State Univ. Seed Tech. Lab.

REVISION DE LITERATURA

El arroz rojo esta entre las malezas más problemáticas en el área arroceras del Sur de los Estados Unidos. Las pérdidas atribuibles al arroz rojo se han estimado de 5 a 10 millones de US\$/año en Texas y en 50 millones de US\$ en Estados Unidos, Dure III (1979).

Constantin (1959), condujo un sondeo en Louisiana sobre arroz rojo y encontró que esta maleza estaba presente en todos los campos muestreados; pero su frecuencia varió grandemente entre los campos.

Botánicamente, el arroz rojo se ha clasificado como Oryza sativa L., la cual es la misma especie del arroz cultivado, Constantin (1950). Morfológicamente el arroz rojo difiere sustancialmente de las variedades cultivadas en E.U.A. Las plantas de arroz son usualmente pubescentes, verde pálido, altas, hojas anchas y largas en contraste con las hojas angostas, glabras, cortas, de verde oscuro de las variedades cultivadas Constantin, 1960; Do Logo, 1982). En términos de semillas, los arces rojos son aristados mientras las variedades norteamericanas se distinguen 3 características principales: desgrane precoz y completo de la panoja, dormancia intensa y plántulas muy vigorosas, Do Logo (1982); Larinde (1979); Teckachunhtean (1985).

Se han identificado dos grupos fenotípicos de arroz rojo: el enmascarado con glumas color paja-amarillo (SH) y el típico con glumas de color negro (BLKH) Constantin, 1960; Do Lago, 1982; Sonnier, 1978). Do Lago (1982), identificó dos tipos principales de SH en Mississippi. El más común posee hojas verde pálido, asperas y un poco más angosta que las variedades cultivadas y no posee aristado. A este tipo le designó SHA- y el segundo tipo menos común, con aristas largas se denominó SHA+.

Para que la germinación ocurra es necesario que tres requerimientos se provean: humedad, oxígeno y temperatura favorable Association of official Seed Analysts, 1985; Copeland and McDonald, 1985; Kollor, 1972; Mayer et al. (1982). La humedad es esencial para la rehidratación de la semilla a un nivel que permita la activación enzimática e hidrólisis de las reservas de la semilla. El oxígeno se necesita para que ocurra la respiración y se provea energía para los diferentes procesos y reacciones envueltas en la germinación (Bewley y Black, 1985; Copeland y McDonald, 1985; Livingston y Haasis, 1933). La temperatura es la principal variable en la germinación porque no es un requerimiento absoluto como ocurre con la humedad u oxígeno. La temperatura necesita estar en un rango favorable y es relativa. Jones (1926), reportó que semillas de arroz en estado quiescente toleran

temperaturas de hasta 70°C por un período corto sin pérdidas de viabilidad mientras que semillas embebidas decrecieron su tolerancia a 52-54°C.

Thompson (1973, 1974), sugiere que la respuesta germinativa de las malezas es una función de su origen geográfico. Estas respuestas adaptadas pueden evolucionar por selección en los diferentes habitat. Por lo tanto, hay grados variables de dependencia en las temperaturas fluctuantes en un rango de temperatura, la cual varía de especie en especie. Por otro lado, Koller (1972), señala que las diferencias en requerimientos de temperatura están relacionadas a diferencias climáticas entre los habitat. Más aún, Poljakoff-Mayber, consideran que la respuesta germinativa de una temperatura está influenciada por las diferencias genéticas y de edad de la semilla.

Berlyn (1972), afirma que la temperatura reduce la germinación o causa daños a la semilla y disminuye la tasa de germinación, por lo tanto la semilla permanece más tiempo en el suelo.

La germinación se da en un rango de temperatura con "puntos cardinales" llamados mínimo, óptimo y máximo. La temperatura óptima es considerada la temperatura en la cual ocurre la máxima germinación en el menor tiempo. La mínima y la máxima son las temperaturas por debajo o arriba de la cual el proceso de germina-

ción no se culmina. El efecto directo de las temperaturas debajo del mínimo es la reducción de la germinación mientras daño termal ocurre arriba del máximo.

Chandraratna (1952), Evenaru (1965) y Villiers (1972), hacen énfasis que la dormancia es principalmente un mecanismo de sobrevivencia de la especie que distribuye la germinación en el tiempo. Visto de otra forma es el retraso de la germinación de algunas semillas de una población dada hasta que las condiciones del medio ambiente le sean favorables para que culmine el ciclo de vida de la especie. Teekachunhatean (1985), demostró que la dormancia en arroz rojo retrasa la germinación hasta que el arroz cultivado sea establecido y de esta forma escapa a las labores de preparación de suelo que destruyen las malezas.

Ellis et al. (1983), estudiaron el efecto de temperaturas constantes y alternadas en semillas de arroz. Las temperaturas constantes entre 23 a 28°C promovieron alta germinación en semillas con dormancia débil de arroz Japónica, Javánica e Indica. Sin embargo, los mayores porcentajes de germinación se lograron con los tratamientos de temperaturas alternadas. En el caso de semillas de Oryza glaberrima L. con dormancia fuerte el requerimiento para germinar fue muy específico. Las tempera-

turas constantes en este caso no ejercieron estímulo en la liberación de la dormancia excepto por 35C, la cual promovió la germinación arriba de 25%. Las temperaturas alternadas que estimularon la germinación de moderada a alta fueron: 31-16C, 35-20°C y 38-31°C.

La estratificación es muy efectiva en semillas con dormancia primaria impuesta por el embrión y para la dormancia secundaria. Períodos cortos de estratificación no son acumulativos, por lo tanto, una interrupción de la estratificación por altas temperaturas cancela el efecto de la estratificación y la dormancia secundaria puede ser impuesta durante el período de alta temperatura, Teekachunhatean (1985).

MATERIALES Y METODOS

El estudio que se reporta es parte del proyecto de "Investigación sobre la biología y fenología de los arrozces rojos que infestan los campos arroceros de Mississippi". El proyecto se ha conducido en la Estación Experimental Agrícola y Forestal de la Universidad Estatal de Mississippi (MAFES).

El material utilizado fue previamente caracterizado por Do Lago (1982). La semilla de las multiplicaciones posteriores se han producido en MAFES y almacenado en un cuarto frío a 10°C y 50% de humedad relativa (HR) y la semilla dormante se

conservó herméticamente en un congelador a -15°C en el Laboratorio de Tecnología de Semilla Noble Pace, en la Universidad Estatal de Mississippi.

Los fenotipos de arrozces rojos usados en los diferentes experimentos fueron; SHA-, SHA, BLKH, R79-1, R79-15 y R78-8. Los cultivares fueron: Nato y Starbonnet. SHA- y BLKH se escogieron porque representan los tipos dominantes en los campos arroceros de Mississippi, SHA+ y R78-8 representan tipos con dormancia muy fuerte. Contrariamente R79-15 describe un tipo de arroz rojo con dormancia débil para arroz rojo típico y el R79-1 se usó por su similitud de grano con los arrozces cultivados. Los cultivares representan una variedad popular, Starbonnet, con dormancia débil y Nato una variedad obsoleta; pero con una fuerte dormancia para arroz cultivado.

Para estudiar la respuesta germinativa de los diferentes fenotipos a temperaturas constantes de 14 a 44°C se usó el termogradiante en semillas con y sin dormancia.

Las temperaturas se ajustaron con intervalos de dos grados en bandas distanciadas entre sí a 5 cm; en dichas bandas se colocaron las semillas. Para proveer un suministro adecuado de humedad se colocó en la superficie del termogradiante tres capas de papel toalla y una capa de papel secante

azul. Para evitar la migración de temperatura en el termogradiante, se inclinó 25 grados y en la parte alta se hizo circular agua caliente y en el lado opuesto agua fría para generar el gradiente de temperatura. Las temperaturas se ajustaban en el calentador o unidad de refrigeración y la temperatura era monitoriada con termocuplas y registradas en un dispositivo de lectura digital y graficador. El termogradiante se cubría con una tapa de plexiglass para mantener un microambiente estable. En el termogradiante se emplearon 40 semillas por tratamiento y el substrato se humedecía cuando era necesario.

Se consideró una planta germinada cuando la radícula emergía. Sin embargo, en algunos experimentos en germinadores e incubadores se siguieron las normas de AOSA, si era aplicable al experimento que se realizaba. La semilla germinada en el termogradiante se removía diariamente y se anotaba en los formularios de colección de datos. El período de prueba era de 14 días, si la semilla permanecía sin germinar al fin de dicho período que había sido sometida a 42 y 44°C, se transfería a 20-30°C por 14 días más para favorable para determinar su capacidad de germinar en un régimen de temperatura favorable para germinar recomendado por AOSA. El diseño experimental empleado en el estudio de semillas con y sin dormancia en el termogradientes fue

bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones de 50 semillas.

En otro experimento usando incubadoras y germinadores se evaluó el efecto de : 45, 42, 40, 35, 30, 20, 20/30, 10/40 y 10.30° C en semillas dormantes de los genotipos en estudio. Las temperaturas alternadas se mantuvieron por 12 horas cada una y la evaluación de la germinación se hizo al cabo de 14 días de prueba. El diseño experimental fue BCA con cuatro repeticiones de 50 semillas.

El último experimento contempló la evaluación de 10°C en semillas húmedas (estratificación) y en semillas almacenadas en bolsas plásticas gruesas de cierre hermético colocadas en un germinador. El diseño experimental fue BCA con tres repeticiones de 100 semillas y las pruebas se condujeron de acuerdo a las normas de AOSA.

Los análisis estadísticos consistieron de análisis de varianza y contraste de medias según la prueba de rangos múltiples de Duncan (DMRAT).

RESULTADOS Y DISCUSION

Respuesta germinativa de semillas sin dormancia

En términos generales, la respuesta germinativa de las semillas de Nato y Starbonnet y los cuatro genotipos de arroces rojos sometidos a temperaturas de

14 a 44°C fue similar; pero existen diferencias importantes entre ellos (Cuadros 2 y 4). La diferencia en germinación entre los seis genotipos fue más pronunciada en términos de tasa de germinación y rango de temperatura para que ocurra la máxima germinación después de 2, 6, y 14 días. Estas diferencias pueden observarse en el Cuadro 2 al comparar los rangos de temperaturas para que ocurra un porcentaje de o mayor a 90%, en los diferentes genotipos después de 2, 4, y 14 días de prueba.

Las semillas de los arroces rojos SHA- y BLKH germinaron más rápidamente (Cuadro 2-4), mientras que Nato fue el más lento, (Cuadro 2). Las semillas de SHA- germinaron de 90% en adelante en el rango de temperatura más amplio (26-40) en 4 días. Sin embargo, R79-1 germinó en la misma magnitud de SHA-; pero en el rango más estrecho que se registró (30-36) en el mismo período. Los arroces rojos SHA- y BLKH al concluir el período de prueba de 14 días exhibieron el rango más amplio (20-42 y 22-42°C respectivamente) con porcentajes de germinación de 90% en adelante. El rango más estrecho en dos semanas de prueba se registró en R79-1 (Cuadro 4).

Los dos arroces rojos dominantes en Mississippi, SHA- y BLKH, mostraron mayor tolerancia a altas temperaturas (42°C) que los otros genotipos. A 44°C no se registró germinación mayor a

12% en los genotipos en estudio.

Se podría especular que la capacidad mostrada por los arroces rojos dominantes en Mississippi, SHA- y BLKH, de germinar en un amplio rango incluyendo temperaturas marginales contribuye a su éxito como malezas en la naturaleza.

En forma general, la temperatura mínima y máxima para la germinación de los materiales en estudio es 14 y 44°C respectivamente, mientras que la temperatura óptima registrada comprende un rango de 32-38°C. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Chaudhary y Ghildyal (1969), Singh *et al.* (1978), Jones (1926) y Hall (1966). Estos resultados respaldan las observaciones de Livingson y Haasis (1933), en el sentido que el rango de temperatura para la germinación es dependiente en el tiempo: El rango se amplía a medida que el tiempo para germinar se incrementa.

El hecho de que las semillas no germinen en o cerca del punto máximo es generalmente considerado que se debe a la muerte termal de las semillas. En el presente estudio se encontró que muchas de las semillas que no germinaron a 44°C por dos semanas, pudieron hacerlo una vez se transfirieron a un régimen favorable de 20-30°C por dos semanas (Cuadro 6). Este hecho sugiere que las semillas a 44°C por dos semanas pudieron pasar por un tipo de dormancia secundaria

inducida por las condiciones adversas.

Efecto de la temperatura en la liberación de la dormancia

Temperaturas constantes

La germinación de las semillas dormantes de Nato, SHA-, R79-1 y BLKH fue ligeramente promovida por temperaturas constantes de 14 a 44°C aplicadas por 21 días (Cuadro 6). El rango donde se registró el mayor estímulo fue de 32 a 42°C; pero los valores no excedieron 17%. Sin embargo, cuando las semillas dormantes sometidas a temperaturas constantes fueron transferidas a un régimen de 20-30°C durante 14 días, la respuesta varió ampliamente entre genotipos (Cuadro 7).

Las semillas de Nato sometidas a 14, 16 y 18°C excedieron el 95% de germinación, lo cual sugiere que la dormancia fue liberada, durante los 21 días a las temperaturas de 14-18°C, lo cual está de acuerdo con lo reportado por Teekachunhatean (22). Por otro lado, en SHA-se obtuvo una germinación mayor a 50% cuando las semillas fueron sometidas a temperaturas constantes de 36-44°C seguidas del régimen de 20-30°C. En el caso de BKLH no se registró acción promotora mientras que para R79-1 expuestas a temperaturas constantes por debajo de 18°C, sólo se registró poco efecto promotor en la liberación de la dormancia. Las semillas que después del período de 2 semanas a 20-

30°C no germinaron, se trataron con 2-cloroetanol al 0.1% incubadas a 40°C/24 horas, el cual estimuló la germinación bajo condiciones prescritas en las reglas de AOSA.

Temperaturas alternadas

Las temperaturas alternadas de 10/40, 10/30 y 20/30°C y temperaturas constantes de 45, 42, 40, 35, 30, y 20°C para constatar las temperaturas alternadas. La temperatura alternada de 10/40°C promovió la germinación de Starbonnet, SHA- y R79-1 (Cuadro 8). Las semillas de Starbonnet sometidas a 20-30°C germinaron 63% y en el caso de temperaturas constantes de 45, 42, 40, 35, 30, y 20°C fue menor que lo registrado en 20-30°C. Las semillas de BKLH no liberaron la dormancia con temperaturas alternadas ni constantes.

Efecto de 10°C

La estratificación a 10°C liberó completamente la dormancia en semillas de Nato después de 2 semanas y en R79-1 a las 10 semanas. Sin embargo, no se observó efecto apreciable en la germinación de BKLH y SHA-. Estas respuestas están de acuerdo con lo reportado por Teekachunhatean (1985).

La dormancia fue sustancialmente liberada por el almacenamiento a 10°C por 12 semanas como previamente fue reportado por Do Lago (1982).

CONCLUSIONES

En términos generales la respuesta germinativa fue similar; pero hay diferencias notables. SHA- y BLHK germinaron más rápido que los otros genotipos. Nato tardó más en germinar. SHA- mostró el rango más amplio (26-40C) en el menor tiempo. SHA- y BLKH al fin del período de prueba germinaron en el rango más amplio 22-42°C y 20-42°C respectivamente. La mínima, óptima y máxima temperatura fue 14, 30-36 y 44°C, respectivamente.

Las temperaturas constantes de 14 a 44°C ejercieron poco estímulo en la liberación de la dormancia. La temperatura alternada de 10/40°C liberó la dormancia sustancialmente en SHA- y R79-1.

La estratificación a 10°C liberó la dormancia en Nato a las 2 semanas y a las 10 semanas en R79-1; pero tuvo poco efecto en BLKH y SHA-.

El almacenamiento de la semilla a 10°C liberó lentamente la dormancia en todos los tipos.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. 1985. Rules for Testing Seeds. J.Seed Tech. 6(2): 1-30

BERLYN, G.P. 1972. Seed Germination and Morphogenesis. p 223-304. In:Kozlowsky, T.T. (ed). Seed Biology, vol.1 Academic

Press, New York, NY.

BEWLEY, D.J. and M. BLACK. 1985. Physiology of Development and germination. Plenum Press, New York.

CHANDRARATNA, M.F., L.H. FERNANDO y C. WATTEGEDERA. 1952. Seed Dormancy in rice. Trop. Agric. 108:261-264.

CHAUDHARY, T.N. y B.P. GHILDYAL. 1969. Germination responses of rice seeds to constant and alternating temperatures. Agron. J. 61:328-330.

CONSTANTIN, M.J. 1960. Characteristics of red rice in Louisiana, Ph. D. Dissertation. Louisiana State Univ., Baton Rouge, LA. Diss. Abstr. 21(1):407-408.

COPELAND, L.O. y M. B. McDONALD. 1985. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publishing Co. Minneapolis, Mn. 2ed.

DO LAGO, A. A. 1982. Charaterization of red rice (oryza sativa L.) phenotypes in Mississippi. Ph. D. Dissertation. Miss. State Univ. MS.

DURE III, L. S. 1979. Rolof store messenger RNA in late embryo development and germination. In: Rubenstein, I.(ed), The Plant Seed. Development, Preservation and Germination. Academic Press, New York. N.Y.

CUADRO 3. GERMINACION ACUMULADA DE SEMILLAS SIN DORMANCIA DE LOS ARROCES ROJOS R79-15#
Y BLKH A TEMPERATURAS CONSTANTES DE 14 A 44 C DURANTE UN PERIODO DE 14 DIAS.

TEMPERATURA (C)	PERIODO DE GERMINACION (DIAS)							
	2		4		6		14	
14	0d	0c	0d	0e	0e	0f	7	2c
16	0d	0c	0d	0e	0e	0f	2c	8c
18	0d	0c	0d	0e	1e	3f	12c	45b
20	0d	0c	13d	9d	45d	42e	73b	92a
22	0d	0c	56c	37c	77c	65d	95a	91a
24	12d	3c	82b	72b	93b	82c	100a	93a
26	13cd	14bc	97a	86b	100a	95ab	100a	97a
28	52bc	40b	99a	87b	100a	92bc	100a	95a
30	76ab	75a	92ab	99a	96a	99ab	97a	99a
32	87ab	73a	93ab	100a	96ab	100a	97a	100a
34	92ab	87a	99a	97a	99ab	97ab	99a	98a
36	97a	93a	100a	99a	100a	99ab	100a	99a
38	89ab	91a	98a	98a	99ab	98ab	99a	98a
40	89ab	80a	98a	100a	98ab	100a	98a	100a
42	21d	21bc	82b	82b	94ab	92bc	97a	98a
44	1d	0c	2d	0e	3e	8f	7c	12c

Las medidas dentro de columna con letras diferentes difieren al 5% de probabilidad según DMRT.

CUADRO 4. GERMINACION ACUMULADA DE SEMILLAS SIN DORMANCIA DE LOS ARROCES ROJOS R79-15#
Y R79-1 A TEMPERATURAS CONSTANTES DE 14 A 44 C DURANTE UN PERIODO DE 14 DIAS.

TEMPERATURA (C)	PERIODO DE GERMINACION (DIAS)							
	2		4		6		14	
14	0e	0c	0e	0e	0f	0g	9d	1e
16	0e	0c	0e	0e	0f	0g	2d	8e
18	0e	0c	0e	0e	1f	0g	37c	2e
20	0e	0c	0e	0e	11e	7fg	67c	47d
22	0e	0c	22d	0e	57d	15f	95a	69cd
24	0e	0c	59c	8e	87bc	53bc	98a	88bc
26	8e	0c	72bc	46cd	95ab	84cd	98a	97ab
28	18de	0c	91ab	67bc	97ab	85bcd	100a	97ab
30	41cd	8bc	98a	90ab	100a	97ab	100a	98ab
32	48bc	7c	99a	91ab	100a	97ab	100a	100a
34	78ab	19ab	99a	92a	100a	97ab	100a	98ab
36	87a	27a	97a	94a	98a	97ab	98a	98ab
38	87a	16ab	95ab	86ab	97ab	94abc	97a	98ab
40	79a	9ab	96ab	72ab	98a	92abc	99a	97ab
42	5e	0c	60c	37d	75cd	70de	86a	81c
44	0e	0c	0e	10e	0f	0g	3d	0e

Las medidas con letras diferentes dentro de la misma columna difieren al 5% de probabilidad según DMRT.

CUADRO 5. GERMINACION DE SEMILLAS SIN DORMANCIA DE DOS CULTIVARES Y CUATRO ARROCES ROJOS A 44C EN EL TERMOGRADIENTE Y DEL REMANENTE SIN GERMINAR TRANSFERIDO A 20-30C.

CULTIVAR/FENOTIPO	TERMOGRADIENTE			REMANENTE	
	GERMINADAS	MUERTAS	FIRMES	GERMINADAS	SIN GERMINAR
Nato	13	18	69	53 †	16 †
R79-1	0	42	58	21	37
BLKH	12	43	45	38	7
R79-15	3	29	68	50	18
Starbonnet	11	24	65	50	15
SHA-	7	60	33	32	1

† Los porcentajes del remanente de semillas sin germinar se compuso de 120 semillas de las tres réplicas

CUADRO 6. EFECTO DE LA TEMPERATURA CONSTANTE DE 14 A 44C EN LA GERMINACION DE SEMILLAS DORMANTES DE ARROZ ROJO Y CULTIVADO DURANTE 21 DIAS.

TEMPERATURA (C)	CULTIVAR/FENOTIPO			
	SHA-	R79-1	BLKH	NATO
14	0	0	0	0
16	0	0	0	0
18	0	1	0	0
20	0	0	1	0
22	0	0	1	1
24	2	0	0	0
26	4	0	6	4
28	4	2	1	1
30	6	4	2	2
32	10	0	1	2
34	6	0	1	10
36	10	2	6	11
38	10	4	7	10
40	9	4	2	17
42	12	15	4	5
44	4	11	1	2

CUADRO 77. EFECTO DE TEMPERATURAS CONSTANTES DE 14 A 44°C Y DE 20 OVD POR 0 Y 2 SEMANAS RESPECTIVAMENTE, EN LA GERMINACION DE SEMILLAS DORMANTES DE ARROZ ROJO CULTIVADO.

TEMPERATURA (C)	CULTIVAR/FENDTIPO			
	SHA-	R79-1	BLKH	NATD
14	9	41	7	96
16	8	29	1	95
18	1	23	1	95
20	0	5	0	76
22	1	1	0	40
24	1	0	0	15
26	3	0	0	7
28	0	0	1	5
30	2	0	1	3
32	14	2	0	3
34	41	0	0	22
36	50	0	0	10
38	68	0	0	7
40	51	3	0	20
42	61	4	0	22
44	95	10	8	33

CUADRO 8. EFECTO DE TEMPERATURA COSNTANTE Y ALTERNADA* EN LA LIBERACION DE A DORMANCIA DE ARROZ ROJO CULTIVADO.

CULTIVAR/FENDTIPO	TEMPERATURA (C) APLICADA POR 2 SEMANAS								
	45	42	40	35	30	20	20/30	10/30	10/40
Nato	0	6	2	2	4	0	18	6	13
R78-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R79-1	##	2	1	1	0	0	2	0	53
BLKH	0	1	1	0	0	0	1	0	2
SHA-	0	0	2	0	0	0	2	2	82
SHA+	0	0	1	0	1	0	2	0	2
Starbonnet	##	38	18	18	22	7	63	50	92

* Cada temperatura alternada comprendia ciclos de 12 horas

Las semillas estaban cubiertas de mohos.

UTILIZACION DE ACEITE QUEMADO Y PARAQUAT EN LA DESECACION Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD DE SEMILLA DE SOYA DURANTE EL ALMACENAMIENTO

R. Ibañez A. ¹

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en Pelotas, Río Grande do Sul, Brasil, siendo su objetivo el de comparar el efecto del aceite lubricante quemado, con el Paraquat (Gramoxone) aplicados durante la maduración fisiológica de las semillas de soya (Glycine max L.) Merrill, variedad Bragg. Las dosis de aceite quemado utilizadas fueron de 5.3; 8.5 y 12.0 lt/ha, de la aplicación, fueron realizadas observaciones sobre la intensidad de desecación y periódicamente fueron recolectadas vainas en cantidad de 30 por parcela, con el propósito de darle seguimiento a la reducción del contenido de humedad de las semillas de 18%, la cual posteriormente fue reducida a 10.5 + 0.5% y almacenada la cantidad de 2 kilos de las mismas en bolsas de algodón por un período de 6 meses bajo las condiciones ambientales de laboratorio del Centro de Entrenamiento de Semillas de la Universidad Federal de Pelotas. Las semillas luego de cosechadas

fueron sometidas a la prueba de germinación, vigor y calidad sanitaria. Luego a los 3 y 6 meses de almacenamiento. En las condiciones de este trabajo, el análisis e interpretación de los resultados permitieron concluir que a) las dosis de 12.0 lt/ha de aceite quemado y 2.0 lt/ha de Paraquat, aplicadas al momento de la maduración fisiológica de las semillas, actúan como desecantes de las plantas de soya; b) la dosis de 12.0 lt/ha de aceite quemado y 2.0 lt/ha de paraquat aplicadas en el momento de maduración fisiológica, propician la obtención de semillas de mejor viabilidad y vigor después de 6 meses de almacenamiento y c) las dosis de 12.0 lt/ha de aceite quemado y 2.0 lt/ha de paraquat garantizan mejor calidad sanitaria de las semillas después de 6 meses de almacenamiento.

¹ Ing. Agr. MSc. Comité Nacional de Semillas, Secretaria Técnica. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá.

PALABRAS CLAVES; Aceite, desecación, soya, calidad.

INTRODUCCION

El uso de semillas de alta calidad en el cultivo de soya es uno de los principales factores que inciden en el mejoramiento de la productividad y calidad del grano cosechado.

Una práctica utilizada con frecuencia por los productores de semilla de soya en Brasil es la desecación química de las plantas a partir del punto de madurez fisiológica, lo cual, al acelerar el proceso de secado de semillas, propicia una anticipación del período normal de cosecha, permitiendo así una serie de ventajas, que van desde la facilidad y eficiencia de cosecha hasta la obtención de una semilla de mejor calidad física, fisiológica y sanitaria, Pereira, Honda y Sartoni (1976).

Sin embargo, con el propósito de obtener las ventajas deseadas, es indispensable el fiel cumplimiento de las exigencias y restricciones que se establecen en el uso de cualquier producto herbicida desecante, las cuales se justifican por los riesgos de contaminación de los granos con residuos tóxicos por encima de los permitidos por la legislación local, al igual que los riesgos de intoxicación de los operadores, animales y contaminación ambiental.

En este sentido, surge la necesidad de ensayar nuevos productos de menor

toxicidad, baja residualidad, de fácil acceso y aplicación práctica.

ANTECEDENTES

La desecación en escala comercial en Brasil, está siendo utilizada en cultivos de arroz, caña de azúcar, papa, maíz y soya, Fundación de Ciencia y Tecnología (1985) y Pereira, Honda y Sartoni (1976). Los productos más utilizados en la desecación de las plantas son el Diquat, (Reglone) y el Paraquat (Gramoxone), siendo éste último el de mayor uso debido a su mayor espectro de acción sobre las malezas, Brasil (1979).

La soya es uno de los cultivos en que más se usan desecantes, razón por la cual, las investigaciones al respecto, hacen mucho énfasis en aspectos relacionados a los posibles efectos del desecante en la calidad de las semillas, a la eventual ocurrencia de residuos tóxicos y a la época de aplicación, Almeida et al. (1986). De ésta forma, algunos investigadores critican el uso del Paraquat, catalogado como herbicida altamente tóxico, con un DL 50 oral agudo de 150 mg/kg, por la aparición de residuos tóxicos en los granos, constituyendo un peligro potencial principalmente para el consumidor, Almeida et al. (1986).

El uso de productos protectores de la semilla de soya contra las condiciones adversas de humedad en el

suelo y de almacenamiento, entre éstos el aceite lubricante quemado, se obtienen resultados promisorios (Amorin, 1985; Fetschenko, 1985; Peske, 1983; Delouche, 1985). Esto nos lleva al estudio de su uso para la obtención fisiológica.

OBJETIVO

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar los efectos del aceite lubricante quemado, en diferentes dosis, en comparación con el herbicida desecante Paraquat (Gramoxone), aplicados en el momento de la maduración fisiológica de las semillas de soya.

MATERIALES

Se realizó ésta investigación durante el año 1986, en el campo experimental del Centro de Investigación Agropecuaria de Tierras Bajas de Clima Templado (CPATB/EMBRAPA), en Pelotas, Río Grande do Sul, Brasil. En lo referente a las pruebas de laboratorio, se utilizó el Laboratorio Didáctico de Análisis de Semillas, del Centro de Entrenamiento en Semillas de la Universidad Federal de Pelotas y en el Laboratorio de Fitopatología de CPATB/EMBRAPA.

La siembra se realizó con semilla fiscalizada de la variedad Bragg, suministrada por el Servicio de Producción de Semillas Básicas de EMBRAPA, el 7 de noviembre de 1985, a razón de 80 kg/ha y espaciamiento entre hileras

de 0.60 cm. Las prácticas agronómicas se realizaron de acuerdo a las recomendaciones técnicas para el cultivo.

Los tratamientos fueron ubicados dentro de un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro (4) repeticiones. Los tratamientos fueron:

- Paraquat (Gramoxone)
2.0 lt/ha.
- Aceite quemado
5.3 lt/ha.
- Aceite quemado
8.5 lt/ha.
- Aceite quemado
12.0 lt/ha.
- Testigo
parcela no deseada

El Paraquat fue aplicado con una bomba de mochila manual de espalda PV. marca Jacto, con boquillas de pulverización JD 14 y calibrada para un volumen de 165 lt/ha; se utilizó un producto adherente.

El aceite quemado fue aplicado con una bomba de motor de espalda marca HASUTA, modelo BM-15. La dosis de 5.3; 8.5 y 12.0 lt/ha fueron obtenidas variando el tamaño del diámetro del orificio de los discos dosificadores. El aceite no fue filtrado, usándose tal como salió del carter del motor. La determinación del momento adecuado para la aplicación (madurez fisiológica) se hizo en base a la caracterización definitiva de la coloración de las semillas y del color del hylum, siendo el contenido de humedad de las semillas de 59%.

Evaluaciones de campo

Con el propósito de verificar los efectos de los tratamientos sobre las plantas, se realizaron observaciones visuales después de la aplicación, registrándose la intensidad de la caída de las hojas al cabo de una semana. Igualmente, se realizaron determinaciones periódicas del contenido de humedad de las semillas, y así medir los efectos en la velocidad de reducción de la humedad. Se utilizó el método de la estufa para dicha determinación.

La cosecha de las parcelas se definió cuando las semillas alcanzaron una humedad en torno a 18%. Las vainas fueron acondicionadas en sacos de algodón y llevadas a un secador estacionario de fondo falso perforado, del Laboratorio Didáctico de Beneficiamiento de Semillas (40°C/15 horas) procediéndose luego al desgrane, pre-limpieza y homogenización del tamaño en forma artesanal.

Finalmente, en caso necesario, se procedió al secado adicional de las semillas para llevarlas a 10% de humedad y así, almacenarlas por espacio de seis meses bajo las condiciones ambientales del Laboratorio de Análisis.

Evaluaciones de laboratorio

Las pruebas realizadas después de cosecha y a los 3 y 6 meses de almacenamiento fueron:

1. Germinación
2. Vigor
 - Primer conteo
 - Envejecimiento acelerado
3. Sanidad

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el diseño en parcelas sub-divididas, donde los tratamientos constituyen las parcelas y los períodos de almacenamiento las sub-parcelas. Los valores fueron previamente transformados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Datos meteorológicos

Los datos diarios de precipitación, temperatura y humedad relativa ocurridos en el periodo comprendido desde el momento de la aplicación de los productos hasta la cosecha de las parcelas, aparecen en el Cuadro 1. Se puede observar que en el mismo día de la aplicación y en los siguientes, ocurrieron lluvias intensas y alta humedad relativa. La precipitación promedio en ese período fue de 122.7 mm; la temperatura promedio de 20.2°C y humedad relativa de 92.0%.

Desecación de las plantas

Los efectos de los tratamientos sobre la desecación y caída de las hojas una semana después de la aplicación, aparecen en el Cuadro 2.

Reducción de la humedad

En el Cuadro 3, se presentan los porcentajes

promedio de humedad de las semillas después de la aplicación de los productos, la fecha y humedad de cosecha y el intervalo entre aplicación y cosecha. No hubo prácticamente ningún efecto de los tratamientos en la reducción de la humedad al cabo de cinco días, considerándose como causa principal las condiciones ambientales prevalencientes (Cuadro 1).

El análisis estadístico de los resultados reveló diferencias al nivel de 1% de probabilidad para los tratamientos, épocas e interacción.

El uso del Paraquat y la dosis mayor de aceite quemado anticiparon la cosecha en cinco días en relación a los otros tratamientos, principalmente en comparación con el testigo, o sea, parcelas no desecadas, siendo su efecto en la reducción del contenido de humedad de las semillas, sobre todo en el período comprendido entre 5 y 8 días después de la aplicación, bastante semejante al obtenido en otras investigaciones, en un rango de humedad de las semillas entre 50 y 60%.

Análisis de calidad

El análisis de varianza del porcentaje de germinación reveló diferencia significativa al 5% de probabilidad para los tratamientos y épocas de almacenamiento. Los resultados de germinación aparecen en el Cuadro 4.

Se puede observar luego de 6 meses de almacenamiento, que las semillas provenientes de las parcelas tratadas con paraquat y dosis mayor de aceite quemado se mostraron significativamente superiores al testigo, con germinaciones satisfactorias de 86%, en comparación con los otros tratamientos que no presentaron la germinación mínima exigida para la comercialización de semillas, o sea 80%. Igualmente, el promedio de los tres períodos de almacenamiento, ambos tratamientos mantuvieron los mayores porcentajes de germinación al nivel de 5% de significancia.

En relación a la prueba de envejecimiento acelerado para evaluar el vigor de las semillas se encontró efecto significativo al 1% de probabilidad para tratamiento y épocas de almacenamiento (Cuadro 5).

Se puede observar que al cabo de 6 meses de almacenamiento, las semillas presentaron una gran reducción en el vigor, siendo las mayores reducciones en las semillas provenientes de los tratamientos con las dosis media y menor de aceite quemado y del testigo. El paraquat fue significativamente superior a los demás tratamientos, pero no difiere de la dosis mayor de aceite quemado, en relación al vigor de las semillas. El promedio de los tres períodos de almacenamiento permitió obtener una significancia superior del paraquat y dosis mayor de aceite quemado.

En relación al estado sanitario de las semillas, los Cuadros 6 y 7, presentan los niveles de infestación de Fusarium sp, Cercospora Kikuchi, Penicillium sp y Aspergillus sp. El análisis estadístico para los diferentes microorganismos presentes en la semilla, reveló diferencia no significativa para tratamientos, a excepción de la variable Aspergillus sp. la cual fue significativa al 1% de probabilidad. En relación a las épocas de almacenamiento hubo diferencias al 5% de las variables Penicillium sp, Aspergillus sp. y Colletotrichum sp., siendo al 1% para el resto de los microorganismos.

La alta incidencia de los hongos Fusarium y Cercospora, tanto a los 3 como a los 6 meses de almacenamiento, está relacionado con las condiciones climáticas prevalecientes durante el período de floración y maduración de las semillas. Sin embargo, su presencia no fue limitante en la obtención de resultados satisfactorios en la calidad fisiológica de las semillas.

En relación a los hongos de almacenamiento, al cabo de 6 meses, los más bajos niveles de incidencia fueron presentados por las semillas procedentes de los tratamientos con Paraquat y dosis mayor de aceite quemado.

CONCLUSIONES

La dosis de 12.0 lt/ha. de aceite quemado, y 2.0 lt/ha de Paraquat, aplicados en

el momento de la maduración fisiológica de las semillas, actúan como desecante de las plantas de soya.

Las dosis de 12.0 lt/ha de aceite quemado y 2.0 lt/ha de Paraquat, aplicados en el momento de la maduración fisiológica, propician la obtención de semillas de mejor viabilidad y vigor, después de 6 meses de almacenamiento.

Las dosis de 12.0 lt/ha de aceite quemado y 2.0 lt/ha de Paraquat, garantizan mejor calidad sanitaria de las semillas después de 6 meses, en lo que respecta a la ocurrencia de semillas sanas y hongos de almacenamiento.

RECOMENDACIONES

Desarrollar de nuevos estudios:

- a. en soya y otros cultivos
- b. condiciones ambientales diferentes
- c. metodologías de aplicación
- d. posibles efectos de contaminación ambiental.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.S: LEITE, C.R.F. AGUILAR, A.P.; RODRIGUEZ, B.N. 1986. Residuos de paraquat en granos de soya cuando es usado como desecante del cultivo. In: Resultados de pesquisa de área de herbología, safras de 1984/85 y 1985/86. Londrina, IAPAR. p. 107-15.

AMORIN, R.C. 1985. Efeito de protetores na germinação e emergência de sementes de soya (Glycine max) (L). Dissertação de mestrado. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 66p.

BRASIL. 1979. Secretaria Nacional de Defesa Sanitaria Vegetal. Divisao de Productos Fitosanitarios. Catalogo dos Defensivos Agricolas. 2º suplemento. Brasilia. 94 p.

FERSCHENKO, O. B. 1985. Protetores de sementes de soya em relacao ao armazenamento. Dissertação de mestrado. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 71 p.

FUNDACAO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. 1985. Projeto de pesquisa DEF GLOBAL II. Residuos de defensivos agrícolas em frutas, hortaliças, arroz, trigo, soya e graos importados. Relatorio parcial; soya. Brasil. Porto Alegre. 99p.

PEREIRA, J. L.; HONDA, A.I.; SARTORI, S. 1976. Efeitos da dessecação pre-colheita nos graos de soya. In: Manual de dessecação da soya. Sao Paulo, Companhia Imperial de Ind. Qca do Brasil-Depto. Agricola. 16 p.

PESKE, S. 1983. Germination and emergence of soybean seed as related to moisture stress. Thesis Ph. D. Mississippi, Mississippi State Univ. 81 p.

_____ & DELOUCHE. J. C. 1985. Semeadura de soya em condicoes de baixa unidade do solo. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 20 (1): 69-85.

CUADRO 1. PRECIPITACION, TEMPERATURA PROMEDIO Y HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE DIARIA OCURRIDAS EN EL MES DE ABRIL Y MAYO. PELOTAS, BRASIL, 1986.

Día	Precipitación (mm)	Temperatura Media (C)	Humedad Relativa (%)
10###	13.3	22.2	84.0
11	0.0	20.9	92.5
12	54.6	21.6	97.3
13	48.8	20.0	93.5
14	6.0	16.8	91.0
15	0.0	13.1	71.3
16	0.0	16.1	79.3
17	0.0	19.1	81.3
18	0.0	19.6	85.0
19	0.0	20.4	87.0
20	0.0	20.9	89.3
21	0.0	22.9	80.3
22	0.0	23.5	81.8
23	0.0	22.7	87.0
24	0.0	22.7	81.0
25	3.2	21.2	91.5
26	3.6	16.4	80.0
27	0.0	16.1	87.8
28	0.0	17.0	86.0
29	0.0	16.6	88.5
30###	0.0	18.1	76.0
1	0.0	19.5	73.5
2	0.0	20.4	72.3
3	0.0	19.8	84.8
4	0.0	18.6	88.8
5####	0.0	18.1	79.0
	9.5	19.4	90.7

* Información suministrada por la Estación Agroclimatológica de la UFPEL 1986.

** Aplicación de los productos.

Primera cosecha.

Segunda cosecha.

CUADRO 2. EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA DESECACION Y CAIDA DE LAS HOJAS UNA SEMANA DESPUES DE LA APLICACION. PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL.

Tratamientos	Intensidad de Calda de las Hojas				X
	I	II	III	IV	
Paraquat	5	5	5	4	4.8
— Aceite quemado (12 ^L /ha)	5	4	4	3	4.0
— Aceite quemado (8.5 ^L /ha)	3	3	3	3	3.0
— Aceite quemado (5.3 ^L /ha)	3	3	3	2	2.8
Testigo	2	3	3	2	2.5
Media	3.6	3.6	3.8	2.8	

Escala Presencia en la planta de

1- Muchas hojas

2- Regular Cantidad

3- Poca

4- Casi nada

5- Ausencia de hojas

CUADRO 3. PORCENTAJE PROMEDIO DE HUMEDAD DE LAS SEMILLAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS TRATAMIENTOS, HUMEDAD Y FECHA DE COSECHA E INTERVALO ENTRE APLICACION Y COSECHA. PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL, 1986

Días después de Aplicación	Tratamientos				Testigo
	Paraquat	Aceite Quemado (12.0 lt.)	Aceite Quemado (8.5 lt.)	Aceite Quemado (5.3 lt.)	
0	59.1a	59.1a	59.1a	59.1a	59.1a
5	57.2a	57.4a	57.5a	58.6a	58.6a
8	35.2d	37.5c	41.5b	46.2a	45.8a
15	22.3c	22.8c	24.5bc	25.8ab	27.6a
20	17.8d	18.6cd	20.9bc	22.4ab	23.5a
25	-----	-----	19.0	19.6	19.1
Humedad de Cosecha	17.8	18.6	19.0	19.6	19.1
Fecha de Cosecha	30/4/86	30/4/86	5/5/86	5/5/86	5/5/86
Aplicación - Cosecha	20 días	20 días	25 días	25 días	25 días

CUADRO 4. GERMINACION PROMEDIO (%) DE LAS SEMILLAS DE SOYA EN FUNCION DE LOS TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE ALMACENAMIENTO. PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL.

Tratamientos	Período de Almacenamiento (Meses)			Promedio
	0	3	6	
Paraquat	88.0a	88.0a	86.0a	87.0a
Aceite quemado (12.0 l/ha)	88.0a	87.0a	86.0a	87.0a
Aceite quemado (8.5 l/ha)	82.0ab	81.0ab	78.0bc	81.0b
Aceite quemado (5.3 l/ha)	82.0ab	75.0b	76.0c	78.0b
Testigo	80.0b	77.0b	78.0bc	78.0b
- x	84.0	82.0	81.0	

CUADRO 5. GERMINACION PROMEDIO (%) DE LAS SEMILLAS DE SOYA, REVELADAS POR LA PRUEBA DE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO, SU FUNCION DE LOS TRATAMIENTOS Y PERIODOS DE ALMACENAMIENTO.

Tratamientos	Periodo de Almacenamiento (Meses)			Promedio
	0	3	6	
Paraquat	84.0a	85.0a	69.0a	80.0a
Aceite quemado (12.0 l/ha)	85.0a	85.0a	66.0ab	79.0a
Aceite quemado (8.5 l/ha)	80.0a	77.0ab	51.0c	70.0b
Aceite quemado (5.3 l/ha)	76.0a	73.0b	54.0bc	65.0c
Testigo	78.0a	73.0b	56.0bc	69.0b
- X	81.0	79.0	59.0	

CUADRO 6. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE HONGOS EN SEMILLA DE SOYA, DESPUES DE 3 Y 6 MESES DE ALMACENAMIENTO. PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL, 1986.

Tratamientos	Fusarium sp.		-	Cercospora K.		-
	3 Meses	6 Meses		3 Meses	6 Meses	
Paraquat	68.8b	66.0a	66.0ab	63.3a	43.3a	52.0a
Aceite quemado (5.3 l/ha)	84.3a	63.5a	73.4ab	56.3a	35.5b	45.0ab
Aceite quemado (8.5 l/ha)	83.0a	60.3a	71.0ab	54.0ab	30.8b	41.7b
Aceite quemado (12.0 l/ha)	80.0ab	62.0a	70.6ab	56.0a	40.3ab	47.5ab
Testigo	82.3ab	72.0a	76.9a	54.0a	45.5a	49.3ab
-						
X	79.8A	64.8B		56.9A	39.0B	

CUADRO 7. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE HONGOS EN SEMILLA DE SOYA, DESPUES DE 3 Y 6 MESES DE ALMACENAMIENTO, PELOTAS, RIO GRANDE DO SUL, 1966.

Tratamientos	Penicillium spp.		- X	Aspergillus spp.		- X
	3 Meses	6 Meses		3 Meses	6 Meses	
Paraquat	7.3a	10.8ab	8.5a	3.0c	4.3b	3.5c
Aceite quemado (5.3 l/ha)	17.0a	18.5ab	14.8a	8.3b	15.5a	11.1ab
Aceite quemado (8.5 l/ha)	13.8a	20.8a	16.3a	5.8bc	13.0a	8.9ab
Aceite quemado (12.0 l/ha)	7.3a	8.8b	7.7a	7.0bc	6.5b	6.4bc
Testigo	12.8a	18.3ab	14.6a	14.5a	14.5a	14.2a
- X	11.6A	14.9B		7.7A	10.7B	

AGRONOMIA Y FISILOGIA: Prácticas Culturales

EVALUACION DE DOS SISTEMAS DE SIEMBRA NORMAL Y COMPACTO Y TRES RELACIONES DE SURCOS HEMBRAS Y MACHOS EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DEL HIBRIDO HONDURAS H-29.

V. M. Méndez, ¹; L. Brizuela ²
R. Reyes R; P. Campos; J. A. Reyes; E. E. González ³

RESUMEN

Durante la postrera de 1989 en el Centro Experimental de Omonita-Cortés, se realizó un trabajo en investigación en tecnología de semillas, con el propósito de evaluar dos métodos de siembra, normal y compacto y tres relaciones de surcos hembras y machos 3:1, 4:1 y 5:1 en la producción de semilla de maíz del híbrido Honduras H-29.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el método de siembra compacto fue superior al normal con una media de rendimiento de 82.22 qq/mz para el compacto y 71.51 qq para el normal,

para una diferencia de 10.71 qq que en términos económicos representan L.2,142.00 (\$400.37).

En cuanto al rendimiento el tratamiento 4:1 compacto mostró los mejores resultados con una media de 85.78 quintales superando al testigo (3:1 normal) en 19.25%, que económicamente representa un diferencia de L.22,700.00 (\$517.76). Además, desde el punto de vista de rentabilidad resultó ser el tratamiento que dejó los mejores beneficios económicos con una utilidad de 207% superando al testigo en 25%.

¹ Ing. Agr. Encargado Unidad de Básicos-Secretaria de Recursos Naturales, Honduras C.A.

² Ing. Agr. M.S. Investigador Principal-Programa Nacional de Maíz, Secretaria de Recursos Naturales, Honduras C.A.

³ Ing. Agr. Investigador Asociado, Programa Nacional de Maíz, Secretaria de Recursos Naturales, Honduras, C.A.

Palabras Claves: maíz, producción de semillas, híbrido.

Sobre los rendimientos de las diferentes categorías de semilla el método compacto superó al normal, ya que obtuvo el porcentaje más alto de semilla plano medio con 71.48% y los más bajos de plano grueso y redondo con 9.82 y 18.70% respectivamente. Los rendimientos del método normal fueron 65.26, 11.16 y 23.57% para plano medio, grueso y redondo respectivamente. Las diferencias significativas entre las relaciones para rendimiento se determinó por el efecto del método de siembra, ya que cuando se evaluaron con el mismo sistema su comportamiento fue similar.

INTRODUCCION

En los últimos años la demanda por semilla híbrida de maíz en nuestro país ha tenido un incremento significativo, por lo tanto esto ha motivado a personas particulares y a la empresa privada a dedicarse a la producción de semilla híbrida. Además, las limitaciones en cuanto a divisas para la importación de semilla ha contribuido notablemente a que la industria semillera tienda en un gran porcentaje a producir en nuestro país los híbridos de diferentes compañías como ser: Delkalb, Pioneer, Seminal; aparte de producirse los híbridos nacionales generados por el Programa Nacional de Maíz de la Secretaría de Recursos Naturales. Debido a esto, el Departamento de Investigación

Agrícola a través de la Unidad de Básicos se ha visto en la necesidad de generar tecnologías eficientes que vengan a incrementar los rendimientos de semilla por área cultivada y por lo tanto a mejorar los beneficios económicos.

OBJETIVOS

- Generar tecnologías apropiadas de acuerdo con los recursos y condiciones con que cuentan los productores de semilla.
- Comparar el sistema de siembra normal versus compacto en la producción de semilla híbrida de maíz.
- Determinar que relación de surcos hembras y machos es más eficiente en la producción de semilla en relación al sistema de siembra.

MATERIALES Y METODOS

Durante el ciclo de postrera de 1989 y el de Primavera de 1990 en el Centro Experimental de Omonita, Cortés se desarrolló un trabajo sobre investigación en tecnología de producción de semilla híbrida de maíz, con el propósito de evaluar dos métodos de siembra, normal y compacto y tres relaciones de surcos hembras y machos: 3:1, 4:1 y 5:1 utilizando para ello las dos cruza simples que sirven como progenitores del híbrido Honduras H-29, el cual es un

híbrido doble de grano blanco, semidentado y tardío.

Ambas cruzas son vigorosas, de porte intermedio y su floración, tanto masculina como femenina coinciden, por lo que se adaptan perfectamente para realizar este tipo de investigación.

El diseño utilizado para este trabajo fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, largo del surco de 10.0 m y 12.0 m para el ciclo de postrera y primera respectivamente. Una distancia entre surcos de 0.90 m, por lo tanto los tratamientos en donde se consideraba el sistema compacto la distancia entre surcos fue de 0.45 m.

En el sistema compacto el progenitor masculino se eliminó inmediatamente después de la polinización para eliminar la competencia durante el llenado de grano.

DISCUSION DE RESULTADOS

En cuanto a rendimiento la relación 4:1 con el método compacto mostró los mejores resultados para ambos ciclos con una media de rendimiento de 85.78 qq/mz. En cambio cuando se evaluó con el sistema normal su comportamiento fue diferente mostrando los rendimientos más bajos en ambos ciclos con una media de 68.45 qq/mz (Cuadro 1).

Es importante señalar que en ambos ciclos las relaciones 4:1, 5:1 y 3:1 tuvieron rendimientos supe-

riores cuando fueron evaluados con el sistema compacto con un media de rendimiento de 85.78, 81.61 y 79.28 qq/mz, respectivamente pero cuando se utilizó el método normal el comportamiento de las relaciones fue inferior para ambos ciclos con una media de 74.16, 71.93 y 68.45 qq/mz para la relación 5:1, 4:1 y 3:1, respectivamente (Cuadro 1). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Solórzano (1987).

Sobre el porcentaje de desgrane el método compacto no influye negativamente en el comportamiento de las relaciones ya que con ambos sistemas de siembra los porcentajes fueron similares con una media de 84.10 y 83.51 % para el compacto y normal, respectivamente (Cuadro 1).

Considerando el rendimiento de las diferentes categorías de semilla el método compacto resultó ser superior al normal con una media de 71.48, 9.82 y 18.70% para plano medio, plano grueso y redondo, respectivamente. En cambio el normal, su rendimiento de semilla fue 65.26, 11.16 y 23.57% para plano medio, plano grueso y redondo (Cuadro 2).

En cuanto a los rendimientos de semilla de tipo redondo, el método compacto superó al normal con una media de 18.70% para el compacto y 23.57% para el normal, por lo tanto las relaciones tuvieron rendi-

mientos más altos de semilla del tipo redondo cuando se evaluaron con el método normal con porcentajes de 27.73, 21.95 y 21.04% para 5:1, 3:1 y 4:1 respectivamente, en cambio para el método compacto los porcentajes fueron de 21.25, 17.12 y 17.73% para 5:1, 3:1 y 4:1 (Cuadro 2).

El tratamiento 4:1 Compacto superó al testigo en 19.25% en rendimiento. Además, es importante señalar que desde el punto de vista económico es la relación que utilizada con el método compacto nos deja los mejores beneficios económicos, con una rentabilidad de 307.0% (relación b./costo = 4.07) superando al testigo (3:1 normal) en 25% de rentabilidad (Cuadro 3).

En el Cuadro 4, se muestran las comparaciones ortogonales realizadas, donde se puede observar que solamente hubo diferencia altamente significativa para las comparaciones normal versus compacto, 4:1 normal versus 4:1, compacto y 3:1 normal versus 4:1 compacto. Además las comparaciones 5:1 normal versus 5:1 compacto y 3:1 normal versus 5:1 compacto mostraron diferencias significativas al 5.0%.

En el Cuadro 4, podemos observar que el comportamiento de las diferentes relaciones (3:1, 4:1 y 5:1) utilizadas en el estudio fue similar cuando se evaluaron con el mismo método de siembra, ya que en las comparaciones ortogonales

realizadas no hubo diferencias significativas entre ellas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los rendimientos obtenidos, el método de siembra compacto fue superior al normal con un promedio de 82.22 qq/mz para el sistema compacto y 71.51 para el normal, para una diferencia significativa de 7.0%.

El tratamiento 4:1 compacto con un rendimiento de 85.78 qq/mz superó al testigo (3:1 normal) en 19.25% que en términos económicos representa un ingreso de L.2,770.00 (\$517.76). Además, resultó ser el más rentable con una relación beneficio/costo de 307.0. En cambio cuando se evaluó con el método normal, su comportamiento fue diferente mostrando los rendimientos más bajos con 68.45 qq/mz.

El método compacto no influye en el llenado de grano, ya que los porcentajes de desgrane fueron similares para ambos métodos con una media de 84.10% y 83.51% para el método compacto y normal respectivamente.

En cuanto al rendimiento de las diferentes categorías de semilla, el compacto supera al normal con una media de 71.48, 9.82 y 18.70% para plano medio, plano grueso y redondo, y 65.26, 11.16 y 35.57% para el sistema normal.

Entre las relaciones no hubo diferencias significati-

vas en rendimiento cuando se evaluaron con el mismo sistema de siembra, en cambio las diferencias fueron significativas cuando se cambió el método de siembra, por lo tanto, el incremento en rendimiento se debe al efecto del método y no a la relación de surcos hembras y machos usados en el estudio.

Estadísticamente sólo hubo diferencias significativas para rendimiento tanto por ciclo como en el análisis que se hizo a través de ciclos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los productores de semilla híbrida de maíz hacer uso de la relación 4:1 siempre y cuando se use con el método compacto, ya que ésta es la que da los mejores resultados tanto en rendimiento de semilla como desde el punto de vista económico.

A los productores de semilla híbrida de maíz que hacen uso del método normal se recomienda hacer sus siembras usando la relación de surcos hembras y machos igual a 5:1.

Para el uso del método compacto los productores de

semilla híbrida de maíz deben tener presente lo siguiente: usar semilla producida en el mismo año para ambos progenitores y tratar de hacer la siembra del macho (surco compacto) en la misma fecha en que se está sembrando la hembra y si es posible que ésta se haga en forma mecanizada para tener una germinación uniforme y con ello lograr una buena población en los surcos machos y por lo tanto tener una buena polinización al momento de la floración.

Eliminar los surcos machos inmediatamente después de la floración cuando este se siembra con el método compacto para evitar la competencia al momento del llenado de grano y eliminar el riesgo de mezclar la semilla al momento de la cosecha.

A los productores de semilla que tienen limitante en cuanto a la disponibilidad de tierra, se les sugiere hacer uso del método compacto para que de esta manera el 100% de su área cultivada se aproveche como semilla.

Además, el uso de este sistema le da la posibilidad al productor de hacer un mejor uso del recurso tierra, ya que puede implementar otro tipo de explotación.

CUADRO 1. RENDIMIENTOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE DOS METODOS DE SIEMBRA NORMAL Y COMPACTO, EN LA PRODUCCION DEL HIBRIDO HONDURAS H-29.

Tratamiento	Rendimiento qq/mz		% Desgrane	X de Rendimiento
	Ciclo 89-B	Ciclo 90-A		
1. 4:1 compacto	88.88	82.69	84.17	85.78
2. 5:1 compacto	82.85	80.37	83.70	81.61
3. 3:1 compacto	84.86	73.71	84.44	79.28
4. 5:1 normal	77.12	71.23	83.24	74.16
5. 3:1 normal	76.19	67.67	83.54	71.93
6. 4:1 normal	69.37	67.36	83.75	68.45
X de Rendimiento Compacto	85.53	78.92	84.10	82.22
X de Rendimiento Normal	74.23	68.75	83.51	71.51

CUADRO 2. RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE LAS DIFERENTES CATEGORIAS DE SEMILLA POR TRATAMIENTO.

Tratamiento	Tipos de Semillas						Rend. en qq./mz.
	PM ‡		P G ‡		R ‡		
1. 4:1 compacto	63.28 qq.	73.76 %	7.29 qq.	8.51 %	15.21 qq.	17.73 %	85.78
2. 5:1 compacto	55.43 qq.	67.93 %	8.84 qq.	10.83 %	17.34 qq.	21.25 %	81.61
3. 3:1 compacto	56.68 qq.	72.76 %	8.02 qq.	10.12 %	13.57 qq.	17.12 %	79.28
4. 5:1 normal	45.18 qq.	60.92 %	8.41 qq.	11.34 %	20.56 qq.	27.73 %	74.16
5. 3:1 normal	47.95 qq.	66.67 %	8.18 qq.	11.38 %	15.79 qq.	21.95 %	71.93
6. 4:1 normal	46.67 qq.	68.10 %	7.37 qq.	10.77 %	14.40 qq.	21.04 %	68.45
X de Rend. Compacto	71.48		9.82		18.70		82.22
X de Rend. Normal	65.26		11.16		23.57		71.51

‡ PM= Plano Medio

PG= Plano Grueso

R= Redondo

CUADRO 3. RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN QUINTALES/MANZANA AL 15% DE HUMEDAD Y LA RELACION BENEFICIO/COSTO.

Tratamiento	X Rendimiento	% Sobre Testigo	B/. Costo Totales
4:1 compacto	85.78	119.25	4.07
5:1 compacto	81.61	113.46	3.96
3:1 compacto	79.28	110.22	3.89
5:1 normal	74.16	103.10	3.84
3:1 normal	71.93	100.00	3.82
4:1 normal	68.45	95.16	3.67

CUADRO 4. COMPARACIONES ORTOGONALES REALIZADAS.

Comparaciones Ortogonales	F	Rendimientos en qq/az	
5:1, 4:1, 3:1 normal Vrs. 5:1, 4:1, 3:1 compacto	**	71.51	82.22
5:1 normal Vrs. 5:1 compacto	*	74.16	81.61
4:1 normal Vrs. 4:1 compacto	**	68.45	85.78
3:1 normal Vrs. 5:1 compacto	*	71.93	81.61
3:1 normal Vrs. 4:1 compacto	**	71.93	85.78
5:1 normal Vrs. 3:1 compacto	NS	74.16	79.28
5:1 normal Vrs. 3:1 normal	NS	74.16	71.93
4:1 normal Vrs. 3:1 normal	NS	68.45	71.93
5:1 normal Vrs. 4:1 normal	NS	68.45	74.16
5:1 normal Vrs. 3:1 normal	NS	71.93	74.16
5:1 compacto Vrs. 4:1 compacto	NS	81.61	71.93
5:1 compacto Vrs. 3:1 compacto	NS	81.61	79.28
4:1 compacto Vrs. 3:1 compacto	NS	71.93	79.28

CUADRO 5. ESTADISTICO PARA RENDIMIENTO PARA EL CICLO 89-B Y 90-A.

Estadístico	Ciclos de Evaluación	
	1989-B	1990-A
F	‡	‡
\bar{X}	79.88	73.84
C.V. %	10.34	9.81

CUADRO 6. ANALISIS ESTADISTICO A TRAVES DE CICLOS DE EVALUACION

Estadístico	Rendimiento	Ciclos	Interacción Ciclos/Trat.
F	‡‡	N.S.	N.S.
\bar{X}	78.87		
C.V. %	10.11		

GENOTECNIA VEGETAL: Evaluación de Cultivares II.

EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA DE SOYA (Glycine max L.) VARIEDAD CRISTALINA, PRODUCIDA EN TRES CONDICIONES AMBIENTALES

M. R. C. Esquivel¹ ; J. C. González Del Valle²

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de evaluar comparativamente el rendimiento y la calidad de las semillas de soya (Glycine max L.) variedad cristalina, producidas en tres condiciones ambientales a 70, 1.000 y 1,502 msnm. En cada una de las localidades se tomó el promedio de rendimiento por hectáreas de 452.20 has. total del área cultivada. Se tomaron muestras de cada lote de semilla producido y se enviaron al laboratorio de Análisis de Semillas de la Dirección Técnica de Semillas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, para el respectivo análisis de germinación y humedad. Se utilizó para el análisis de resultados, la estadística descriptiva de tendencia central, obteniéndose mayor rendimiento neto de semilla (2.36 ton/ha) en Salamá a 1,000 msnm que en

Tiquisate (0.96 ton/ha) y Villa Nueva (1.50 ton/ha) a 70 y 1,502 msnm, respectivamente. Así también el porcentaje de pérdida de semilla en relación del rendimiento bruto y rendimiento neto fue menor en Salamá (2.88%) que en las otras dos localidades, 39.62% y 7.98%, respectivamente. Sin embargo, la calidad de la semilla producida fue menor en Villa Nueva (94.50% germinación) que en Salamá (88.56%) y Tiquisate (51.93%).

INTRODUCCION

En Guatemala la producción de semilla de soya (Glycine max L.) se realiza en tres regiones agrícolas; la Costa Sur, Meseta Central y Zona Norte de la República. Se ha observado que, al menos en una región tanto la calidad, como el rendimiento de semilla es afectado negati-

¹ Ing. Agr. Departamento de Control y Certificación de Semillas, Dirección Técnica de Semillas DIGESA; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala, C.A.

² Ing. Agr. Msc. Semillas Cristinai Burkard, Guatemala, C.A

vamente por las condiciones ambientales de la zona, situación que repercute en el desarrollo agrícola del país. El presente estudio se realizó con el objeto de comparar el rendimiento de semilla obtenido por unidad de área, así como la calidad de la semilla, enfocada al porcentaje de germinación y así poder recomendar a los productores de semilla de soya el área más apropiada para su siembra.

Para ello se tomaron tres zonas productoras de semilla de soya, en la costa sur, en la meseta central y en la zona norte del país, totalizando 452.20 hectáreas las consideradas para el estudio.

REVISION LITERARIA

Son muchos los factores que se combinan para influenciar el éxito o el fracaso de un cultivo de portagranos en una determinada zona. Para obtener altos rendimientos constantes de semilla de buena calidad es necesario que el tiempo sea seco.....", FAO (1961).

"La calidad de la semilla podrá expresarse como un nivel o grado de excelencia, el cual es asumido por las semillas solamente cuando sean comparadas con un standar aceptable. De ahí que la semilla pueda ser superior, buena, mediana o pobre en calidad, dependiendo del adjetivo descriptivo seleccionado y del criterio usado para la clasificación", Andrews (A/f).

"La semilla puede asumir una calificación de calidad particular de acuerdo a numerosos criterios: apariencia, uniformidad, germinación, pureza, contaminación por semillas de maleza, insectos y materia muerta, asociación con enfermedades, grado de daño mecánico, daños químicos, grado o nivel de deterioro, estado de madurez y sin duda muchos otros", Andrews (s/f).

"Los principales factores relacionados con la deterioración en el campo son alta temperatura, alta humedad, altas y frecuentes precipitaciones, intensidad del rocío y el tiempo de exposición", Mendoza (s/f).

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Los materiales utilizados para el desarrollo del presente estudio fueron semilla de soya variedad cristalina, equipo de laboratorio (germinador, determinador de humedad), pinzas, toallas, absorbentes, computadora.

Métodos

Aprovechando la época de siembra de junio-julio/90, se tomaron zonas productoras de semilla de soya Tiquisate, Escuintla, en la costa sur, Villa Nueva, Guatemala, en la meseta central y Salamá, Baja Verapaz, en la zona norte de Guatemala; con una extensión total de 452.20 hectáreas cultivadas. A cada plantación se le dió el manejo

acostumbrado de parte de los productores de semillas. Se tomaron datos de rendimiento total bruto y de rendimiento total neto de semillas; tomándose muestras a cada lote producido, las cuales se enviaron al laboratorio oficial de análisis de semillas de la Dirección Técnica de Semillas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, para su respectivo estudio. Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva de tendencia central, realizado por el centro de Estadística y Computo del Laboratorio de Suelos del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola -ICTA-.

Los datos climatológicos de las localidades evaluadas se obtuvieron en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología-INSIVUMEH-.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro y Figura 1 se muestran los datos climatológicos promedio anual reportados por el -INSIVUMEH- para los últimos 10 años, observándose que la localidad Salamá, Baja Verapaz, reportó menor precipitación pluvial y humedad relativa, así como temperatura y altitud intermedia, comparativamente con las otras dos localidades.

En el Cuadro y Figura 2, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la determinación del porcentaje de germinación y porcentaje de humedad de la semilla

producida en las 3 condiciones ambientales. Puede observarse que el mayor porcentaje de germinación (93.50%) lo obtuvo la semilla producida en Villa Nueva, Guatemala, teniendo ésta 11.08% de humedad, seguido por Salamá, Baja Verapaz, con 88.56% de germinación y 10.40% de humedad de semilla. Sin embargo, los mayores rendimientos (bruto y neto de semillas) se obtuvieron en Salamá, Baja Verapaz, con 2.43 ton/ha y 2.36 ton/ha, respectivamente, como se observa en la Figura y el Cuadro 3, y consecuentemente un porcentaje de pérdida de semilla menor que las otras 2 localidades (2.88%), según puede observarse en el Cuadro 3 y Figura 4.

CONCLUSIONES

La localidad en donde se produjo semilla de soya, variedad cristalina, de alta calidad y alto rendimiento neto de semilla fue en Salamá, Baja Verapaz, obteniéndose 88.56% de germinación, el cual sobre pasa los requisitos mínimos de calidad exigidos por las normas de certificación de semillas de Guatemala y 2.36 ton de semilla/ha.

En Villa Nueva, Guatemala, se produjo semilla de soya, variedad cristalina de muy buena calidad, pero su rendimiento bruto (1.63 ton/ha) y rendimiento neto (1.50 ton/ha) fue inferior en un 25.93% y 30.93%, respectivamente, que la semilla producida en Salamá.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, HUNTER. Calidad de la semilla y Función de la cosecha. Universidad del estado de Mississippi, Mississippi. Estados Unidos. 11 pp.

MENDOZA, ALEJANDRO. Causas y consecuencias de la deterioración de las Semillas ICA, Bogotá, Colombia, 5 pp.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. 1961. Las semillas Agrícolas y Hortícolas. Roma. 616 pp.

CUADRO 1. CONDICIONES AMBIENTALES PREDOMINANTES EN LAS 3 LOCALIDADES EVALUADAS. 1981-1990.

Localidad	Precipitación \bar{X} (mm)	Humedad Relativa \bar{X} (%)	Temperatura \bar{X} (C)	Altitud (msnm)
Salamá, Baja Verapaz	972.32	74.2	20.85	1000
Tiquisate, Escuintla	2001.53	74.8	27.75	70
Villa Nueva, Guatemala	1112.28	78.7	18.76	1502

CUADRO 2. PORCENTAJE DETERMINACION Y PORCENTAJE DE HUMEDAD DE SEMILLA DE SOYA (Glycine max L.)
VARIEDAD CRISTALINA, PRODUCIDA EN 3 LOCALIDADES.

Localidad	% Germinación	% Humedad
Salamá, Baja Verapaz	88.56	10.40
Tiquisate, Escuintla	51.93	12.38
Villa Nueva, Guatemala	93.50	11.08

CUADRO 3. RENDIMIENTO BRUTO, RENDIMIENTO NETO Y PORCENTAJE DE PERDIDA DE SEMILLA DE SOYA
(Glycine max L.) VARIEDAD CRISTALINA PRODUCIDA EN 3 LOCALIDADES

Localidad	Rendimiento Bruto (tonha)	Rendimiento Neto (ton/ha)	% Perdida de Semilla
Salamá, Baja Verapaz	2.43	2.36	2.88
Tiquisate, Escuintla	1.59	0.96	39.62
Villa Nueva, Guatemala	1.63	1.50	7.98

FIG.1. CONDICIONES AMBIENTALES PREDOMINANTES EN LAS 3 LOCALIDADES EVALUADAS (1981-1990).

202

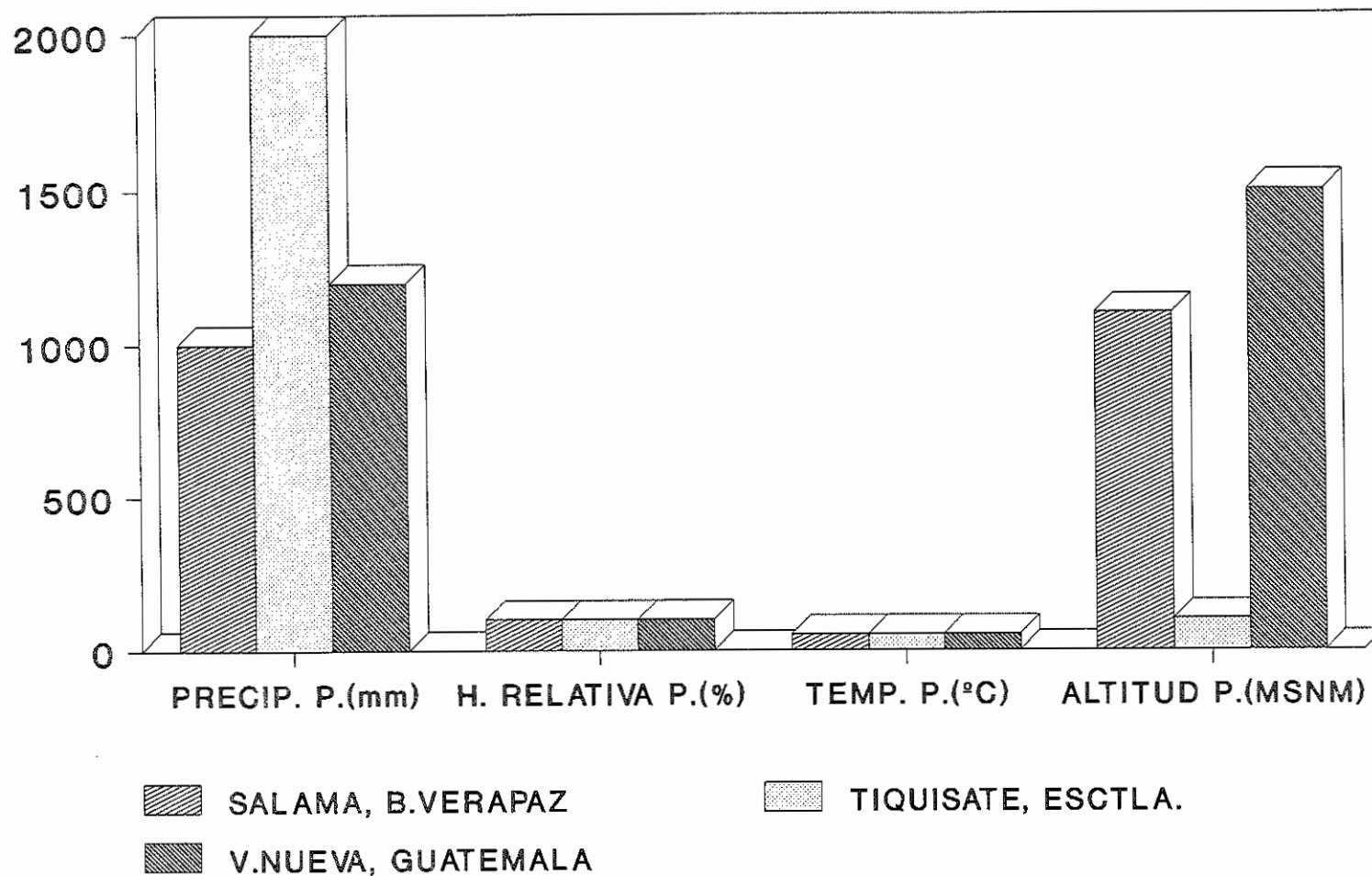


FIG.2. % DE GERMINACION Y DE HUMEDAD DE SEMILLA DE SOYA (Glycine max.L.) PRODUCIDA EN 3 LOCALIDADES.

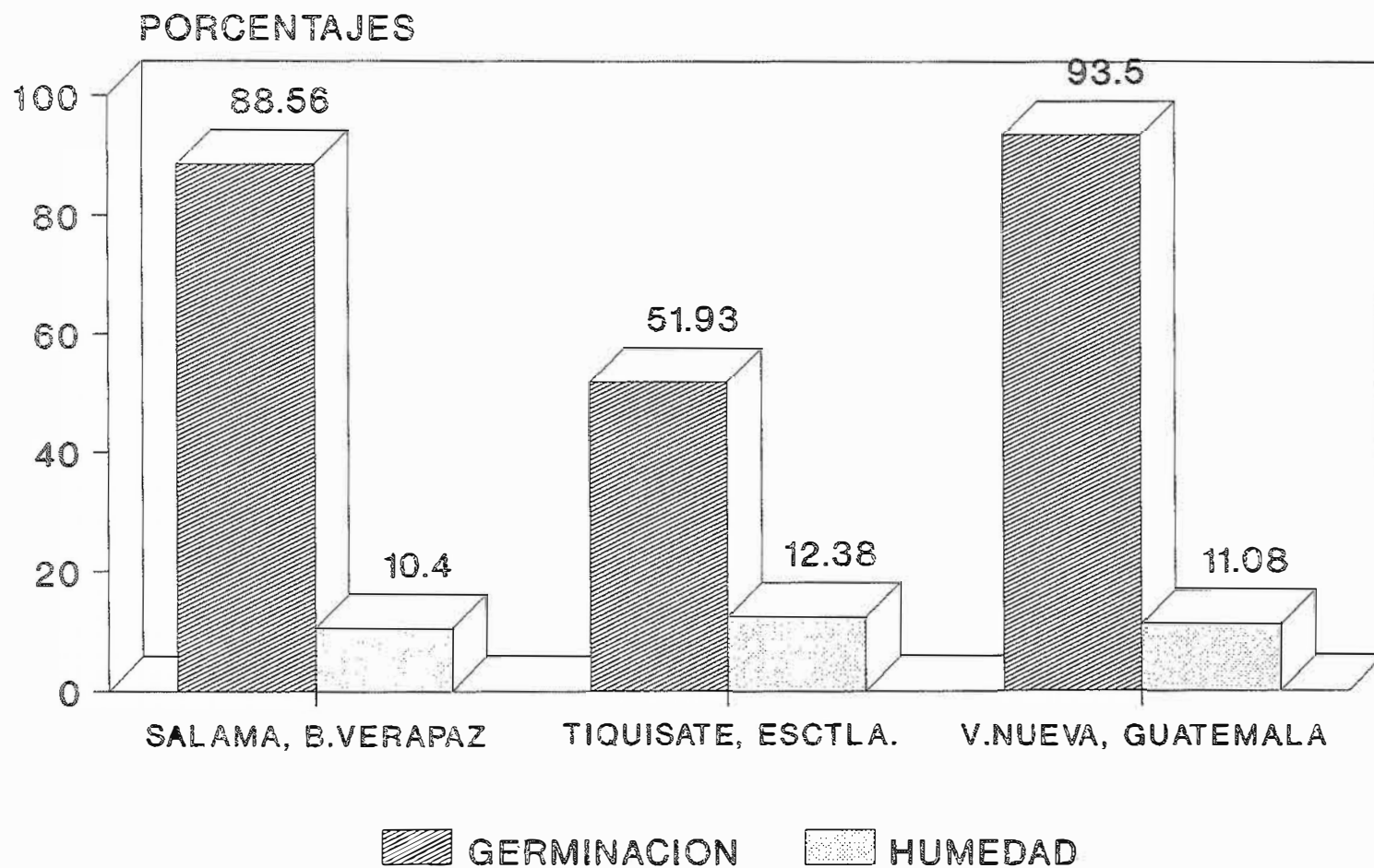
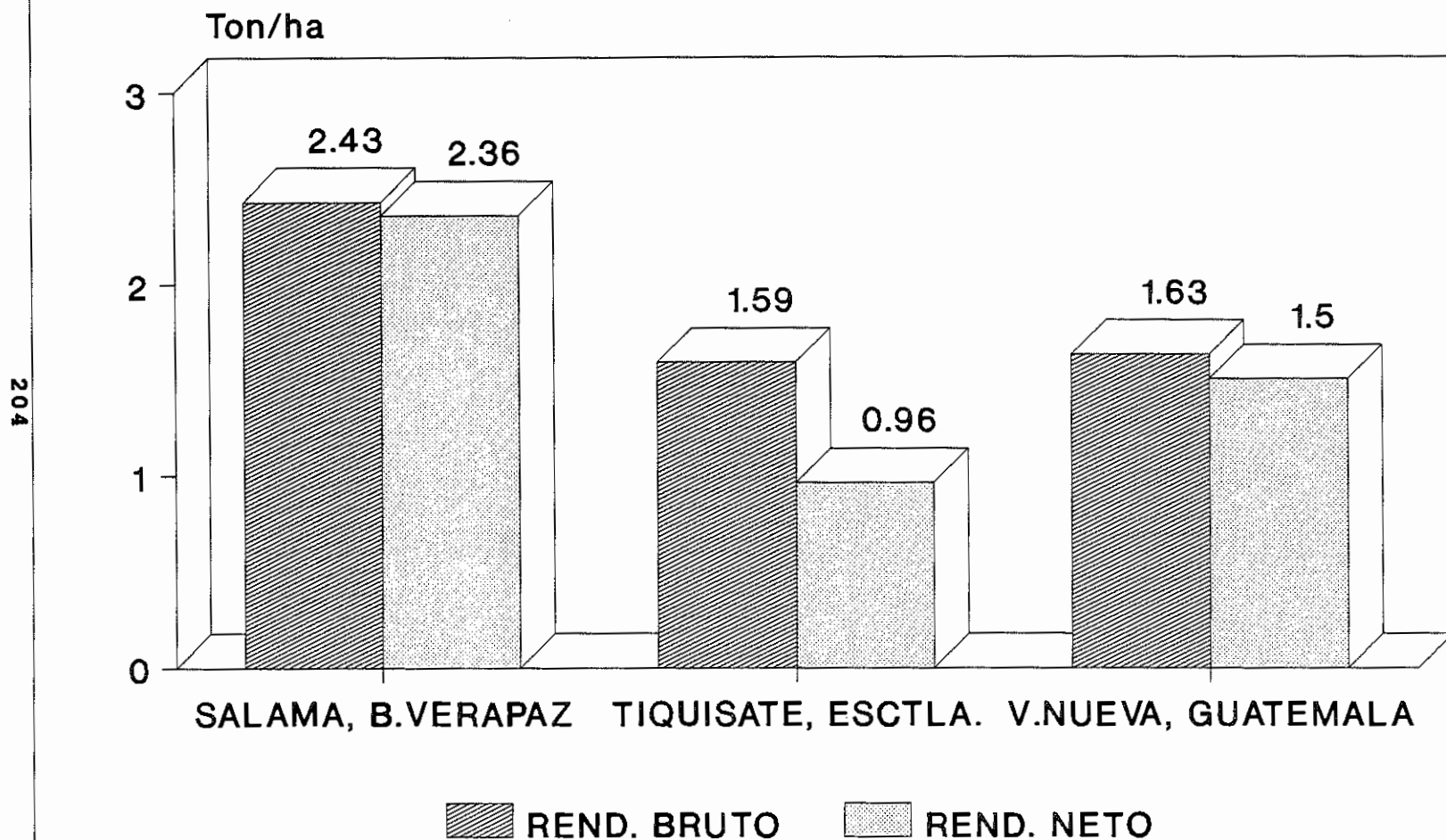
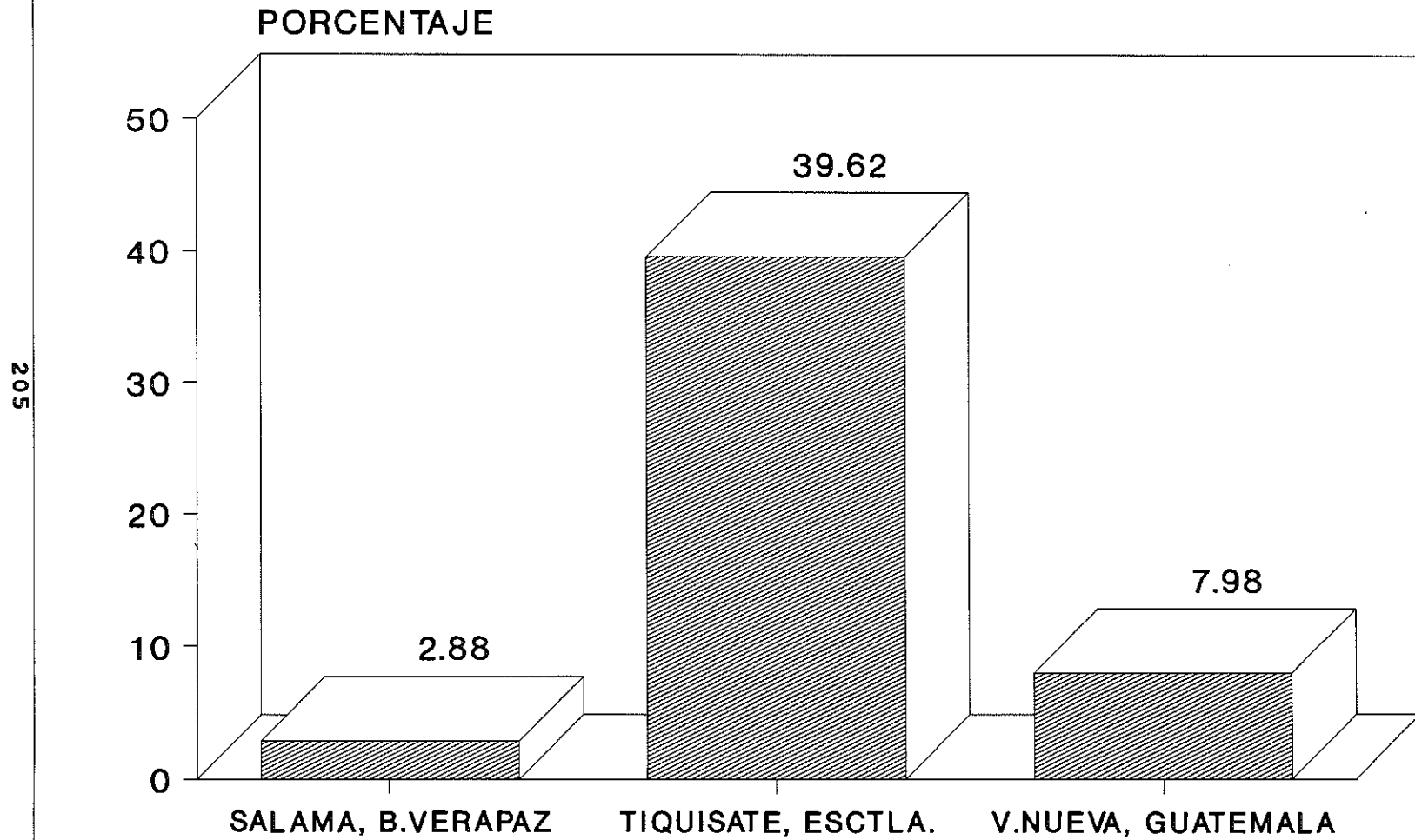


FIG.3.

RENDIMIENTO BRUTO Y NETO DE SEMILLA
DE SOYA (*Glycine max.L.*) PRODUCIDA
EN 3 LOCALIDADES.



**FIG.4. % DE PERDIDA DE SEMILLA DE SOYA
(Glycine max.L.) PRODUCIDA EN
3 LOCALIDADES.**



SOCIOECONOMIA: Estudios de aceptabilidad y adopción de tecnología

IMPACTO ECONOMICO DEL PROGRAMA PRODETEC EN LA PRODUCCION DE SEMILLA MEJORADA DE MAIZ EN VENEZUELA.

V. Segovia, A. Bejarano, T. Coelho, E. Méndez,
J. Azuaje y F. Fuenmayor¹

RESUMEN

Durante el período 1986-1989, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), instrumentó conjuntamente con el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), un Macroproyecto para el desarrollo de Tecnologías Agrícolas.

Siendo el Maíz un rubro de importancia capital para Venezuela, se procedió a delinear actividades de Investigación y Fomento de la Producción de Semillas Mejoradas. Para el período en cuestión el incremento en producción de semilla de parentales se situó entre 14.0888 kg y 24.926 kg, para los años 1986 y 1989, respectivamente, esto representó en kilogramos de semilla certificada un total de 5.560.714 en 1989, lo cual refleja en términos porcentuales el 42% de la superficie total del hectárea sembrado con maíz comercial. La producción de grano comercial por estos conceptos fue de 251.000 ton

en 1986, lo que significaba un valor de la producción en Bs de 753 millones y un ahorro en divisas del orden de 51 millones de dólares. En 1989, la producción de grano comercial estuvo en el orden de 556.000 ton para un valor de la producción de 3,300 millones de bolívares y un ahorro en divisas de 74 millones de dólares.

Si a estas cifras económicas le sumamos el papel que desempeñó esta semilla mejorada en el incremento del rendimiento, el cual pasó de 1460 kg/ha en 1980 a 2092 kg/ha en 1989 y la ocupación tanto en la producción de semillas como en la producción de grano comercial podemos observar el papel multiplicador de beneficios que se derivan del uso de Semilla Certificada de Maíz.

INTRODUCCION

El análisis económico de la utilización de semilla mejorada, así como el impacto

¹ Investigadores.
semillas, Apdo.
Venezuela.

FONAIAP-CENIAP-IIA-Cereales-
Postal 4653. Maracay 2101,

de programas de desarrollo tecnológico ha sido poco estudiado en nuestro país. En el período que va de 1986 a 1989, se instrumentó a través del FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS de Venezuela (FONAIAP) y con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) un macro proyecto para el desarrollo de Tecnologías Agrícolas denominado PRODETEC. Dentro de las actividades que se financiaron a través de este proyecto se encuentran las de los Ensayos Regionales de Rendimiento de Maíz y las de Producción de Semillas de Parentales de los Híbridos Oficiales.

La importancia de hacer un análisis económico de programas de financiamiento como el PRODETEC, se justifica por la influencia que el uso de la semilla mejorada ha tenido tanto en la producción de grano comercial, como en el incremento de rendimiento y superficie sembrada de maíz en Venezuela, lo cual evidencia el papel fundamental que cumple la semilla mejorada en la transformación social y tecnológica del Sector Agrícola Vegetal.

El FONAIAP, establece que durante el período de 1942-1988 se han puesto en manos de los agricultores 12 variedades y 16 híbridos de maíz que han participado con más del 90% de la producción de semilla certificada. Segovia et al. (1981), en un estudio sobre el Retorno de la Investigación en Mejoramiento Genético, señalan

que los beneficios económicos derivados de la utilización de semilla del híbrido CENIAP-PB-8, han sido los siguientes: el FONAIAP recibió por concepto de venta de parentales la cantidad de 9 millones de bolívares, la Agroindustria de semilla por concepto de venta de semilla certificada, 161 millones de bolívares y los productores agrícolas por concepto de venta de grano comercial 3.000 millones Bs.

Con la realización del presente trabajo se persiguen los siguientes objetivos:

- Analizar el impacto de la utilización de semilla mejorada en el incremento de la producción y en el rendimiento nacional de maíz.
- Estudiar la evolución del mejoramiento genético y el papel de las variedades e híbridos en la producción nacional, así como también diagnosticar la tasa de utilización del potencial genético.
- Cuantificar los beneficios en el período 1986-1989, logrados con el financiamiento del PRODETEC.

MATERIALES Y METODOS

Para el período en cuestión (1986-1989) y con el objeto de solventar la insuficiencia presupuestaria que crónicamente se presentaba en el Programa Maíz de Venezuela, el Banco Interamericano

de Desarrollo (BID) empieza a financiar actividades de producción de semilla básica de maíz.

Los híbridos a los que les fue financiada su producción por estos conceptos corresponden únicamente a los materiales generados por el Programa de Maíz del FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

Para el análisis del impacto de la utilización de semilla mejorada se utilizaron las series estadísticas del MAC, sobre producción, superficie y rendimiento de maíz desde 1955 hasta 1989. También se consideraron la producción y el rendimiento de la semilla certificada de maíz para los mismos años, con datos suministrados por el Dpto. Semillas-CENIAP.

La evolución del mejoramiento genético se analizó en función de los rendimientos de las variedades e híbridos, obtenidos desde 1930 hasta 1980. Por otra parte, al comparar el rendimiento nacional con el rendimiento experimental se pudo cuantificar la tasa de utilización del potencial genético de los materiales.

Con procedimiento de aritmética sencilla se cuantificaron los beneficios en función del hectareaje, producción de grano comercial, valor de la producción y ahorro de divisas. Se utilizó como referencia una producción promedio ponderado de 2.000 kg/ha de semilla, así mismo tenemos que la tasa

de utilización de semilla para grano comercial fue de 18 kg/ha.

Los rendimientos nacionales se establecieron en función de las series estadísticas consideradas y los valores de la producción se estimaron en función del valor promedio ponderado del grano comercial al 12% de humedad para los años considerados. Se tomó como precio de referencia 14.50 Bs. para el valor del dólar desde 1986-1988, que era el precio de los dólares preferenciales para importaciones de productos agrícolas y para 1989 un precio libre de mercado de 50,000 bolívares por dólar.

Para la evaluación de los precios del grano comercial y de semilla certificada se utilizaron las resoluciones conjuntas de los Ministerios de Agricultura y Cría (MAC) y Fomento.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1, se representa la evolución de la producción, superficie y rendimiento de maíz de consumo. Para 1955, teníamos una producción de 150.000 ton con una superficie de 225.500 ha y un rendimiento de 628 kg/ha. Tal como se visualiza en la figura, el comportamiento de la serie no ha sido muy homogénea, la producción experimentó su máximo en el año 1987 con 1.267.000 ton y un rendimiento en kg/ha de 1850, ubicándose el mayor rendimiento/ha en 1989 con 2992 kg. La producción y el rendimiento obtenido por la

certificación de semilla de maíz durante los años de 1955-1989, se muestra en la Figura 2, en el mismo se puede apreciar como vino aumentando este proceso año tras año en función de la demanda y utilización de los materiales oficiales, llegando en 1986 al máximo de producción con 16.000 ton de semilla certificada para un rendimiento promedio de 3,100 kg/ha.

Al analizar la evolución que el mejoramiento genético ha experimentado entre los años de 1930 y 1980 (Figura 3), podemos ver que para la década que va de 1930-1940, el papel fundamental en la producción lo jugaron las variedades criollas y las mejoradas tipo Venezuela-1 y Sicarigua. A partir de 1950, aparecen los primeros híbridos de tres vías y nuevas variedades, pero el impacto de los híbridos comienza a marcarse y el mismo puede evidenciarse en esta década (Figura 3).

Por otra parte, si analizamos el comportamiento del rendimiento nacional con el experimental entre los años 1957 y 1980 (Cuadro 1), nos podemos dar cuenta que la tasa de utilización del potencial genético de los materiales ha sido relativamente baja, si consideramos que para 1957, teníamos un rendimiento nacional de 1167 kg/ha, y los rendimientos experimentales estaban arrojando un promedio de 3,000 kg/ha, lo que nos indica una tasa de utilización del 39% para 1989 a pe-

sar de que el rendimiento experimental fue de 6.000 kg/ha la tasa de utilización del potencial fue menor, con un valor del 36%.

En los Cuadros 2, 3 y 4, se presentan la cuantificación de los beneficios derivados del PRODETEC; en los mismos observamos que para 1986 el financiamiento de la producción de la semilla de parentales se ubicó en 14.088 kg al considerar una tasa de utilización de 16 kg en semilla por hectárea, esto nos representa 888 hectáreas sembradas para una producción de semilla certificada de 2.788.937 kg, con la cual fueron sembradas a la vez 139,477 hectáreas de maíz comercial, lo que representa un 21.4% del total nacional (Cuadro 3), esto en términos de valor de la producción significa 753 millones de bolívares para el año en cuestión (Cuadro 4).

Este financiamiento fue incrementado al punto que para 1989, 42% de la superficie sembrada del país estaba plantada con semilla proveniente de parentales producidos por el financiamiento del programa. En este mismo año la producción de grano comercial estuvo en el orden de 556.000 Tm para un valor de la producción de 3,300 millones de bolívares y un ahorro en divisas de 74 millones de dólares (Cuadro 4).

Numerosos son los estudios que tratan de vincular el efecto del mejoramiento genético, la producción de semilla mejorada y el papel

multiplicador de los beneficios al usar este tipo de insumo tecnológico. Si consideramos que en 1970 teníamos un rendimiento experimental de 5.000 kg y en rendimiento nacional de 1.200 kg/ha, y para 1989 ese rendimiento experimental alcanza los 6.000 kg/ha y el nacional 2.092 kg/ha (Figura 4), vemos como de alguna manera este insumo tecnológico ha jugado un papel importante en la transformación de la agricultura venezolana y que de una u otra manera esto se ha reflejado en un ahorro de divisas, que al cuantificarlas suman los 370 millones de dólares para el período considerado (1986-1989).

CONCLUSIONES

1. El PRODETEC, permitió el incremento en la producción de semilla de parentales y producto comercial de maíz, en un monto que varió de 14.088 hasta 24.925 kg de semilla de parentales para los años de 1986 y 1989, respectivamente; lo que representó un 42% de la superficie total sembrada en el último año (1989). Para el período en cuestión el ahorro en divisas se situó en el orden de los 370 millones de dólares.
2. En el período 1955-1989, la producción y el rendimiento aumentaron significativamente; sin embargo, la tasa de utilización del poten-

cial genético se mantuvo casi constante, pese a que los rendimientos experimentales se incrementaron desde 3.000 hasta 6.000 kg/ha.

3. En lo que respecta a la evolución del mejoramiento genético del maíz, desde 1930 hasta 1950, se evidencia el papel fundamental de las variedades y a partir de la década de 1950 hasta 1990 comienzan los híbridos a marcar su influencia en la producción nacional de maíz.
4. Existe una marcada influencia de la semilla mejorada en el aumento de la producción y el rendimiento de maíz, y en consecuencia, en la transformación de la agricultura en Venezuela.

BIBLIOGRAFIA

FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1988 Balance de la Investigación Agrícola Realizada. Maracay, Venezuela. Mimeografiado.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. Dirección de Estadísticas Agrícolas. Anuarios 1955-1989.

PERRIN, R.; WINIKEIMSNN, D.; MOSCARDI, E.; ANDERSON, J. R. 1976. Formulación de Recomendaciones a partir de datos Agronómicos. CIMMYT. Folleto N°. 27, 53 p.

SEGOVIA, et al. 1990. El retorno de la Inversión en el Mejoramiento Genético. Caso Híbrido CENIAP PB-8. In: XIV Reunión de Maiceros de la Zona Andina y I Suramericana de Maiceros. Memorias Septiembre 17-21, Maracay, Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias-CIMMYT. 13p.

CUADRO 1. RELACION ENTRE EL RENDIMIENTO NACIONAL Y EXPERIMENTAL.

AÑOS	REND. NACIONAL (kg/ha)	REND. EXPERIMENTAL (kg/ha)	TASA (%)
1957	1167	3000	39
1966	1194	3500	34
1977	1561	4500	34
1985	1861	5000	37
1989	2092	6000	35

MAIZ. 1957 - 1989

CUADRO 2. MAIZ. CUANTIFICACION BENEFICIOS.

AÑOS	SEMILLAS (kg) PARENTALES	HECTAREAS SEMBRADAS	kg DE SEMILLA CERTIFICADA
1986	14.088	880	2.788.937
1987	18.875	1.180	3.580.120
1988	39.700	2.481	5.356.988
1989	24.925	1.567	5.560.714

PRODETEC 1986 - 1989

CUADRO 3. CUANTIFICACION BENEFICIOS - MAIZ

AÑOS	HECTAREAS MAIZ COMERCIAL	HECTAREAS TOTALES	PORCENTAJE DEL TOTAL
1986	139.447	650.095	21.4
1987	179.000	655.700	27.3
1988	317.849	678.000	46.8
1989	278.000	691.500	42.0

PRODETEC 1986 - 1989

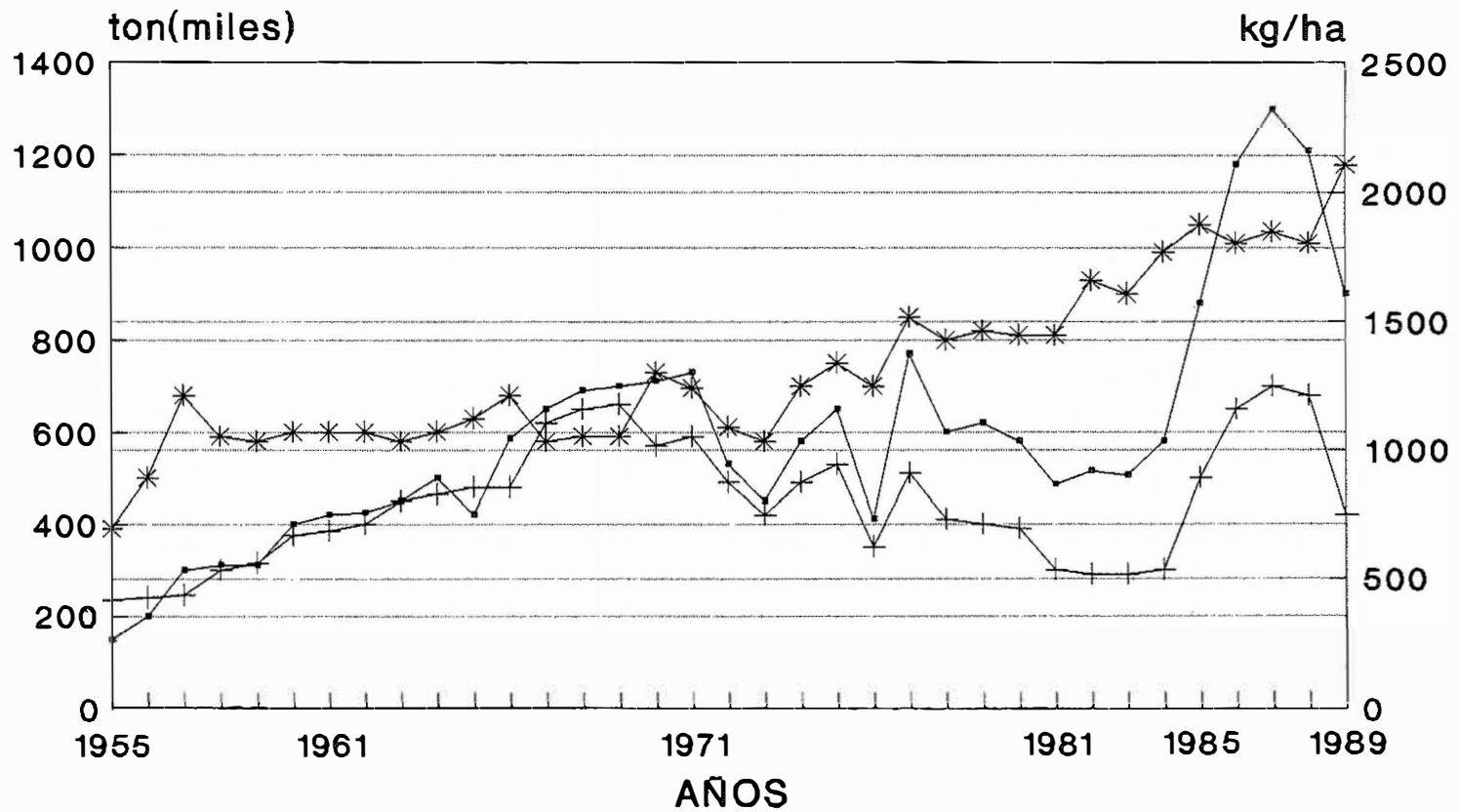
CUADRO 4. MAIZ - VALOR PRODUCCION NACIONAL.

AÑOS	PRODUCCION DE GRANOS (Tm)	VALOR DE LA PRODUCCION (Bs)	AHORRO EN DIVISA (\$)
1986	251.000	753.012.000	51.931.862
1987	331.150	1.258.370.000	86.784.137
1988	570.539	2.282.155.000	157.390.000
1989	556.070	3.336.420.000	74.142.666

PRODETEC 1986 - 1989

**FIGURA 1. PRODUCCION, SUPERFICIE
Y RENDIMIENTO DE MAIZ DE CONSUMO
(1955 - 1989)**

213

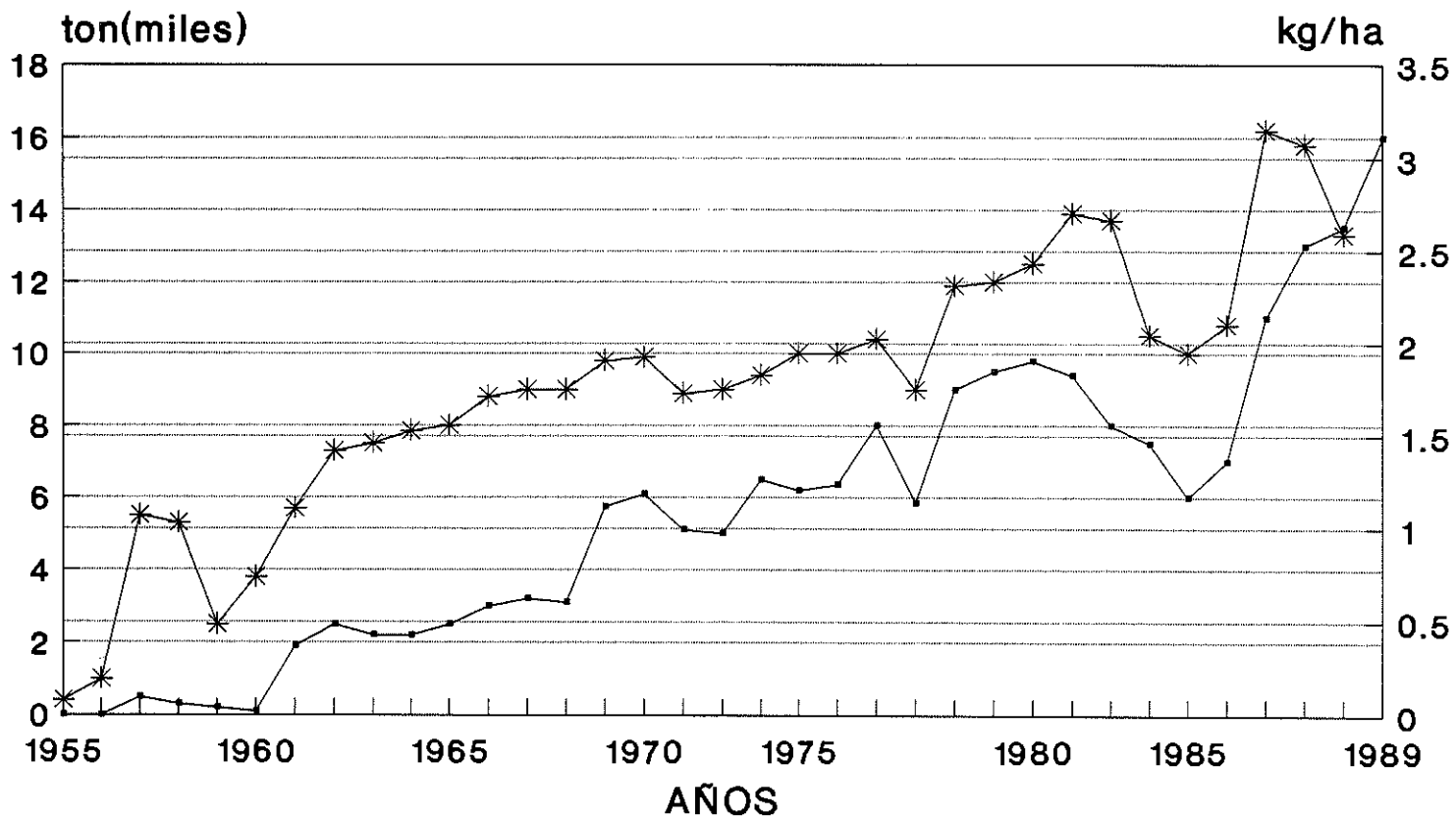


—■— PRODUCCION —+— SUPERFICIE -*- RENDIMIENTO

MAC. ANUARIOS

**FIGURA 2. PRODUCCION Y RENDIMIENTO
DE SEMILLA CERTIFICADA DE MAIZ
(1955 - 1989)**

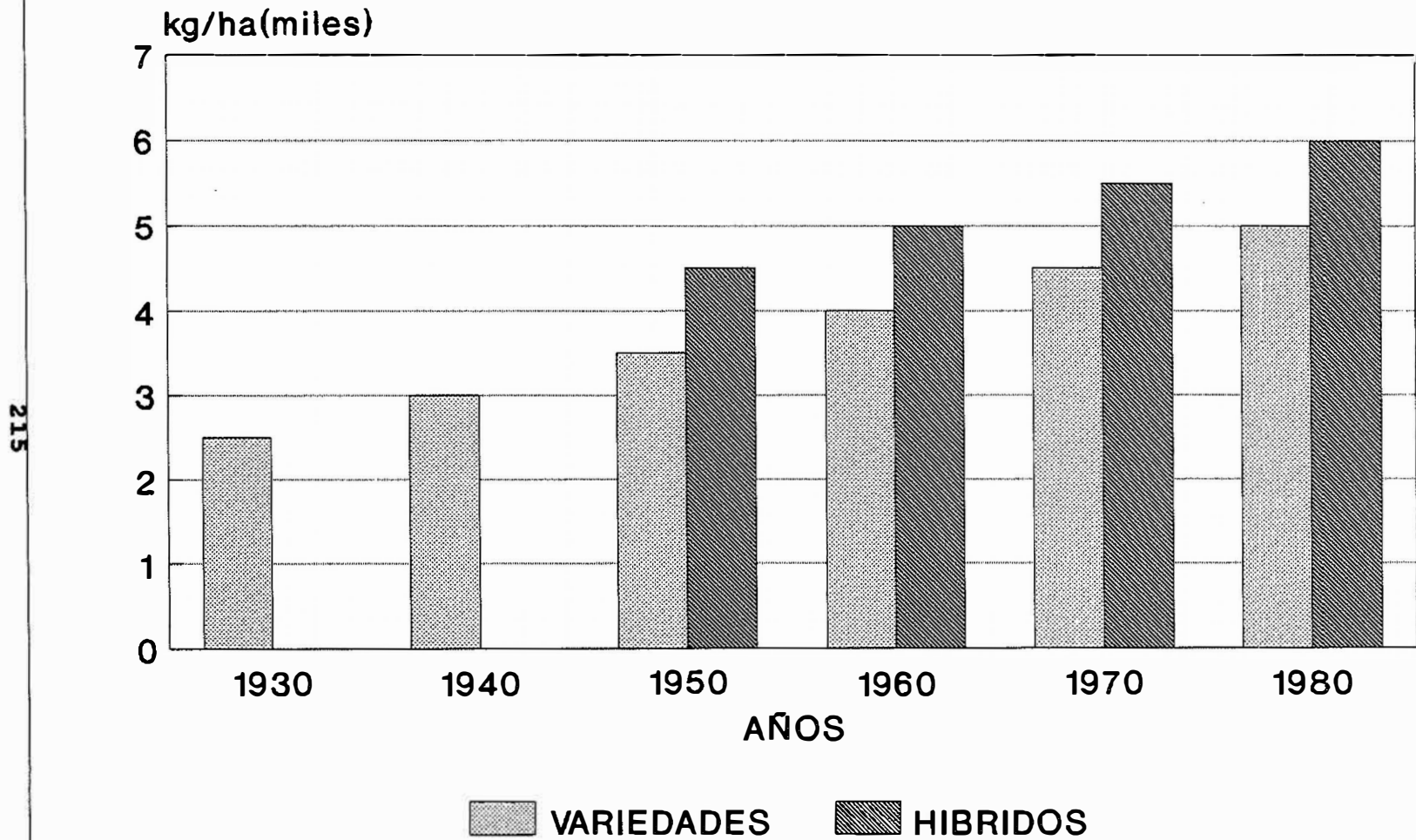
214



—●— PRODUCCION *— RENDIMIENTO

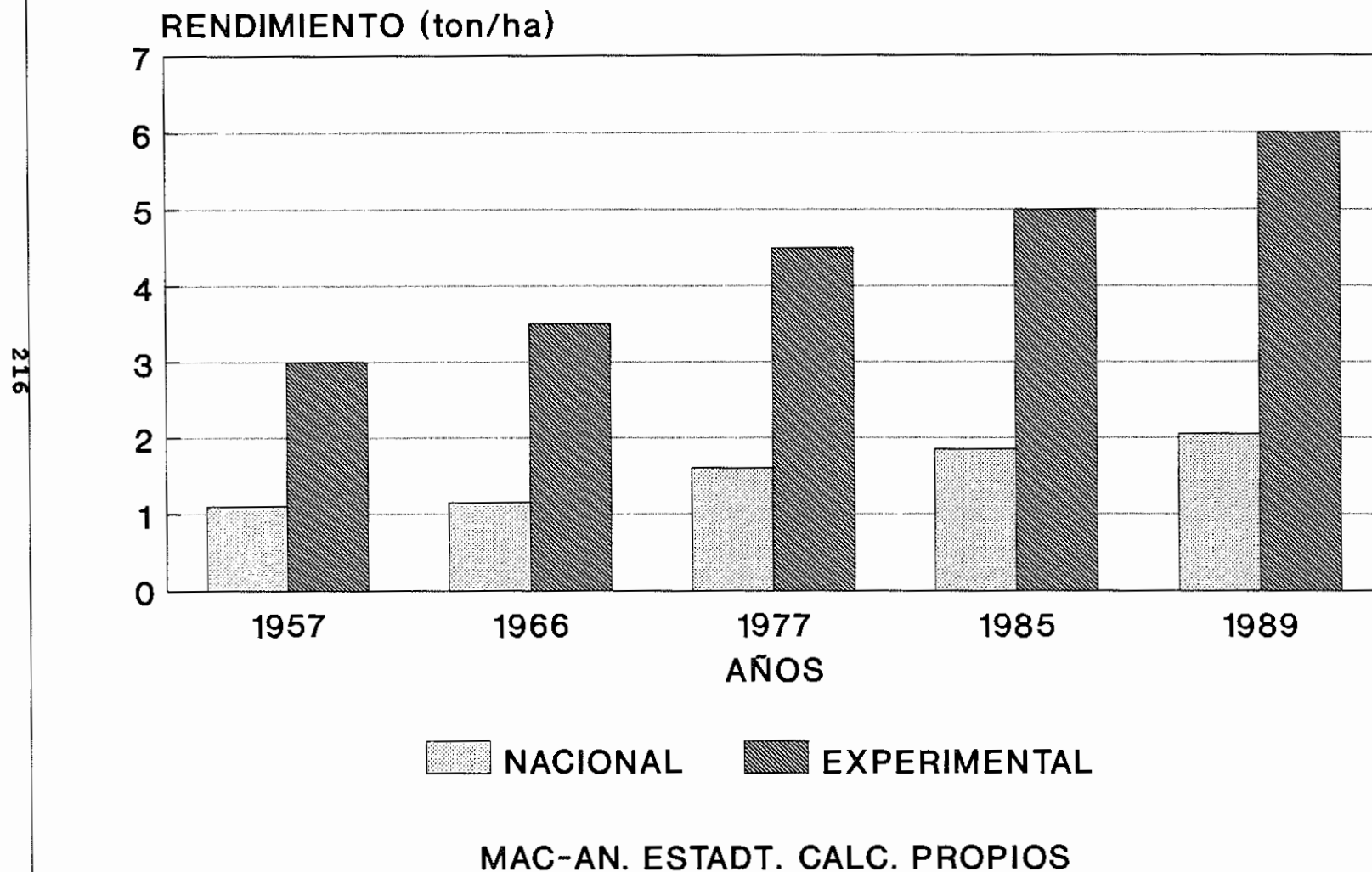
FONAIAP-CENIAP. DPTO SEMILLAS

**FIGURA 3. EVOLUCION DEL MEJORAMIENTO
GENETICO. VARS vs HIBS (1930 - 1980)**



MAC-AN. EST. FONAIAP, INFORMES

FIGURA 4. RELACION ENTRE EL RENDIMIENTO NACIONAL Y EXPERIMENTAL DE MAIZ (1957 - 1989)



ANEXO 1. IMPACTO DEL USO DE SEMILLA MEJORADA

CULTIVARES	% DEL AREA PLANTADA
H CENIAP PB-8	54.3
H FH-6	10.3
H ARICHUNA	2.4
H CENIAP-69	5.4
H CENIAP PB-2-A	1.8
V LA MAQ. CENIAP	1.3
V FOREMAIZ-2-PB	1.5
OTROS	23.0

MATERIALES OFICIALES DE MAIZ 1990.

ANEXO 2. EVOLUCION DEL MEJORAMIENTO GENETICO, CASO VARIEOADES (1930 - 1980)

AÑOS	CULTIVARES	REND. EXP. (kg/ha)
1930	VAR. CRIOLLAS	500 - 2500
1940	VENEZUELA-1, VENEZUELA-3, SICARIGUA.	2500 - 3000
1950	SICARIGUA MEJORADO	3000 - 3500
1960	TUNAPUY, FOREMAIZ-1	3600 - 4000
1970	TUNAPUY-2, SIMETO	4000 - 4500
1980	CENIAP DMR, LA MAQ. DEL CENIAP, FUNIP-4	4500 - 5500

MAC. ANUARIO EST. FONAIIP, INFORMES.

ANEXO 3. EVOLUCION DEL MEJORAMIENTO GENETICO, CASO HIBRIDO (1930 - 1980)

AÑOS	CULTIVARES	REND. EXP. (kg/ha)
1930	VAR. CRIOLLAS	500 - 2500
1950	GUAICAIPURO, MARA, TIUHA, FM-1, FM-2, FM-3	4000 - 5000
1960	OBREGON, FM-4, ARICHUNA, FM-6, FM-7	4500 - 5000
1970	PROSECA-71, BARAURE, TAMAMACO	5000 - 5500
1980	CENIAP-3, COROCITO-101, CENIAP PB-8, PIONEER-5065, CENIAP-69, CENIAP-81, CENIAP-PB-2-A, CENIAP PB-4, CENIAP-80, SEFLOARCA-8B	5500 - 6000

MAC. ANUARIO EST. FONAIIP, INFORMES.

LOGROS EN LA INVESTIGACION EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS,
SU EFECTO EN LA INDUSTRIA SEMILLERA EN GUATEMALA,
DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays), 1990.

A. Velásquez ¹

RESUMEN

La evolución en la generación de híbridos de maíz de alto potencial de producción demanda el desarrollo de tecnologías apropiadas que den solución a los factores que limiten la expresión del rendimiento en semillas.

De 1988 a 1989, la Disciplina de Semillas de ICTA con la orientación de CIMMYT, realizó investigaciones orientadas a encontrar respuestas a problemas prioritarios de la producción de semillas de maíz híbrido, en la Costa Sur de Guatemala. Siendo los siguientes:

1. Plagas del suelo y follaje.
2. Relaciones entre surcos de progenitores masculinos y femeninos.
3. Eficiencia en el uso de la fertilización nitrogenada

INTRODUCCION

El proceso de generación de híbridos de maíz de alto potencial de rendimiento, requiere desarrollar tecnologías apropiadas en la producción de semilla, que den

solución a factores que limitan la productividad.

Durante los años 1988-90, la Disciplina de Semillas del ICTA, bajo la orientación de CIMMYT, realizó investigaciones en la Costa Sur de Guatemala para encontrar respuesta a los problemas prioritarios de la producción de semilla de maíz híbrido.

Entre los problemas identificados como prioritarios están:

- a. Plagas del suelo y follaje: en tal sentido las etapas críticas del cultivo se presentan entre los primeros 30 días, causando pérdidas hasta de 30% de la población de plantas, lo que al final reduce el rendimiento de semilla. El productor maneja dicha problemática aumentando la cantidad de semilla al momento de la siembra, de acuerdo al conocimiento de las pérdidas en población y con el uso de pesticidas que generalmente no se aplican en el momento oportuno, afectando la productividad.

¹ Técnico. Disciplina de Semillas. ICTA, Guatemala.

- b. Determinación de la relación hembra-macho en la producción de semilla certificada y nivel de nitrógeno adecuado. Ante el incremento de valor de los insumos y el interés que actualmente se tiene en la producción de semilla híbrida, es importante buscar alternativas agrónomicas que permitan mayor rendimiento del progenitor femenino que formará la semilla.

OBJETIVOS

1. Determinar el tratador de semilla que brinde la mejor protección a las plantas de maíz contra plagas de suelo y follaje, que afecta el rendimiento de semilla.
2. Estudiar comparativamente arreglos de siembra hembra: macho, que permitan obtener mayor rendimiento de semilla por unidad de superficie.
3. Comprobar en áreas comerciales el nivel adecuado de nitrógeno de la cruz simple hembra.

La presente investigación se realizó en el Centro de Producción del ICTA en Cuyuta, Masagua, Escuintla, con una altitud de 40 msnm; con precipitación pluvial de 1200 mm anuales, distribuidos

en los meses de mayo a octubre, la temperatura promedio es de 27°.

MATERIALES Y METODOS

El diseño utilizado fue parcelas apareadas con dos repeticiones y una localidad, el desarrollo del cultivo bajo riego fue de noviembre a marzo.

Prácticas culturales

El despanojado y la cosecha se realizaron en forma manual, las restantes labores se realizaron mecanizadamente.

Para el control de malezas se utilizó el herbicida Dual en dosis de 2.5 l/ha.

El tratamiento a la semilla fue CAPTAN-METOXICLOR 75 WP, dosis 0.028 lt/45 kg de semilla como testigo y MARSHAL 25 TS, la dosis utilizada fue de 3 lb por 45 kilos de semilla.

La fuente de nitrógeno a través de urea.

DISCUSION DE RESULTADOS

En 1983, el Programa de Maíz de Guatemala liberó el híbrido HB-83 de familias de hermanos completos. Este genotipo fue validado a través de 20 ambientes ubicados entre 0-1000 msnm, iniciándose a la vez la transferencia de esta nueva alternativa, la que fue de inmediata aceptación por parte del agricultor, debido a su mayor rendimiento y características agrónomicas,

ocasionando estos que la demanda de este híbrido se incrementará, favoreciendo de esta manera el fortalecimiento de la industria semillera de Guatemala, la que llegó a producir más de 450 toneladas de semillas.

Dado el éxito alcanzado con este híbrido, el Programa de Maíz inició la derivación de líneas de las familias que conformaban el HB-83. En el año 1987, se liberó el híbrido HB-83M en base a líneas endogámicas, el cual a través de pruebas experimentales y semicomerciales superó significativamente en rendimiento y características agronómicas al híbrido HB-83 de familias.

La Disciplina de Semillas en 1988-89, hizo comparaciones de rendimiento de semilla certificada, sembrando 2 ha del HB-83 (de familias) y 2 ha de HB-83 (a base de líneas). En este trabajo se demostró que la CS (hembra) del híbrido HB-83 de líneas, rindió 5344 kg/ha, mientras que la CS (hembra de familias) del HB-83 rindió 4702 kg/ha (Figura 1). Este rendimiento en producción de semilla es significativo en función del beneficio económico. Otra ventaja de la producción de semilla de híbridos de líneas, es el número de despanojadas que se reduce en 50% de las que normalmente se hacen en la formación de híbridos de familia del HB-83; utilizando de esta manera menor número de jornales/ha para realizar esta actividad, con la ventaja de que la salida de la

panoja fue más uniforme en comparación con el híbrido de familia. Sin embargo, el alto potencial de rendimiento expresado por la cruce simple (hembra) del HB-83M, no tenía repetibilidad en campo de productores de semilla certificada, dado algunos factores limitantes de la productividad principalmente, plagas de suelo y follaje, del número de surcos relación hembras-macho en la producción del híbrido doble y el desconocimiento del nivel adecuado de fertilización nitrogenada.

Control de plagas

Las plagas principales del suelo y follaje que reducen en forma drástica la población y rendimiento de semilla, son: Agrotis sp, Phyllophaga sp. y Spodoptera sp. Se conocen estudios que comprueban que estas plagas llegan a reducir la población de plantas hasta en un 30% en los primeros 30 días después de la siembra, Soto et al. (1985). Estudios realizados por la Disciplina de Semillas usando tratadores a la semilla, Velásquez (1988), coinciden con los resultados anteriores, en los cuales se encontró que en los primeros 30 días después de siembra existieron pérdidas hasta del 20% de la población, lo cual redujo el rendimiento de semilla en un 10%. En siembras realizadas para estudiar dicha problemática se estableció un campo de producción de semilla híbrida en un área de 4 ha donde se comparó, por un lado el tratamiento normal que lleva la semilla certificada Captan-Metoxiclor 75 WP

y por otro, el insecticida Marshal 25 TS.

Los resultados de este estudio demostraron mayor rendimiento de semilla utilizando el tratador Marshal 25 TS, con 3340 kg/ha, que fue superior al tratamiento Captan-Metaxiclor 75 WP, que registró un rendimiento de 2996 kg/ha (Figura 2), demostrándose con estos resultados la importancia de proteger la semilla desde la germinación hasta etapas avanzadas del desarrollo de maíz, para garantizar una población adecuada de plantas y que al final se ven reflejadas en rendimientos de semilla.

Utilización de mayor área para la cruce simple que formara la semilla

La forma convencional de la producción de semilla se realiza utilizando en la siembra una relación hembra-macho de 4:1, con una distancia entre surcos de 0.85 m y entre plantas 0.25 m. Dada la importancia de semilla híbrida, la Disciplina de Semillas inició investigaciones de nuevas alternativas (arreglos

compacta es una buena alternativa, pues produjo 3557 kg/ha de semilla, y la siembra convencional 2701 kg/ha (Figura 3), además de que la siembra compacta ofrece otras ventajas comparativas como son: mayor pureza genética, dado que se elimina el macho al terminar la liberación de polen; y mayor seguridad en el manejo de la semilla durante la cosecha.

Fertilización nitrogenada

En la producción de semilla certificada tradicionalmente se han aplicado 60 kg de N/ha; sin embargo, el Programa de Maíz en 1989 realizó estudios de niveles óptimos de N/ha, Larios *et al.* (1989), en siembras experimentales de CS de los híbridos liberados, llegando a determinar que la dosis de 90 kg/ha de N maximizan el rendimiento de semilla.

En vista de estos resultados, la Disciplina de Semillas realizó siembras de 6 ha utilizando 60 y 80 kg N/ha de a
ob

CONCLUSIONES

La investigación en semillas desde 1987 hasta 1990 ha demostrado el avance logrado en diferentes aspectos como:

1. El mejor control de plagas se tiene a través de tratadores de semilla, con Carbofuran se aumentó el rendimiento de semillas en 344 kg/ha (Figura 2).
2. La siembra compacta en la relación hembra-macho 4:1, permite obtener mayor rendimiento de semilla en comparación con la siembra condicional en hasta 56 kg/ha y pureza genética (Figura 3).
3. La cruza simple hembra del HB-83M en base a líneas responde en forma significativa a la aplicación de 80 kg N/ha, logrando 1356 kg/ha más de semilla sobre la fertilización tradicional, que es de 60 kg N/ha (Cuadro 4).

BIBLIOGRAFIA

ICTA. 1988. Informe Anual. Guatemala.

LARIOS, L. *et al.* 1989. Eficiencia de la utilización de nitrógeno en el cultivo de maíz, Cuyuta, Guatemala 1989. Trabajo presentado en la XXXVI reunión anual del PCCMCA, Salvador, San Salvador.

SOTO, L. N. 1985. Metodología para evaluación de insecticidas en el control de plagas del suelo en la máquina.

VELASQUEZ, A. 1985. Estudio sobre tratadores de semilla y su control de las plagas del suelo y follaje Cuyuta Escuintla, Guatemala. Trabajo presentado en la XXXIV, reunión anual del PCCMCA, San José, Costa Rica.

VELASQUEZ A. 1989. Relaciones de hembra-macho y arreglos topológicos en la producción de híbridos.

FIGURA 1. COMPARACION DE RENDIMIENTO DE SEMILLA DE MAIZ, CRUZA SIMPLE (H) DE FAMILIAS Y CRUZA SIMPLE (H) DE LINEAS DEL HB-83. 1990

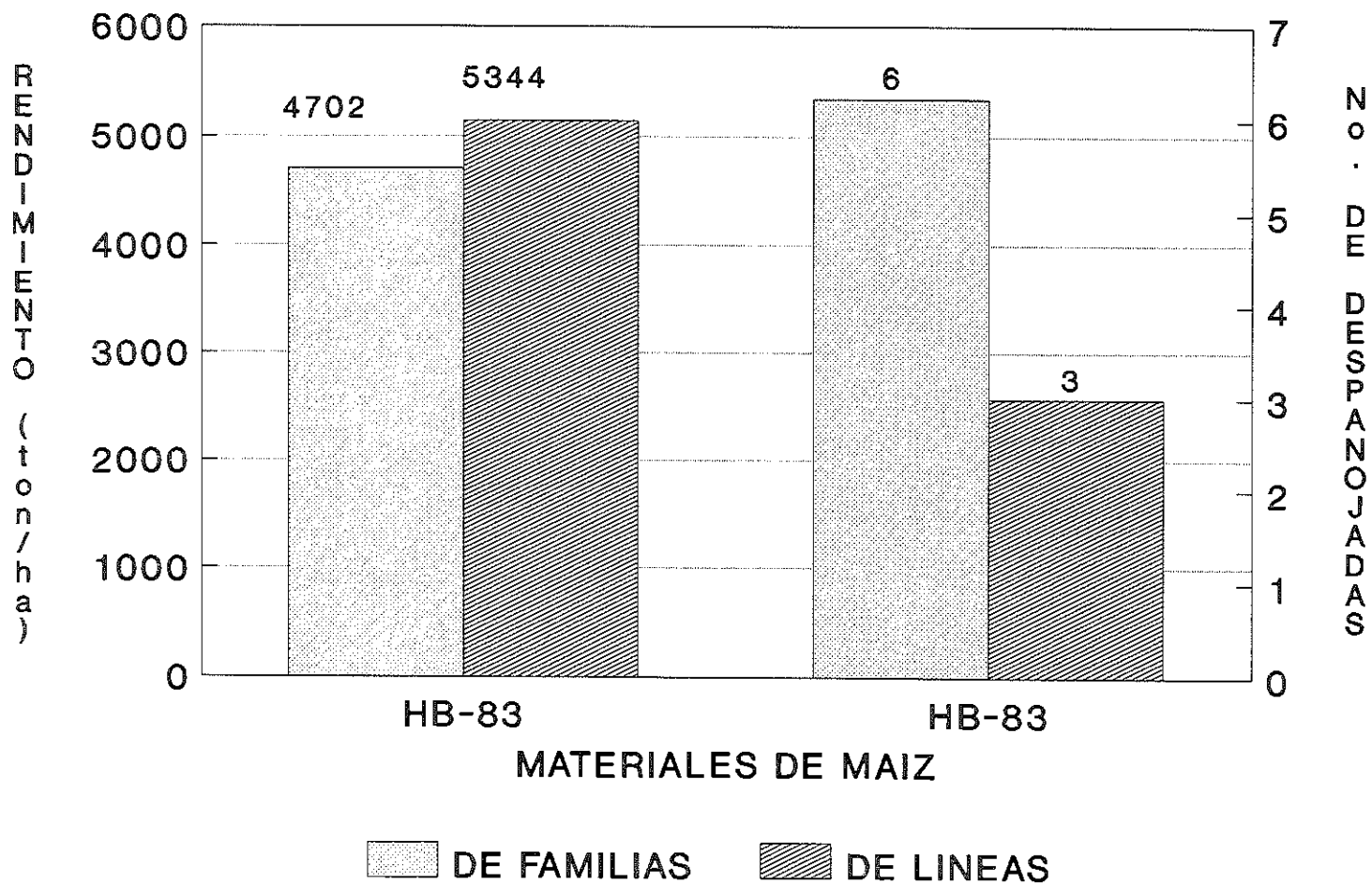


FIGURA 2. COMPARACION DE RENDIMIENTO DE SEMILLA DE MAIZ, CRUZA SIMPLE (H) DEL HB-83M, TRAT. CARBOFURAN vrs CAPTAN-METOXICLOR. 1990

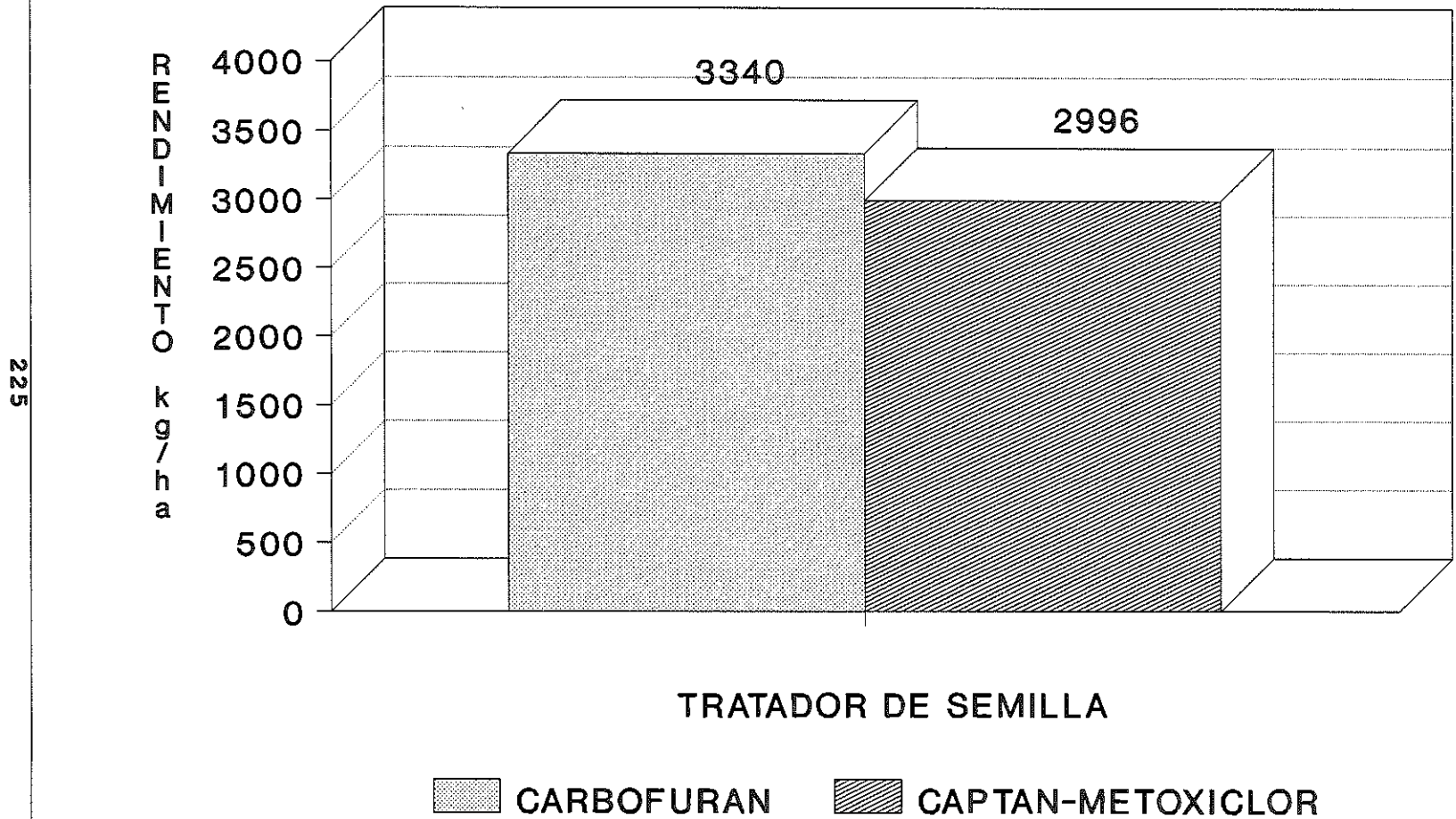


FIGURA 3. COMPARACION DE RENDIMIENTO DE SEMILLA DE MAIZ, CRUZA SIMPLE (H) DEL HB-83M, SIEMBRA COMPACTA vrs CONVENCIONAL. 1990

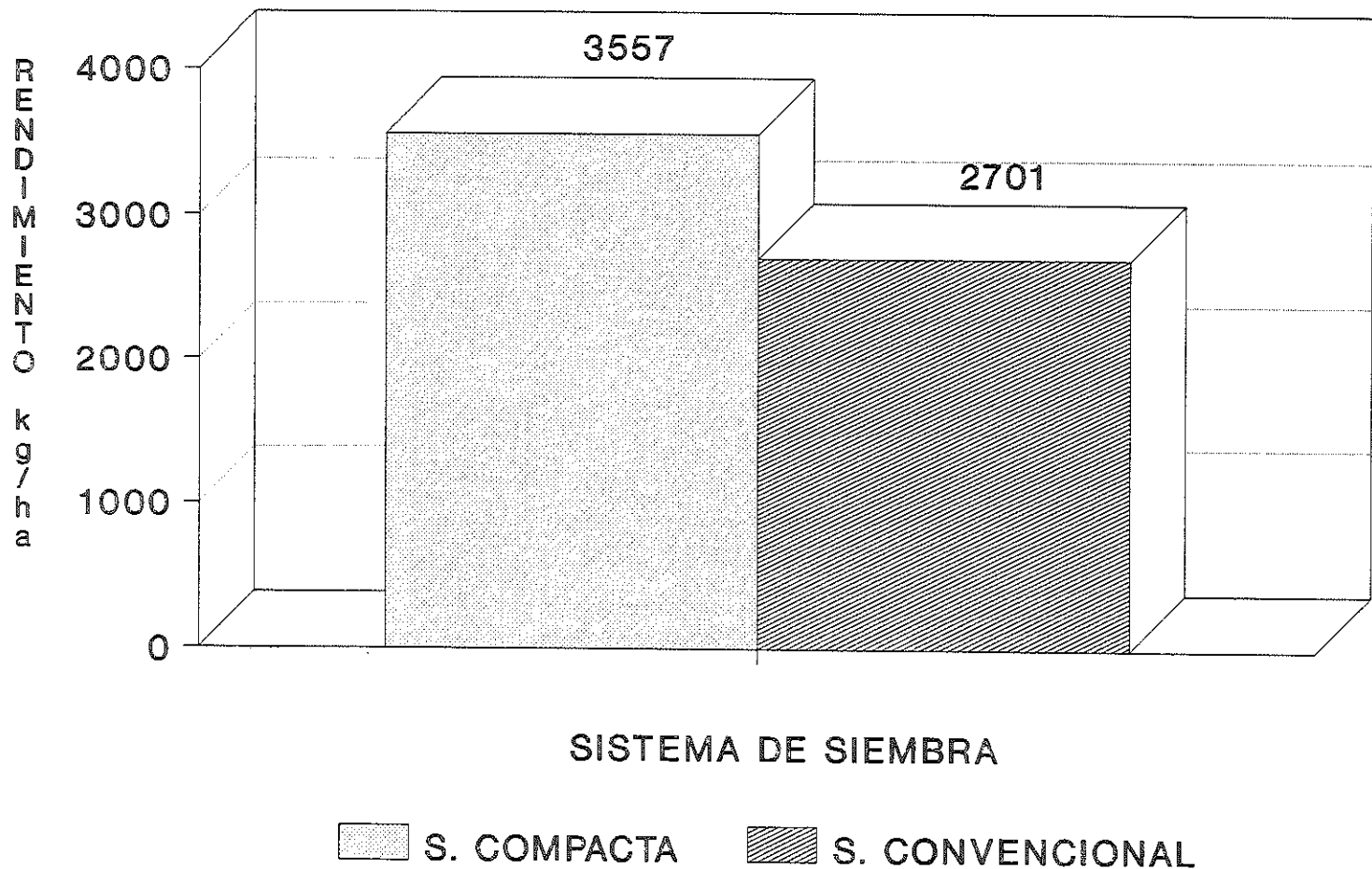
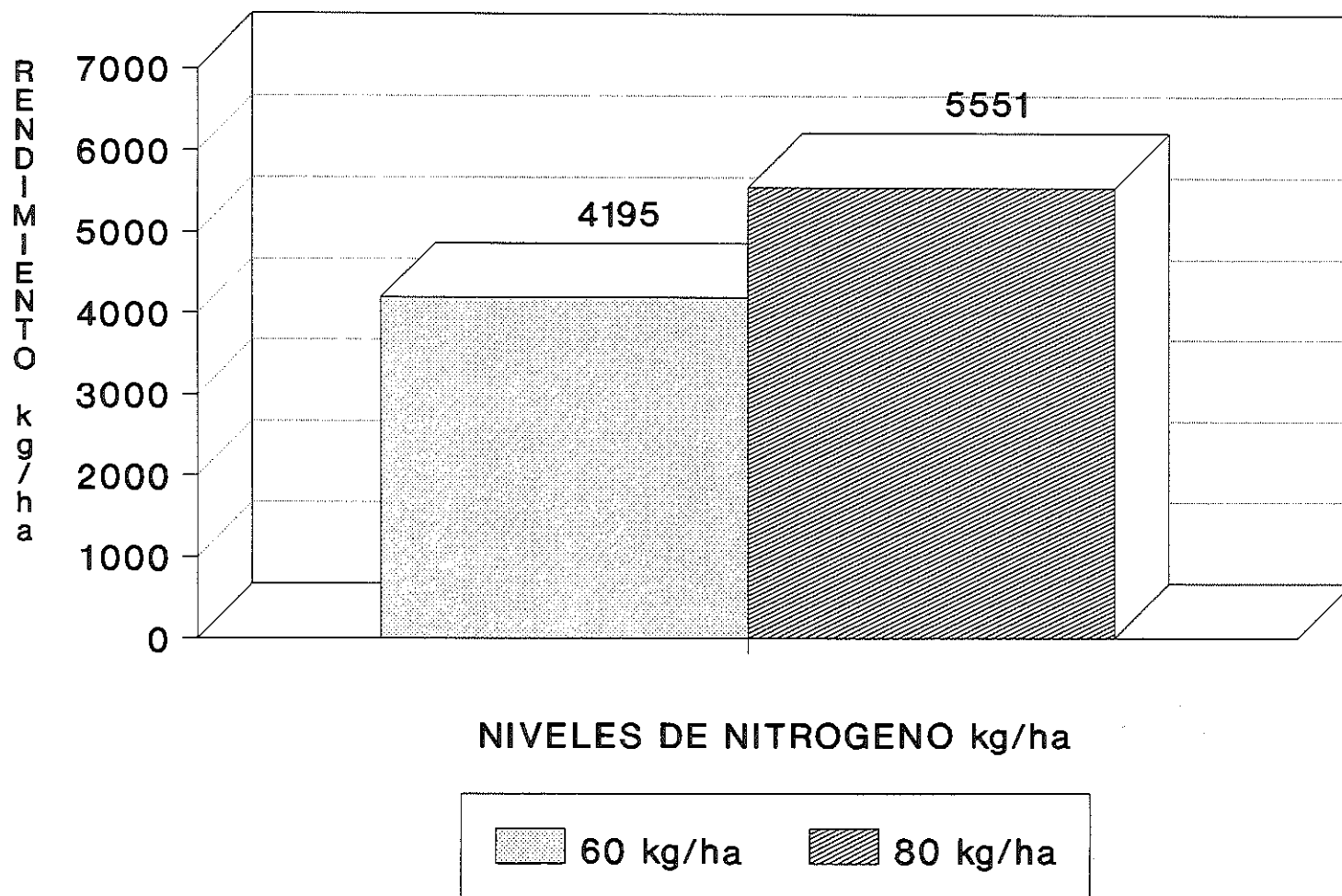


FIGURA 4. COMPARACION DE RENDIMIENTO DE SEMILLA DE MAIZ, CRUZA SIMPLE (H) DEL HB-83M, NIVEL 60 vrs NIVEL 80 kg NITROGENO/ha. 1990.



PRODUCCION DE SEMILLA DE COLIFLOR EN GUATEMALA

J. M. Del Valle R. ¹

RESUMEN

La producción de semillas de hortalizas en Guatemala, se inició en la Estación Experimental "Labor Ovalle" del ICTA, en 1988, con la finalidad de generar tecnología de producción de semillas, para que el pequeño agricultor pudiera abastecerse de un insumo de buena calidad.

La Misión USAID, a través del Proyecto de Desarrollo Agrícola, está contribuyendo a generar tecnología en producción de semilla de hortalizas. A la fecha se ha producido semilla de remolacha, zanahoria, rábano y coliflor, para beneficiar a los agricultores de las unidades de mini-riego del país.

El proyecto de producción de semilla de coliflor, contempla mejoramiento genético y producción. Se trabaja con una variedad criolla que había perdido sus características genéticas y fenotípicas.

Los resultados han sido satisfactorios. Se ha obtenido semilla con las características deseadas en cuanto a cobertura de la inflorescencia y parámetros de 0.20 a 0.30 m de circunferencia en la misma.

Se están haciendo pruebas de aceptación con las Compañías Agroexportadoras.

INTRODUCCION

La producción de semillas en cualquier país, debe ocupar un lugar preferencial dentro de la actividad agrícola, por ser este un elemento esencial en la propagación y preservación de las especies; para que dentro del proceso de producción se cumpla con la conservación y mantenimiento de la pureza e identidad genética.

La producción de semillas de hortalizas, ha sido y sigue siendo una industria competitiva y altamente especializada; razón por la cual el Programa de Hortalizas de ICTA, inició el Proyecto Producción de Semillas en 1988, en la Estación Experimental "Labor Ovalle" de Quetzaltenango, con la finalidad de determinar sistemas de producción para generar y transferir, tecnología apropiada para que el pequeño y mediano agricultor del país, pudiera abastecerse de un insumo de buena calidad y a precios razonables.

La Misión USAID, a través del Proyecto de Desarrollo Agrícola -PDA-, está con-

¹ Asesor en Hortalizas, USAID. Guatemala.

tribuyendo a generar esta tecnología, habiéndose producido semilla de zanahoria, arveja china, ejote francés, remolacha, rábano, okra, melón y coliflor. En esta última, se está trabajando en mejoramiento genético y producción de semilla con buenos resultados.

OBJETIVOS

General

Desarrollar la producción de semilla certificada de hortalizas, que responda a las necesidades y demandas del mercado.

Específicos

1. Generar y transferir tecnología apropiada para la producción de semilla de coliflor.
2. Producir semilla certificada de coliflor para abastecer al pequeño y mediano agricultor, de un insumo de buena calidad.
3. Desarrollar proyectos de investigación en producción de semillas de hortalizas.

METODOLOGIA

Se está trabajando con la variedad criolla "CHICASANGA", que se ha degenerado, debido a que no se han preocupado por mantener y conservar sus características genéticas y fenotípicas. Se partió de una población de plantas similares en apariencia,

seleccionando las plantas en masa y formando como base su fenotipo, mezclando la semilla cosechada sin probar su progenie.

Del lote de semilla obtenido, se hizo una mezcla sin hacer ninguna clasificación, haciendo nuevas siembras y seleccionando en forma estricta plantas con características deseadas.

Después de una quinta generación, se obtiene semilla con 80% de cobertura natural y un diámetro de circunferencia en la inflorescencia de 0.20 a 0.30 m. Se clasificaron las plantas en precoces y tardías, de acuerdo a la maduración y formación de la inflorescencia, existiendo una diferencia en maduración de 20 a 30 días.

La madurez de las inflorescencias no fue pareja, se cosecharon las ramificaciones maduras y se seleccionaron dentro de estas las vainas mejor conformadas, desarrolladas, llenas y sanas.

Se pusieron en un plástico todas las ramificaciones cosechadas para secarlas. Luego, pasando un rodillo sobre éstas para separar la semilla de las vainas, las mismas se clasificaron de acuerdo a la madurez de las inflorescencias, en precoces y tardías. En el laboratorio de semillas de la Dirección Técnica de Semillas de la Dirección General de Servicios Agrícolas -DIGESA-se limpió la semilla, utilizando un soplador de aire de tubos,

tipo South Dakota, y se tomaron muestras para hacer el análisis de germinación.

Con el resultado del laboratorio en cuanto al porcentaje de germinación, se trató la semilla con Captán, utilizando para ello una tratadora manual.

RESULTADOS

Los resultados han sido positivos en cuanto a que se obtuvo una variedad mejorada con las características deseadas de cobertura natural, tamaño de la inflorescencia y estructura de la planta.

Se llevó a cabo dicho Proyecto en una extensión de 436.81 m² que produjo 2,360 gr de semilla.

A la fecha se están haciendo pruebas con las Compañías Agroexportadoras del país, con el objeto de determinar el grado de aceptación de la inflorescencia en el mercado. Posteriormente, se harán pruebas de cocción, para determinar la presencia de tallo verde en las inflorescencias, característica que determina la calidad del producto en el mercado de vegetales congelados.

Así mismo, se han distribuido semillas a los pequeños y medianos agricultores, usuarios de las unidades de mini-riego en las distintas regiones agrícolas del país, con la finalidad de determinar la calidad y aceptación del producto en el mercado interno.

PROYECTO DE PRODUCCION ARTESANAL DE SEMILLA DE
FRIJOL POROTO. PANAMA. 1990

E. Rodríguez (Líder), A. Ríos, H. Serrano,
A. Delgado y E. de Ruiloba; ¹
O. González, F. Jiménez, J. L. Nuñez; M. Hernández; ²
Q. Palma; ³ ; O. Yanguez; ⁴

INTRODUCCION

En la actualidad, se ha implementado el Proyecto de Producción Artesanal de Semilla de Frijol para pequeños productores de las áreas de Caisán y San Andrés a través de PROFRIJOL, programa del cual Panamá forma parte, con el propósito de contribuir a solucionar las principales limitantes de la producción de semilla de buena calidad.

Desde 1989, se inició el proyecto con la participación de técnicos del IDIAP, MIDA, CNS y el asesoramiento de PROFRIJOL, lográndose difundir rápidamente las variedades mejoradas, mejorar el sistema de producción en ambas áreas de trabajo, y lo que es más importante, disponer de volúmenes de semilla de buena calidad que ningún programa anteriormente hubiese logrado.

El programa ha logrado la capacitación directa de 62 productores en actividades como seminarios, charlas, días de campo y demostraciones. Indirectamente se han beneficiado un gran grupo de agricultores, tanto del área de influencia como de áreas aledañas y otras regiones. A nivel técnico, se ha capacitado formalmente a los funcionarios involucrados en el proyecto y de otras regiones donde ya se están extrapolando los resultados que se han obtenido a la fecha.

Investigaciones socioeconómicas realizadas, nos han permitido identificar las principales limitantes en la producción de semilla, así como también se están determinando los costos de producción de una hectárea de semilla para estimar tanto la rentabilidad del sistema, como los incrementos en bene-

-
- 1 Técnicos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá.
 - 2 Técnicos. Ministerio de Desarrollo Agropecuario.
 - 3 Técnico. Comité Nacional de Semilla.
 - 4 Técnico. PROFRIJOL.

ficios por la utilización de semilla de buena calidad y de variedades mejoradas.

El programa ha apoyado la comercialización de la semilla involucrando a los grupos organizados de productores existentes en el área, así como también promueve, a través de las instituciones encargadas, la formación de grupos cooperativos que faciliten el almacenamiento, venta y distribución de la semilla.

OBJETIVOS

1. Promover la difusión de nuevas variedades.
2. Promover el uso, producción y comercialización de semilla de buena calidad.
3. Abastecer de semilla de buena calidad a los agricultores de la región.
4. Crear y/o fortalecer las organizaciones de productores con miras a facilitar la comercialización de semillas.
5. Identificar las características agro-socioeconómicas que caracterizan a los agricultores involucrados en la producción artesanal de semillas.

MATERIALES Y METODOS

Capacitación

Se han implementado actividades de capacitación

dirigidas a técnicos y productores de la región mediante seminarios, talleres, reuniones, charlas, giras técnicas, demostraciones, días de campo y visitas a parcelas de productores de semillas.

Socioeconomía

Las actividades desarrolladas a la fecha son las siguientes:

- Estudio exploratorio a productores del área de Caisán, aplicándose el método de entrevista informal bajo el concepto de dominio de recomendación.
- Encuesta a usuarios de semilla, para determinar la aceptabilidad de las variedades mejoradas y el nivel tecnológico aplicado a las mismas comparándolas con las variedades criollas.
- Estudio de costos de producción, utilizando el método de registro para obtener el costo por hectárea de la variedad criolla (rosado) y mejorada (Barriles) para semilla y comercial).

Producción

A nivel de la región, se establecieron 75 lotes para la producción artesanal de semillas de 22.6 ha participando 62 agricultores. Se utilizaron las variedades Barriles, Primavera y Renaci-

miento, con semillas en categoría registrada procedente del IDIAP.

Paralelamente a la producción artesanal de semilla, el IDIAP está produciendo semilla básica utilizando la metodología del CIAT, sembrando familias de las variedades mejoradas, las que estuvieron constituidas por surcos de 10 m de largo, separados entre sí a 0.6 m y 0.25 m entre planta a dos granos por golpe.

Los controles de calidad estuvieron a cargo de funcionarios del CNS apoyados por técnicos del MIDA e IDIAP.

Los agricultores participantes en el Proyecto fueron seleccionados en base a los siguientes criterios:

- Que fueran personas responsables y con solvencia moral, capaces de adoptar las tecnologías transferibles.
- Que gozaran de popularidad y liderazgo entre los agricultores vecinos.
- Que fueran productores eficientes y dispuestos a realizar gastos adicionales.
- Que tuvieran conciencia de que estaban produciendo material con finalidad de semilla.

A nivel de campo se realizaron los siguientes controles:

- Preparación adecuada del suelo (mínima labranza).
- Siembra de semilla en categoría registrada, procedente del IDIAP.
- Preparación de plantas enfermas y atípicas en las etapas de emergencia, prefloración, entre floración y formación de vainas y cosecha.
- Utilización de insumos y dosis recomendadas para la zona.
- Toma de muestras antes de la cosecha para análisis patológico y de germinación en el laboratorio oficial de semillas.
- Cosecha en época adecuada (lo más próximo a madurez fisiológica).
En la fase de post-cosecha se realizaron las siguientes actividades:
 - Trilla, tratando de minimizar los daños mecánicos a la semilla.
 - Clasificación y almacenamiento en lugares frescos y protegidos, utilizando recipientes herméticos.
- Toma de muestras de semillas para enviarlas al laboratorio oficial de semillas y efectuar los análisis de control de calidad.

presentes los hongos de almacén debido a lluvias inesperadas al final del ciclo vegetativo del cultivo; por lo que esa semilla deberá procesarse rápidamente, tomar muestras antes de almacenamiento y proceder a su tratamiento, para evitar su deterioro.

Se logró producir 16 qq de semilla básica de las variedades Barriles, Primavera y Renacimiento, los que serán utilizados para la producción de semilla registrada que garantizará la renovación del material original por parte de los agricultores (Cuadro 5).

De acuerdo a un inventario realizado en la región, se logró identificar una demanda de 2461.6 qq de semilla de buena calidad, correspondiendo 77.6% al área de Caisán y 22.4% para San Andrés. Para el período 1991-92, se estima que el área a sembrar será de 2,157.6 hectáreas, encontrándose un déficit del 68.5% de semilla de buena calidad en estas áreas, el cual requerirá de un mayor esfuerzo en la generación y extensión del sistema de producción (Cuadro 6).

Producto de la capacitación de técnicos de otras áreas como Santa Fé de Veraguas, Canajagua en Los Santos, Chicá en Panamá, se logró establecer parcelas de producción artesanal de semillas en un total de 5.0 hectáreas, beneficiando a 46 agricultores con una producción estimada de 100.0 quintales de semilla.

Se creó una pre-cooperativa en el área de San Andrés, que en el futuro se encargará de comercializar la semilla. En Caisán la Asociación de Productores de Frijol, adquirió el compromiso de comprar y comercializar el excedente de semilla que tengan los agricultores este año.

CONCLUSIONES

1. El estudio exploratorio realizado en el área de Caisán, permitió cuantificar la problemática de la producción artesanal de semillas en el área.
2. Se estableció e implementó la metodología socioeconómica para evaluar la aceptabilidad de variedades mejoradas, estudios de costos de producción que nos permitan conocer la rentabilidad del sistema e incrementos en los rendimientos, producto de la utilización de variedades mejoradas y/o semilla de buena calidad.
3. Se produjeron volúmenes de semilla que ninguno de los programas establecidos en el pasado habían logrado.
4. Con el volumen de producción obtenido, sólo se cubre el 31.5% de la necesidad de semilla de buena calidad, lo que obligará a realizar mayores esfuerzos en el siguiente ciclo.

5. Se cuenta con un equipo de técnicos y agricultores, tanto del área de influencia del Proyecto como de otras regiones, debidamente capacitados en técnicas de manejo agronómico y post-cosecha en la producción artesanal de semillas.
6. La metodología utilizada en el Proyecto ha sido extrapolada a otras áreas del país, logrando resultados impactantes en el tipo de agricultor que predomina en la misma.
7. La calidad de la semilla producida en la zona fue buena.
8. Los excedentes de semillas existentes en el área serán comercializados a través de las organizaciones existentes.

RECOMENDACIONES

1. La capacitación de técnicos y agricultores en los siguientes ciclos deberá orientarse hacia temas específicos.
2. En los talleres de planificación y evaluación se deberán incluir representantes de los diferentes grupos organizados existentes en el área, así como de las fuentes de financiamiento.
3. El Proyecto deberá contemplar el incremento en el número de agricultores involucrados, así como abrir nuevas áreas de trabajo.

CUADRO 1. ACTIVIDADES DE CAPACITACION EN LAS AREAS DE CAISAN Y SAN ANDRES, 1990 - 1991.

Actividad	No. de Beneficiarios	
	Técnicos	Agricultores
1. Discusión del documento final del proyecto de producción artesanal de semillas (1990 - 1992).	13	--
2. Capacitación del CIAT.	4	--
3. Taller de planificación de actividades.	20	--
4. Reuniones con agricultores seleccionados.	--	62
5. Cursos de producción artesanal de semilla de poroto (2).	7	35
6. Capacitación a productores en el uso de registro de costo de producción.	8	45
7. Charla sobre selección de parcelas.	--	19
8. Charla sobre cooperativismo.	--	40
9. Días de campo (2).	49	67
10. Visitas técnicas	--	62
11. Taller de evaluación del proyecto de producción artesanal de semillas.	22	--
T O T A L E S	123	330

CUADRO 2. VISITAS TECNICAS REALIZADAS A LOS PRODUCTORES DE SEMILLA.

Epoca de la Visitas	No. de Visitas
Selección de parcelas hasta la fecha	454
Pos-cosecha	42
T O T A L	496

CUADRO 3. PROYECTO DE PRODUCCION ARTESANAL DE SEMILLA DE FRIJOL POROTO EN LAS AREAS DE CAISAN Y SAN ANDRES. 1990 - 1991.

Area de Producción	No. De Prod.	Variedades	Hectáreas Sembradas	No. de Parcelas	Prod. bruta Reportada qq	Prod. nota Estimada qq	Rend. \bar{X} qq/ha
Caisán	23	Barriles	13.2	24	531.00	484.3	36.7
		Primavera	0.3	1	6.00	5.7	19.0
San Andres	39	Barriles	7.61	37	253.79	241.1	31.7
		Primavera	0.73	7	19.1	10.1	24.85
		Renacimiento	0.73	6	26.95	25.6	35.1
Totales	62		22.6	75	836.8	774.8	29.47

CUADRO 4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE PATOLOGIA Y GERMINACION EFECTUADOS POR EL LABORATORIO OFICIAL DE SEMILLA A MUESTRAS TOMADAS ANTES DE LA COSECHA.

Localidad	No. de Muestras	Germinación Rango de %	% del Total	No. de Muestras	Sanidad % Hogos Almac.	% del Total
Caisán	24	100-95	100	17	0 - 5	71
	--	94-90	--	7	6 - 10	29
	--	89-80	--	0	11 y más	0
San Andres	7	100-95	63.5	5	0 - 5	45.5
	1	94-90	9.3	--	6 - 10	--
	3	89-85	27.2	6	11 y más	54.5

CUADRO 5. PRODUCCION DE SEMILLA BASICA.

Variedad	Hectáreas	Producción Estimada qq	Rend. X/ha Estimado (qq)	% de Germinación	Sanidad % Hongos de Almac.
Barriles	0.30	13.0	43.3	99.0	0.0
Renacimiento	0.07	2.5	35.7	98.0	0.0
Primavera	0.05	1.5	30.0	89.0	2.0
Totales	0.45	16.0			

CUADRO 6. SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE SEMILLA DE FRIJOL POROTO EN CAISAN Y SAN ANDRES. 1990 - 1991.

Area de Producción	Altitud msnm	Area Sembrada, has.	Disponibilidad de semilla qq	Necesidad de semilla qq	No. de beneficiarios con la semilla del Proyecto
Caisán	800-1150	1600.0	490.0	1910.0	181
San Andres	400-800	557.6	284.8	551.6	139
Totales	--	2157.6	774.8	2461.6	320

Déficit: 68.5% qq

Para sembrar 1 ha de frijol poroto se requiere 1.5 quintales de semilla.

GENOTECNIA VEGETAL: Mejoramiento genético III

SELECCION POR RESISTENCIA A Xanthomonas campestris pv. phaseoli EN FRIJOL COMUN ¹

J.C. Rosas y R.A. Young ²

INTRODUCCION

Entre las bacterias fitopatogénicas de importancia en el cultivo de frijol común (Phaseolus vulgaris), Xanthomonas campestris pv. phaseoli (Xcp), causante de la enfermedad bacteriosis común, ha sido considerada como uno de los patógenos que mayores pérdidas económicas causa en este cultivo, Yoshii (1980).

En Honduras reducciones al rendimiento de 22 a 40 % han sido reportados en trabajos realizados a nivel de campo, Serracín et al. (1990). El control químico de esta enfermedad, aún cuando es posible, no se considera una alternativa adecuada para reducir los efectos de la misma por su alto costo y efectos negativos sobre el ambiente. La utilización de semilla libre del patógeno, la rotación con cultivos no hospederos y el uso de

resistencia genética, son estrategias de control que en forma integrada podrían reducir más efectivamente la incidencia del patógeno.

Dos ensayos a nivel de campo fueron conducidos en El Zamorano, Honduras, con el objetivo de evaluar la resistencia genética a Xcp y los efectos de la bacteriosis común en el rendimiento del frijol, así como estudiar la naturaleza de la heredabilidad de este carácter con fines de desarrollar una estrategia de selección que permita incrementar la eficiencia en la identificación de individuos superiores dentro de poblaciones de mejoramiento.

MATERIALES Y METODOS

Tres poblaciones segregantes provenientes de las cruces entre tres variedades comerciales locales con diferentes grados

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Programa Bean/Cowpea CRSP (Donación AID N° DAN-1310-G-SS-6008-00), y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Profesores Asociado y Asistente, Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

de susceptibilidad a Xcp ("Dorado", "Catrachita" y "Desarrural 1R") y XAN 155, una línea mejorada resistente, fueron desarrolladas para el presente estudio. Los resultados de rendimiento y severidad del daño de Xcp obtenidos en las generaciones F_3 y F_4 , fueron utilizados para los cálculos de heredabilidad en sentido estrecho (Hse), utilizándose el análisis de regresión sugerido por Smith y Kinman (1965). La ganancia por selección fue calculada en base a la diferencia entre el promedio del 10% superior y al promedio de la cruce.

Los trabajos experimentales se establecieron siguiendo un diseño de bloques completos randomizados con dos y tres repeticiones para las épocas de primera y de postrera, respectivamente.

Inoculaciones artificiales con solución bacteriana de Xcp, a una concentración de 5×10^7 células/ml de agua, fueron asperjadas al follaje con la ayuda de una bomba de motor, a los 20, 27 y 34 días después de la siembra. Las evaluaciones de severidad del daño causada por Xcp en el follaje, fueron realizadas a la floración (R6) y al llenado de vaina (R8), utilizándose la escala (1-9) que recomiendan Schoonhoven y Pastor Corrales (1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

La población derivada de la cruce Dorado x XAN 155 obtuvo los mayores rendimien-

tos promedio en las 2 épocas de siembra; mientras que Catrachita x XAN 155 y Desarrural 1R x XAN 155 tuvieron un comportamiento bastante similar, pero inferior a la cruce anterior (Cuadro 1). Los promedios de severidad del daño durante la época de primera fueron superiores en todas las poblaciones en relación a las observaciones realizadas durante la época de postrera.

En general, el promedio de rendimiento del 10 % superior de las familias F_3 y F_4 fue mayor que el promedio de las cruces y sus respectivos progenitores. En la F_3 el promedio del 10 % seleccionado por su reacción a Xcp fue inferior al del mejor padre (XAN 155) en todas las cruces. Sin embargo, en la F_4 el promedio del 10% superior superó al padre resistente en dos de las cruces. En ambos casos, se sugieren posibilidades para mejorar el rendimiento y la resistencia a Xcp.

Los estimados de Hse obtenidos mediante el análisis de regresión de la F_3 y F_4 , fueron bastante bajos para rendimiento (09-17), y debajo a intermedio para la severidad de Xcp (14-40), considerándose las tres cruces (Cuadro 1). Sin embargo, los efectos aditivos observados en la herencia (Hse) de la resistencia a Xcp sugiere la posibilidad de seleccionar individuos superiores a partir de la F_3 . La importancia de los efectos aditivos en el control genético de la resistencia a Xcp

ha sido sugerido anteriormente por otros investigadores (Valladares, 1983; Rava *et al.*, 1987; Olivera, 1987).

La ganancia por selección (utilizándose el 10 % superior de cada cruce) para rendimiento y resistencia a Xcp para la F_3 fue muy similar a la obtenida en la F_4 . En general, se podría argumentar que es factible hacer una selección temprana en la F_3 para identificar las cruces en las que habría mayor probabilidad de obtenerse genotipos superiores, para descartar aquellos obviamente de pobre rendimiento y alta susceptibilidad a Xcp. En generaciones más tardías, cuando los genotipos se vuelven altamente homocigotos, procedería hacer una nueva selección para identificar los mejores recombinantes en cuanto a rendimiento y resistencia a Xcp, así como también con otras características agronómicas deseables. Se sugeriría avanzar de la F_3 a la F_5 o la F_6 usando por ejemplo el método de descendencia por semilla individual.

Es importante mencionar, que en la F_3 se tuvieron condiciones más favorables para la enfermedad que en la F_4 . La influencia que puedan ejercer las condiciones ambientales en la reacción que se manifiesta en la planta hospedera han sido sugeridas por varios investigadores (Coyne y Schuster, 1983; Aggour y Coyne, 1989). El método de inoculación empleado, la

planta hospedera, las condiciones ambientales de temperatura y humedad, y la cepa del patógeno entre otros pueden dar lugar a resultados diferentes. Las condiciones climáticas durante la época de primera, alta temperatura (28-30° C.), una buena y más abundante distribución de las lluvias tienden a favorecer el establecimiento y desarrollo de patógenos como Xcp. Las observaciones de campo sugieren que aún cuando se garantice la presencia del inóculo bacteriano a través de aspersiones al follaje, la enfermedad parece avanzar más rápidamente bajo condiciones de primera que durante la época de postrera (Serracín *et al.*, 1990). Esta condición posiblemente influyó significativamente en los resultados obtenidos. Gran parte de la variabilidad genética observada en términos de rendimiento en ambas épocas de siembra, se atribuye a efectos del medio ambiente. Por un lado, los valores bajos de Hse para esta característica sugieren que es recomendable esperar generaciones más avanzadas para efectuar la selección de individuos genéticamente superiores; pero por otro lado, los estimados de ganancia por selección para rendimiento sugieren que la selección en generaciones tempranas pudieran ser también efectivas. Los estimados de Hse para Xcp en las poblaciones derivadas de las cruces de Dorado y Desarrural 1R con XAN 155 fueron significativamente superiores a los encontrados en la población derivada de la cruce Catrachita x

XAN 155. Para el caso de la cruz con *Catrachita* sería necesario hacer selección en generaciones más tardías y tener un mejor control de los factores no-genéticos. Valores parecidos han sido encontrados en estudios similares, pero con distintas fuentes de resistencia por Oliveira (1987) y Webster *et al.* (1980). Los resultados obtenidos no se consideran definitivos; sin embargo, ofrecen un panorama adicional sobre la resistencia a *Xcp* en frijol común. Futuros trabajos deberán incluir la reducción de la variación debida a factores no genéticos, utilizándose un mayor número de repeticiones, y mejorando la metodología de inoculación. Asimismo, se recomienda la realización de estos estudios en épocas, donde las condiciones son más favorables al desarrollo de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

- AGGOUR, A.R. Y D.P. COYNE. 1989. Heritability, phenotypic correlations, and association of the common blight disease reactions in beans. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114(5): 828-833.
- COYNE, D.P. Y M.L. SCHUSTER. 1983. Genética of and Breeding for resistance to bacterial pathogens en vegetable crops. *Hort Science* 18:30-36.
- OLIVEIRA E SILVA, L. 1987. Método de inoculación, herança e ganho genético da resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye em cruzamentos de feijoeiro-comun (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de M. Sc. U. Federal de Vicosa; Minas Gerais, Brasil. 91 pp.
- ZIMMERMANN AND R. DE SILVA ROMEIRO. 1987. Inheritance of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye in *Phaseolus vulgaris* L. *Rev. Brasil. Genet. (Brasil J Genetics)* X, 4:709-727.
- SCHOONHOVEN A., Y PASTOR-CORRALES, M. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia. 56 p.
- SERRACÍN, J., R.A. YOUNG, J.C. ROSAS Y J. CÁCERES. 1990. Cuantificación de daños causados por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (smith) Dye en tres cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sometido al J. Agric. Univ. P.R.
- SMITH, J.D. Y M.L. KINMAN. 1965. The use of parent-offspring regression as an estimator of heritability. *Crop science.* 5:595-596.
- VALLADARES-SANCHEZ, N.E., COYNE, D.P. Y R.F. MUMM. 1983. Inheritance and associations of leaf, external an internal pod reactions to common blight bacterium in *Phaseolus vulgaris* L. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 108:272-278.

WEBSTER, D.M., S. R. TEMPLE Y
H.F. SCHWARTZ. 1980.
Selection for resistance to
Xanthomonas phaseoli in dry
beans. Crop. Sci. 20(4):519-
522.

YOSHII, K. 1980. Los añublos
común y fusco. pp: 157-158.
En: H.F. Shwartz y G.E.
Gálvez (eds), Problemas en la
producción de frijol. CIAT,
Cali, Colombia 424 p.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE GRANO Y SEVERIDAD DEL DAÑO CAUSADO POR *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Xcp) EN POBLACIONES F3 Y F4 DERIVADAS DE LA CRUZA DE TRES VARIETADES COMERCIALES POR LA LINEA RESISTENTE XAN 155 Y ESTIMACIONES DE HEREDABILIDAD EN SENTIDO ESTRECHO. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1990.

Genotipo	Cruza					
	(P1) Dorado x XAN155		(P2) Catrachita x XAN155		(P1) (P2) Des. IR x XAN155	
	Rdto.	Xcp	Rdto.	Xcp	Rdto.	Xcp
	Población F3					
P1	3403	7.5	1701	7.0	2782	6.0
P2	2351	6.0	2632	3.0	2098	2.0
10% superior	3696	6.2	2808	3.5	2816	2.4
Promedio	2946	7.3	2230	4.9	2168	4.3
Rango	1863-3901	5.5-9.0	1554-2980	3.0-7.0	1510-3183	2.0-6.0
	Población F4					
P1	2548	4.0	1155	7.0	1296	5.3
P2	1478	4.0	1289	3.5	1112	2.8
10% superior	2626	3.0	2000	3.2	2145	3.0
Promedio	1866	4.2	1380	4.6	1410	4.1
Rango	1232-2812	2.7-6.0	663-2348	3.0-7.3	799-2333	2.7-7.0
Hse†	.09	.40	.05	.14	.17	.30

z rendimiento de grano (kg/ha).

y Severidad de daño causado por Xcp (escala 1-9).

† Hse= 4/7 b (F3/F4) (Smith y Kinman, 1965).

CUADRO 2. PROMEDIOS DE LOS PADRES, CRUZAS, Y DEL 10% SUPERIOR, Y GANANCIA POR SELECCION (Gs), DEL RENDIMIENTO DE GRANO Y SEVERIDAD DE *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Xcp) OBSERVADOS EN POBLACIONES F3 Y F4 PROVENIENTES DE LA CRUZA ENTRE TRES VARIETADES COMERCIALES Y UNA LINEA RESISTENTE, EL ZAMORANO, HONDURAS, 1990.

Variedades Comerciales	Promedio			z Gs
	Padre	Cruza	10% sup.	
Rendimiento - F3				
Dorado	3403	2946	3696	750
Catrachita	1701	2230	2808	578
Desarrural IR	2782	2168	2816	648
Rendimiento - F4				
Dorado	2548	1866	2626	760
Catrachita	1155	1380	2008	628
Desarrural IR	1296	1418	2145	727
Severidad Xcp - F3				
Dorado	7.5	7.3	6.2	-1.1
Catrachita	7.0	4.9	3.5	-1.4
Desarrural IR	6.0	4.3	2.4	-1.9
Severidad Xcp - F4				
Dorado	4.0	4.2	3.0	-1.2
Catrachita	7.0	4.6	3.2	-1.4
Desarrural IR	5.3	4.1	3.0	-1.1

z

Gs= Promedio población (seleccionada - no seleccionada)

LOGROS Y AVANCES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL FRIJOL EN EL SURESTE DE MEXICO.

E. L. Salinas ¹ R. R. Rodríguez ²

INTRODUCCION

Tradicionalmente el frijol ha sido uno de los principales cultivos a nivel nacional. En 1988, ocupó el segundo lugar como alimento básico después del maíz y el cuarto lugar por el valor de su producción. En este mismo año la superficie cosechada fue de 1,850,000 hectáreas, en las cuales se produjeron 1,075,000 ton, con una medida de 0.58 ton/ha (1). En la zona Sur se cultivan aproximadamente 200,000 ha, de las cuales 50,000 ha. se cultivan en Oaxaca, en su mayoría asociado con maíz, con rendimiento medio de 0.25 ton/ha; en el área denominada zona cálida húmeda, los rendimientos medios son de alrededor de 0.58 ton/ha. En toda el área, aproximadamente el 98 % de la superficie se cultiva bajo condiciones de temporal. Es importante señalar que la zona Sur no es autosuficiente en la producción de frijol, siendo los estados de la Península de Yucatán y Oaxaca, los que tienen mayor déficit; los de mayor producción son Chiapas y Veracruz. (5).

Uno de los problemas más importantes y que mayores pérdidas económicas causan al cultivo de frijol en el Sureste de Mexico, son las enfermedades; sobresaliendo el mosaico dorado en las Huastecas Tamaulipecas, Potosina y Veracruzana y Centro y Sur de Chiapas y Península de Yucatán.

Los daños mayores se presentan cuando es alta la infestación del vector Bemisia tabaci (Genn), principalmente durante la primera fase de crecimiento de la planta. Otra de las enfermedades es la roya Uromyces appendiculatus (Pers) la cual está presente en todos los estados del Sureste. La mancha angular Isariopsis griseola (Sacc), se presenta con mayor incidencia en los estados de Veracruz y Chiapas. Debido a la problemática antes expuesta, a partir de 1980, se formó el Programa de Mejoramiento Genético de Frijol para grano negro pequeño para el Sureste de México, con la responsabilidad de generar líneas para el

¹ Experto Regional Zona Sur, Leguminosas Comestibles. CE COT. CIFAP-VER. INIFAP. Apdo. postal 429, Veracruz, Ver. Mexico.

² Investigador Leguminosas Comestibles. CEPAPAN. CIFAP-VER. UNIFAP. Apdo. postal 41, Papantla de Olarte, Ver. Mexico.

trópico húmedo de México con tolerancia a las principales enfermedades y alto potencial de rendimiento.

REVISION DE LITERATURA.

Los métodos de mejoramiento utilizados hasta 1980, en los Campos Experimentales en la Zona sur se basaron fundamentalmente en la selección de materiales criollos e introducción de materiales de otras regiones y su posterior selección.

Antes de 1980, se liberaron la variedades Actopan, Antigua y Jamapa por el Campo Cotaxtla del estado de Veracruz, obtenidas por selección individual las dos primeras y compuesto masal (14 líneas) la última (6). Después de hacer un análisis del programa de Mejoramiento, se consideró que habíamos llegado a un nivel de producción establecido fundamentalmente por la capacidad de producción de la variedad Jamapa, a la cual era importante superar. Se consideró que los métodos de mejoramiento que hasta 1980 se habían utilizado habían sido útiles; sin embargo, éstos no serían los más apropiados para los objetivos del presente Proyecto, debido a que se busca ampliar la variabilidad genética en los factores señalados como limitantes de la producción. Por lo que se implementarán métodos de mejoramiento que consideren la hibridación y la utilización de progenitores que muestren características deseadas, con el objetivo de lograr las com-

binaciones genéticas con alta capacidad de producción y resistencia a la enfermedades (6).

De acuerdo con los marcos de referencia regionales el mosaico dorado representa uno de los problemas más importantes en la Huasteca de México (Sur de Tamaulipas, Norte de Veracruz y Oriente y Sierra de San Luis Potosí), Península de Yucatán, Costa y Centro de Chiapas. En estas áreas cuando la incidencia de mosquita blanca es intensa y la presencia del virus se inicia, antes y durante la floración, las pérdidas oscilan entre 30 - 100 %. (5). Por otra parte se señala que el transmisor de este virus es la mosquita blanca, la cual es factible controlar mediante la aplicación de insecticidas; sin embargo, aún cuando unos cuantos insectos pueden inocular un gran número de plantas, el método de control del virus más efectivo es el mejoramiento genético (8).

La roya es otra enfermedad importante en la producción de frijol ya que se encuentra en todos los estados del área ecológica, ocasionándose los mayores daños en la siembras que se realizan en diciembre y enero, en los Estados de Veracruz y Chiapas. De este hongo se tiene amplia gama de razas fisiológicas, esto se apoya en el hecho de que la variedad Jamapa se había considerado como tolerante, sin embargo, actualmente se muestra susceptible a esta enfermedad. Se considera que

las pérdidas que puede ocasionar esta enfermedad en variedades susceptibles puede ser hasta del 50 %. (4). Actualmente, el control químico de la roya y mancha angular es factible; aunque, debido a los costos de los productos y la necesidad de emplear técnicas que los agricultores desconocen, el método de control más adecuado es mediante la obtención de variedades resistentes, las cuales finalmente pueden ser adoptadas por los agricultores (2).

METODOLOGIA

El Programa de Frijol del Campo Cotaxtla, sede del Programa de Mejoramiento Genético para el Trópico Húmedo de México, inició en 1980 el Proyecto de "Formación de Variedades de Frijol con alto potencial de rendimiento, tolerantes y/o resistentes al Mosaico Dorado, Roya y Mancha Angular", el cual se puede dividir en 4 fases, en sus diez años de existencia:

1. Introducción de Germoplasma Nacional e Internacional, Poblaciones Segregantes (F_2 , F_3 , F_4) y líneas avanzadas del Proyecto de mosaico dorado de CIAT - ICTA de Guatemala.
2. Cruzamientos Simples, Dobles y Múltiples.
3. Evaluación de Viveros de Adaptación (VA), Ensayos Preliminares de Rendimiento (EPR), Ensayos Regionales de

Rendimiento (ERR) y Ensayos Uniformes de Rendimiento (EUR), en Veracruz y el Sureste de México.

4. Validación de nuevas variedades.

La metodología utilizada para efectuar selecciones para mosaico dorado bajo condiciones de campo fue la desarrollada en Guatemala, sembrando con anticipación frijol lima (Phaseolus lunatus), para establecer una fuente de inóculo de mosaico dorado, para aumentar las poblaciones de la mosca blanca, así como también utilizar marcos esparcidos con variedades susceptibles de frijol, soya, tomate, etc., (7).

En los Viveros de Adaptación y Ensayos Preliminares, Regionales y Uniformes, el número de entradas fue variable, en los lugares donde se presentaron enfermedades, se calificó su incidencia; en el caso de Mosaico Dorado, se utilizó la escala de 1-9 propuesta por CIAT, cuyos valores son: 1-2=resistentes, 3-4= tolerantes, 5-6= medianamente tolerante, 7-8 = medianamente susceptible y 9 = susceptible. Se calificó la reacción a roya, en una escala de 1 - 5 (tomada de Davison & Vanghun), correspondiendo el 1= inmune, 2= resistente, 3= moderadamente resistente, 4= moderadamente susceptible y 5= susceptible. Los rendimientos se calculan en kg/ha al 14 % de humedad. Los datos son sometidos a análi-

sis de varianza individual para después realizar análisis combinados de los experimentos de EPR - ERR y EUR, respectivamente, haciéndose comprobaciones de las medidas de tratamiento por la prueba de Duncan al 0.05. Está programado también aplicar la metodología de los parámetros de estabilidad para determinar los EUR a la o las variedades más estables en todo el Sureste de México, a la vez que se pueden detectar variedades específicas por cada Estado del Sur de México.

Las pruebas de validación del Programa de Frijol del CIFAP - VER, se realizan utilizando las mejores líneas promisorias en lotes semicomerciales y comerciales, así como aplicando en ellos el Paquete Tecnológico generado por el Programa de Frijol. Asimismo siempre tienen las pruebas testigos referenciales, utilizando por lo general criollos de la región y las variedades liberadas por el Programa como son: Jamapa, Negro Veracruz y Negro Huasteco - 81.

RESULTADOS

Se han seleccionado líneas y variedades con tolerancia y/o resistencia a las enfermedades del mosaico dorado, roya y mancha angular. Con el análisis combinado de los ensayos de 1980 - 81, la línea D - 145, denotó alto potencial de rendimiento tolerancia al BGMV y resistencia a roya y mancha angular. El estudio de parámetros de estabilidad

señaló a 7 líneas estables; de estas solamente las líneas 1374 y D-145 fueron tolerantes al BGMV y resistentes a la roya. Esta línea (D-145) fue liberada como Negro Huasteco-81, la cual superó en un 49 % el rendimiento de Jamapa. El sistema de cruzamientos propuesto se ha llevado a cabo a través de los años, con un número de eventos variables por cruzamiento, debido principalmente a la disponibilidad de progenitores sobresalientes y de los recursos económicos disponibles.

En los VAS de 1986 - 87, del CIAT y PAC - GOLFO, se identificaron líneas de alto potencial de rendimiento y tolerantes al BGMV y roya, como las siguientes: E-45, E-47, E-46, E-62, PAC-1, XAN-182, XAN-185, XAN-198, XAN-203, y NAG-189. En el ERR-1986-87, las líneas E-50 y E-43, superaron en 11 % a la variedad Negro Huasteco-81 y en 17 % a Jamapa, en cuatro experimentos, presentando además tolerancia al BGMV y roya (Cuadro 1). El EPR 1986-87, señaló que las líneas E-105 y E-100 fueron tolerantes al BGMV y superaron con 20 y 28 % el rendimiento de Negro Huasteco-81 y Jamapa, respectivamente (Cuadro 2). Los resultados del EUR-87 señalaron que la línea E-46 obtuvo los mejores rendimientos promedios en el norte de Veracruz con presencia de roya, superando a las variedades comerciales Negro Huasteco-81, Negro Veracruz y Jamapa (cuadro 3). Este mismo EUR 87-88, fue anali-

zado para ocho localidades del Sur de México.

Las líneas E-46, E-51 y E-47 obtuvieron los mejores rendimientos. Los resultados del EUR 89-90, que se llevó a cabo en diez localidades del Sureste de México, señaló que los mejores rendimientos promedios fueron para las líneas E-5, E-47, E-101 E-46, con 1,3; 1,2; 1,2 y 1,2 Ton/ha, respectivamente, las cuales fueron estadísticamente diferentes a Negro Huasteco-81 y Jamapa, que rindieron 1,1 y 1,0 Ton/ha (cuadro 4). La validación de genotipos en invierno-primavera (riego) 1990-90, en el Centro de Veracruz, indicó que las líneas E-47 y E-46, además de resultar resistentes a la roya, obtuvieron los mejores rendimientos con 1,4 y 1,1 ton/ha. La variedad Jamapa rindió 0.7 ton/ha, el bajo rendimiento de Jamapa se atribuye a la susceptibilidad que tiene a la enfermedad de la roya. Actualmente se están validando las líneas E-46 y E-47, en diferentes estados del Sur de México, con la finalidad de liberarlos y poder entregarlos a los agricultores.

CONCLUSIONES

1. Se han identificado líneas tolerantes al mosaico dorado, roya y mancha angular.
2. Las líneas E-46, E-47 y E-51, durante varios años de estudio han presentado alto potencial de rendimiento y amplia adaptación a las

condiciones del Sureste de México.

3. Las líneas E-46 y E-47, han resultado resistentes a la roya y tolerantes al BGMV, así como con alto potencial de rendimiento, en varias localidades del estado de Veracruz.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, G.J. 1990. Programa de Frijol. Plan de Investigación a mediano plazo 1990-1994. Documento Interno. INIFAP. Pag. 10.

CRISPÍN, A.M., J.A. SIFUENTES. J. CAMPOS. 1968. Enfermedades y plagas del frijol en México. Folleto de Divulgación N° 39. 1ª. reimpresión. INIA. SAG. Pag. 6-8 y 15-16.

DURÁN, P.A., E. LÓPEZ, S., R. RODRÍGUEZ, R., G. ARCOS, 1989. EVALUACIÓN 1988. Programa Frijol. SARH. INIFAP. CIFAP-VER. CECOT. Documento Interno. Pág. 3-7.

FRAIRE, M.R. 1979. Evaluación del Programa de Frijol del CECOT. CIAGOC. INIA. Informe interno. INIA. Sin publicar. Pág. 7-12.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS. 1982. Marco de Referencia del frijol en el Trópico Húmedo de México. Programa Frijol: CIAGOC, CIAGON, CIAPAS y CIAPY. Documento interno. SARH-INIA-CIAGOC-CAECOT. Pág. 1-130.

NUÑEZ, G.S., VÁSQUEZ, G.K.,
YOSHII, O. 1983. Proyecto:
Formación de variedades de
frijol con alto potencial de
rendimiento, tolerancia y/o
resistencia al mosaico
dorado, mancha angular y
roya. Documento interno.
SARH-INIA-CIAGOC-CECOT.

YOSHII, K.O. ET. AL. 1979.
Avances de las selecciones de
líneas de frijol tolerantes
al mosaico dorado (BGMV) en
Guatemala. XXV Reunión del
P.C.C.M.C.A. Tegucigalpa,
Honduras, C.A.

YOSHII, K.O. 1981. Problemas
fitopatológicos del cultivo
de frijol en el Trópico
Húmedo de México. (Reunión
Nacional de Evaluación).
Enfoque de la investigación
en frijol Zona Cálida Húmeda.
Documento Interno. CIAGOC.
CAECOT. Pág. 115-131.

CUADRO 1. REACCION A MOSAICO DORADO EN EBANO, SAN LUIS POTOSI, REACCION A ROYA EN EBANO, SAN LUIS POTOSI Y CENTRO DE VARACRUZ Y RENDIMIENTO DE CUATRO LOCALIDADES EN EL GOLFO DE MEXICO. CIFAP-VER-INIFAP-SARH.

No.	Identificación	Cruza Original	Incidencia a Mosaico Dorado		Reacción a Roya		Promedio de Rendimiento (CAEEBA+CAECOT) kg/ha	Prueba de Duncan (0.05)
			CAEEBA-Ciclo 0-I 1986-87	Calificación (escala 1-9)	CAEEBA*-CECOT**			
1	E-43	D-149 x 1397	3.0		2.0	2.0	1,505	a
2	E-50	D-149 x 1397	4.0		2.0	2.0	1,494	a
3	DOR-168		4.0		2.0	2.0	1,467	a b c
4	E-52	D-149 x D-145	3.0		1.5	2.0	1,367	a b c d
5	Guat-L-81-39		4.0		2.0	2.0	1,346	a b c d
6	E-32	Jamapa x 1435	5.0		4.0	2.8	1,313	a b c d
7	Negro Huasteco-81	Ica Pijao x Porrillo 70	3.0		2.0	2.0	1,310	a b c d
8	E-13	Negro Veracruz x 1144	4.0		2.5	2.0	1,284	b c d e
9	E-36	Jamapa x 1435	7.0		2.0	3.0	1,229	b c d e
10	E-61	D-30 x D-145	3.0		2.0	2.0	1,228	b c d e
11	E-59	D-149 x F.S. Buffel-1-1-2	5.0		4.0	2.8	1,223	b c d e
12	E-53	D-149 x D-145	6.0		2.5	2.0	1,222	c d e
13	Jamapa		7.0		4.0	4.3	1,193	c d e
14	E-55	0-149 x F.S. Buffel-1-1-2	5.0		3.0	2.3	1,180	c d e
15	E-27	Negro Veracruz x 1144	7.0		4.0	2.5	1,177	c d e
16	EMP-40		6.0		4.0	3.0	1,173	d e
17	E-20	Negro Veracruz x Línea 26066	7.0		4.0	3.0	1,043	f
18	E-21	Negro Veracruz x Línea 26066	7.0		4.0	2.5	1,030	f
	Promedio		5.25		2.8	2.4	1,264	
	C.V. (%)		14.00		15.28	14.19	14.99	
	Andeva		**		**	**	**	

* Ciclo 0-I 1985-86

** Ciclo P-V 1986

CUADRO 2. REACCION A MOSAICO DORADO EN EBANO, SAN LUIS POTOSI Y RENDIMIENTO MEDIO DE TRES LOCALIDADES DEL GOLFO: CAMPO COTAXTLA, CICLO 0-I 1986-87 HUMEDAD RESIDUAL Y P-V 1987 RIEGO. CAMPO DE EBANO, CICLO 0-I 1986-87. CIFAP-VER. INIFAP. SARH.

No.	Identificación	Incidenia de Mosaico Dorado		Promedio de Rendimiento (CAEEBA + CAECOT) kg/ha	Prueba de Duncan (0.05)
		CEEBA Ciclo 0-I 1986-87 (Calificación escala 1-9)			
1	E-105	4		1,463	a
2	E-100	4		1,403	a b
3	E-101	3		1,355	a b c
4	E-102	3		1,349	a b c d
5	E-104	3		1,347	a b c d
6	E-110	4		1,307	a b c d
7	E-107	4		1,266	a b c d
8	E-109	8		1,244	b c d e
9	Negro Huasteco-81	3		1,176	c d e
10	E-108	7		1,175	c d e
11	E-111	3		1,145	d e
12	Negro Veracruz	8		1,060	e
13	E-112	7		1,052	e
14	Jamapa	9		1,039	e
15	E-106	6		816	f
16	E-103	6		748	f
	Promedio	5.1		1,148	
	C.V. (%)	6.4		15.8	
	Andeva	**		**	

* P. = 0.05.

CUADRO 3. ENSAYO UNIFORME DE RENDIMIENTO 87. COMBINADO DE DOS LOCALIDADES. PAPANTLA, VER., NORTE DEL ESTADO. CICLO P-V-88.

No.	Identificación	Reacción a Roya (1.5)†	Prueba de Duncan (0.05)	Rend. kg/ha	Prueba de Duncan (0.05)
1	E-46	1.7	a b	1,388	a
2	E-51	1.5	a	1,328	a b
3	E-3	1.7	a b	1,319	a b
4	5100	1.7	a b	1,260	a b c
5	E-47	1.7	a b c	1,234	a b c
6	Negro Huasteco-81	2.0	a b c	1,222	a b c d
7	E-1	1.3	a	1,190	a b c d e
8	CH-4	1.6	a	1,188	a b c d e
9	Guat-L-81-39	1.7	a b	1,179	a b c d e f
10	E-50	1.7	a b	1,151	a b c d e f
11	E-44	1.8	a b c	1,139	a b c d e f
12	E-5	1.4	a	1,136	a b c d e f
13	E-43	1.8	a b c	1,134	a b c d e f
14	E-52	1.2	a	1,112	a b c d e f
15	E-4	1.7	a b	1,066	a b c d e f
16	E-45	1.7	a b	1,021	b c d e
17	E-61	2.4	c d e	1,004	b c d e f
18	E-53	2.3	b c	917	c d e f
19	Jamapa	4.0	f	917	c d e f
20	E-12	3.0	d e	906	c d e f
21	Negro Mochis-83	3.1	e	865	c d e f g
22	E-62	2.7	d e	841	e f g
23	Negro Veracruz	3.8	f	797	f g
24	Negro Mochis-85-86	3.7	f	563	g
	Promedio	3.4		1,078	
	C.V. (%)	35.4		27.8	
	Andeva	††		††	

CUADRO 4. ENSAYO UNIFORME DE RENDIMIENTO 1989-90 EN DIEZ LOCALIDADES DEL SURESTE DE MEXICO.
CICLO OTOÑO-INVIERNO 1989-90 Y PRIMAVERA-VERANO 1990-90. CIFAP-VER. CECOT.

No.	Identificación Línea y/o Variedad	Rendimiento kg/ha	Prueba de Duncan (0.05)
1	E-5	1,305	a
2	E-47	1,287	a b
3	E-104	1,276	a b
4	E-46	1,276	a b
5	E-52	1,256	a b c
6	E-51	1,243	a b c d
7	Guat-L-81-39	1,242	a b c d
8	E-1	1,228	a b c d e
9	E-102	1,224	a b c d e f
10	E-3	1,220	a b c d e f
11	E-50	1,208	a b c d e f g
12	E-44	1,206	a b c d e f g
13	E-43	1,197	a b c d e f g
14	E-100	1,183	a b c d e f g h
15	Negro Mochis-83	1,148	b c d e f g h
16	D-145-120	1,141	b c d e f g h
17	Negro Huasteco-81	1,123	c d e f g h
18	E-101	1,102	d e f g h
19	5100	1,092	e f g h
20	E-105	1,077	f g h
21	Jamapa	1,061	g h
22	COT-1	1,045	h
	Promedio	1,189	
	C.V. (%)	23.25	
	Andeva Trat.	**	
	Andeva Loc.	**	
	Andeva Trat. x Loc.	**	

SELECCION PARA RESISTENCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) GRANO NEGRO

R. Rodríguez ¹ C. Orellana ²

RESUMEN

El virus del Mosaico Dorado produce pérdidas de hasta el 100 % en el rendimiento, especialmente si ocurre una infección temprana. Todas las variedades tradicionales de frijol usadas en Centroamérica son susceptibles al virus. No se conoce ningún tratamiento terapéutico y las medidas de manejo integrado dependen de la exclusión del virus por escape (fecha de siembra, cultivo asociado) o por protección química contra el vector Bemisia tabaci Genn. Estas medidas, combinadas con el uso de variedades tolerantes o resistentes han funcionado satisfactoriamente cuando se han usado juiciosamente y cuando los niveles de presión de la enfermedad han sido moderados.

En la búsqueda de genotipos que superen los niveles de resistencia al virus de las variedades actuales, se evaluaron cinco selecciones individuales, una selección masal y el corres-

pondiente compuesto original de donde se derivaron, a través de tres épocas de siembra, dos localidades y con niveles crecientes de presión del virus.

Se encontró que la selección individual 12362-7-1-CM-CM-3 es la que mejor comportamiento tiene, tanto en su reacción a la enfermedad como en rendimiento, previéndose su uso como potencial progenitor. Le sigue, la línea Ju 90-4, próxima a liberarse como variedad en Guatemala. Finalmente, se tiene al compuesto original Ju 89-3 de donde se derivaron las selecciones señaladas.

El parentesco entre los tres materiales identificados, indica que se puede considerar a la cruce de los progenitores originales A 429 X XAN 112 como una buena fuente para la resistencia al virus del Mosaico Dorado en materiales de grano negro.

¹ Coordinador Programa de Frijol ICTA, Guatemala.

² Profesional I, Programa de Frijol Jutiapa ICTA, Guatemala.

Palabras clave: Mejoramiento genético, Mosaico Dorado, Resistencia.

INTRODUCCION

En el sur-oriente de Guatemala, principal zona frijolera del país, el Mosaico Dorado del frijol, transmitido por la mosca blanca Bemisia tabaci Genn es el factor más limitante en la producción de este grano.

El Mosaico Dorado produce pérdidas de hasta 100 % en el rendimiento, especialmente si ocurre una infección temprana. Todas las variedades tradicionales de frijol usadas en Centroamérica son susceptibles al virus. No se conoce ningún tratamiento terapéutico y las medidas de manejo integral dependen de la exclusión del virus por escape (fecha de siembra, cultivos asociados) o por protección química contra el vector. Estas medidas, combinadas con el uso de variedades tolerantes o resistentes han funcionado satisfactoriamente en el pasado, cuando se han usado juiciosamente y cuando los niveles de presión de la enfermedad son moderados.

En la búsqueda de genotipos que superen los niveles de resistencia al virus de las variedades actuales, se evaluaron cinco selecciones individuales, una selección masal y el correspondiente compuesto original de donde se derivaron a través de tres épocas de siembra, dos localidades con niveles crecientes de presión del virus.

OBJETIVO

Evaluar bajo diseño estadístico, líneas experimentales producto de un proyecto de mejoramiento genético por resistencia al virus del Mosaico Dorado.

MATERIALES Y METODOS

Localización

Centro Experimental ICTA Jutiapa, en el suroriente de Guatemala, a 905 msnm, temperatura media de 23.5° C. y una precipitación para 1,990 de 1,305.5 mm.

Centro Experimental ICTA Cuyuta, en la costa pacífica del país, a 48.15 msnm, temperatura promedio de 27° C. y una precipitación para 1,990 de 1,356.4 mm.

Duración

Jutiapa:

Siembra: 17 mayo y 4 sept. de 1990

Cosecha: agosto y dic. de 1990

Cuyuta:

Siembra: 8 nov. de 1990

Cosecha: feb. de 1991

Tratamientos y diseño experimental

Tratamientos: 10

Diseño: bloques completos al Azar.

Repeticiones: 4

Parcela neta: 7.2 m² Jutiapa
13.5 m² Cuyuta

Manejo experimentas

Preparación del suelo:

rastreado y surcado con tractor.

Fertilización: 194 kg/ha de 20-20-0 al momento de la siembra.

Control de enfermedades: Se hizo en forma preventiva y oportuna, minimizando el uso de insecticidas.

Control de malezas: Manual.

Variables de respuesta

Lecturas de reacción a la enfermedad en escala convencional de 1-9.

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

Análisis de la información

Comparaciones por inspección entre localidades y épocas, análisis de varianza para rendimiento de grano, Prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se observan los valores de reacción al virus del Mosaico Dorado y rendimiento de grano para los materiales en estudio a través de las tres épocas de siembra y las dos localidades empleadas en el estudio.

De manera general, puede notarse que en cuanto a Mosaico Dorado las localidades y épocas van aumentando sus valores de reacción al virus para los materiales estudiados. Tal

tendencia es igualmente observable para rendimiento de grano solo que en forma inversa, resultado esta última, de la primera.

El material que mejor comportamiento tuvo en el estudio fue la línea experimental 12361-7-1-CM-CM-3, tanto en valores de Mosaico Dorado como en rendimiento de grano. En seguida se sitúan los materiales Ju 90-4 y Ju 88-3, empleando los criterios anteriores. Cabe señalar en este punto que, Ju 89-3 es el compuesto original de donde se originaron la selección individual 12362-7-1-CM-CM-3 y la selección masal Ju 90-4.

El parentesco entre los tres materiales identificados, indica que se puede considerar a la cruce de los progenitores originales A 429 x XAN 112, como una buena fuente para resistencia al virus del Mosaico Dorado en materiales de grano negro.

En cuanto a los tres materiales sobresalientes, la línea 12361-7-1-CM-CM-3 por ser una selección individual, quizá su mayor valor sea utilizarla como progenitor por el riesgo de su estrechez genética.

El material Ju 90-4, es una selección masal con amplia base genética, próxima a liberarse como variedad en Guatemala. Ju 89-3, es el compuesto original de donde se derivaron los dos anteriores.

Finalmente, los datos de Cuyuta son explicables por

dos hechos: es una época no modal de siembra, lo que puede provocar cierto grado de desadaptación; pero por otro lado, es en esta época cuando se pueden lograr altas infestaciones del insecto vector del virus.

CONCLUSIONES

Se tuvieron buenos contrastes a través de épocas y localidades que hacen confiables los resultados en cuanto a estabilidad de las respuestas encontradas.

Se encontró que la selección individual 12362-7-1-CM-CM-3 es la que mejor comportamiento tiene, tanto en su reacción a la enfermedad como en rendimiento, previniéndose su uso como potencial progenitor. Le sigue, la línea Ju 90-4, próxima a liberarse como variedad en Guatemala. Finalmente, se tiene al compuesto original de Ju 89-3 de donde se derivaron las selecciones señaladas.

El parentesco entre los tres materiales identificados, indica que se puede considerar a la cruce de los progenitores originales A 429 x XAN 112 como una buena fuente para resistencia al virus del Mosaico Dorado en materiales de grano negro.

CUADRO 1. VALORES DE RELACION AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y RENDIMIENTO PARA LOS MATERIALES EN ESTUDIO.

Identificación	Jutiapa				Septiembre-Noviembre		Cuyuta		Noviembre-Febrero		
	MoDo 320DS	MoDo 490DS	Rend. (kg/ha)		MoDo 550DS	Rend. (kg/ha)	MoDo 150DS	MoDo 270DS	MoDo 390DS	MoDo 650DS	Rend. (kg/ha)
12362-7-1-CH-CM-1	5.0	7.0	1286	f	5.0	405.4 abc	4.0	6.0	6.2	6.5	53.9
12362-7-1-CH-CM-3	2.5	2.5	2747 a		2.0	521.9 abc	1.5	2.0	3.5	4.0	160.8
12362-7-1-CH-CM-5	6.0	6.2	1524	e	6.5	605.8 a	3.7	5.0	6.0	6.2	132.3
12362-7-1-CH-CM-6	4.5	7.0	1762	d	4.7	542.9 ab	4.0	5.5	5.5	5.7	82.8
12362-7-1-CH-CM-7	5.2	7.2	1763	d	6.5	568.6 ab	3.5	5.2	5.7	6.0	94.0
Ju 90-4	2.7	3.7	2404	b	2.5	678.0 a	2.0	2.7	3.7	4.0	260.9
Ju 89-3	3.7	4.7	2057	c	3.7	613.6 a	2.7	2.7	4.7	4.7	179.7
ICTA-Ostida	4.2	8.0	1018	g	4.7	470.3 abc	3.7	6.7	7.0	7.0	108.3
NEGRO CUYUTA V/M.	5.2	7.0	1218	fg	4.7	288.5 c	4.0	6.7	6.7	7.0	52.2
Ju 89-10V/B	6.0	8.5	424	h	7.2	440.3 abc	3.0	4.5	5.2	5.5	196.9
Significancia	**	**	**		**	*					
Coefficiente de variac.	11.5	6.51	9.41		15.37	38.62					

MoDo. : Calificación por reacción del Mosaico Dorado (% Severidad, escala 1-9)

DOS : Días después de siembra

GENOTECNIA VEGETAL: Evaluación de cultivares II

EVALUACION DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMUN *Phaseolus vulgaris* L. POR SU RESISTENCIA A BACTERIOSIS COMUN (*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*).

P. Bonilla ¹; H. E. Barahona ², A. Ramírez ²

RESUMEN

La bacteriosis común enfermedad limitante de la producción de frijol y que se caracteriza entre otras causas por poder permanecer muchos años en la semilla, se incrementó notablemente en las principales zonas productoras en 1989.

Se instalaron dos ensayos: uno en mayo, en Cantón El Limón, Verapaz, Depto. San Vicente a 600 msnm, precipitación promedio 1,800 mm, T° promedio 23° C. y suelo franco; otro en la Estación Experimental San Andrés #1 a 460 msnm, precipitación 1,701 mm, T° promedio 23° C. y suelo franco. Se usó un diseño de bloques al azar con 40 materiales y 3 repeticiones, usando un testigo susceptible (Porrillo Sintético) y uno resistente (BAT 93), los surcos fueron de 2 m y se colocaron 30 semillas por surco, los datos que se tomaron fueron hábito de crecimiento, severidad de bacteriosis, plantas cosechadas y rendimiento.

Los resultados indican que los materiales con más bajos niveles de severidad a bacteriosis fueron: XAN 155, XAN 176, XAN 177, XAN 107, CUT 9949-87, CUT 9457-101-87 y NAG 209 y los de mejor rendimiento fueron: CUT 9949-87, CUT 9457-101-87, XAN 174, CUT 10855-111-87, CUT 12807-87, XAN 107, XAN 177.

INTRODUCCION

La bacteriosis es una de las enfermedades que ha cobrado mucha importancia en los últimos años, donde buscar una alternativa de control se ha constituido en un reto para los programas nacionales de frijol. En El Salvador las condiciones de precipitación, humedad relativa y temperatura favorecen el desarrollo del patógeno, que al presentarse ocasiona pérdidas considerables. En laboratorio se han detectado en semilla porcentajes de infección entre 10 y 80%. Se ha tratado de buscar una vía de control a este problema,

¹ Ing. Agr. Msc. Jefe Depto. Parasitología Vegetal

² Brs. Auxiliares de Investigación Depto. Parasitología Vegetal.

para tal efecto, se establecieron 2 ensayos para evaluar el Vivero Internacional de Bacteriosis.

REVISION DE LITERATURA

Schwartz y Gálvez (1979), consideran que las pérdidas por la bacteriosis oscilan entre 13 a 75% para diferentes países, además afirman que el organismo causal permanece en la semilla de 3 a 15 años de forma viable y virulenta.

En el CIAT 1985 (1985), han evaluado materiales del Banco de Germoplasma y se han identificado líneas del programa de mejoramiento con resistencia a bacteriosis común, en este grupo se destacan: Xan 112, Xan 87, Xan 93, Xan 116, Xan 40, Xan 80 y Xan 131, muchas de estas han sido evaluadas en lugares donde la enfermedad es endémica.

Tapia (1988), menciona que la resistencia varietal derivada de Phaseolus acutifolius ha demostrado ser eficaz para el control de bacteriosis aún en condiciones de alta cantidad de inóculo.

En el CIAT (1990), en las evaluaciones de germoplasma por resistencia a Xanthomonas campestris pv phaseoli se encontraron varios materiales con buenos niveles de resistencia como son: G 19195 PI-325761 (genotipo indeterminado, con grano similar a Pompadour) y G 18168 (Red Kidney Noailles,

genotipo Centroamericano de grano rojo).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se instaló en dos localidades: Cantón El Limón, Verapaz, Depto. San Vicente con 600 msnm, pp 1800 mm, T^o promedio 23^o C. y suelo franco y en la estación experimental San Andrés #1, Ciudad Arce, Depto. La Libertad a 460 msnm, precipitación 1701 mm, T^o promedio 23^o C. y suelo franco. La siembra se hizo en la época de mayor infección y en surcos de 2 m de largo, colocando un total de 30 semillas/surco, el diseño experimental fue de bloques al azar con 40 tratamientos y 3 repeticiones en el que se incluyen testigos cada ocho surcos. Se inició la siembra con el testigo resistente BAT 93 seguido del testigo susceptible, Porrillo sintético, y después ocho materiales; nuevamente 2 surcos de materiales testigos (resistentes y susceptibles), y así sucesivamente hasta completar un total de 40 materiales que se evaluaron.

Los datos que se tomaron fueron tres evaluaciones de severidad en base a las escalas sugeridas por PROFRIJOL para evaluar materiales para bacteriosis en campo, de 1 a 9 expresando diferentes niveles de severidad, hábito de la planta; color de grano y rendimiento en kg/parcela.

RESULTADOS

Los resultados indican que la severidad de la bacteriosis común fue mayor en San

Andrés alcanzando el grado máximo de 100%. En San Vicente, el grado máximo fue de 76.60% en ambas épocas y localidades, los resultados fueron similares en los materiales que mostraron tolerancia y susceptibilidad a la bacteriosis común.

Los materiales que mostraron alta tolerancia en ambas localidades fueron: Xan 177, Xan 155, Xan 176, Xan 107, Cut 9949-87, Xan 197, Na 209; con promedios entre 0.0 a 40% en comparación con los que mostraron alta susceptibilidad entre 76.66 a 100% (Cuadros 1 y 2).

Los materiales que mostraron los más altos rendimientos en ambas fechas y localidades fueron: Cut 9949-87, Cut 9457-101-87, Cut 11653-87, con valores de 122.76 a 97.93 gr/parcela (2m) en San Vicente y 57.46 a 29.36 gr/parcela (2 m) en San Andrés (Cuadros 3 y 4).

El análisis estadístico mostró alta significancia ($P < .001$ para severidad y rendimiento en ambas localidades y épocas (Cuadros 5 y 6).

CONCLUSIONES

De los 40 materiales evaluados los que mostraron bajos niveles de severidad a bacteriosis común fueron: Xan 155, Xan 176, Xan 177, Xan 107, Cut 9949-87, Xan 197, y los que presentaron los más altos rendimientos Cut 9949-87, Cut 9457-101-87 y Cut 11653-87.

RECOMENDACIONES

Seguir evaluando materiales y otras alternativas para encontrar solución al problema de bacteriosis.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1985. Frijol: Investigación y Producción Comp. y Ed. por M. López F. Fernández, A. Van Schoonhoven, Cali, Colombia. CIAT p.

_____ 1990. Resumen analítico sobre frijol. Vol. XV, N°2, Cali, Colombia. CIAT p. 70,78,84.

SCHWARTZ, H. F.; GALVEZ, C.E. 1979. Problemas de producción de frijol: Enfermedades, insectos, limitantes edáficos y climatológicos de Phaseolus vulgaris. Cali, Colombia. CIAT. p. 155-171.

TAPIA B.H.; CAMACHO H. A. 1988. Manejo Integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, GTZ. p. 163.

CUADRO 1. RESULTADOS DEL VIVERO INTERNACIONAL DE BACTERIOSIS, CANTON EN LIMON,
VERAPAZ, DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE. EL SALVADOR.

IDENTIFICACION	REACCION A BACTERIOSIS
PM-23	9
PC-50	9
Bonita 11	7
PC-BEI-21F7-HI-SM	7
REV 04.00A	7
PC-22-F7-HI-SFI	7
NAG 224	7
Hatuoy-24	7
CUT 10016-113-87	7
PR-PC-78F7-HI-MS	7
CUT 10013-13-87	7
PR-PC-450-F7-HI-SM	7
PC-25F9-HI-SM	7
CUT 11653-87	5
CUT 11618-4-87	5
Pompadour-C	5
BAT 482	5
NAG 223	5
CUT 10016-11-4-87	5
Velasco Largo	5
CUT 11618-9-87	5
CUT 9457-101-87	5
PR-PC-27F7-HI-5M	5
CUT 12807-87	5
CUT 10010-8-87	5
NAG 223	5
CUT 9487-111-87	5
CUT 11618-2-87	5
CUT 10055-111-87	3
NAG 209	3
NAG 225	3
XAN 174	3
XAN 176	3
CUT 9949-87	3
XAN 186	3
BAT 93	1
XAN 197	1
XAN 107	1
Porrillo Sintético	1
XAN 155	1
XAN 177	1

CUADRO 2. RESULTADOS DEL VIVERO INTERNACIONAL DE BACTERIOSIS, ESTACION
EXPERIMENTAL SAN ANDRES No. 1. EL SALVADOR, 1990.

IDENTIFICACION	REACCION A BACTERIOSIS
Bonita 11	9
CUT 10816-113-87	9
MAG 224	9
REV 84.884	9
PC-22-F7-HI-SFI	9
Hatuøy-24	9
PC-50	9
PR-PC-78F7-HI-MS	9
PH-23	9
CUT 11618-4-87	9
CUT 11618-9-87	9
Porrillo Sintético	9
PR-PC-27F7-HI-MS	7
BAT 482	7
MAG 223	7
CUT 11653-87	7
CUT 10813-87	7
CUT 11618-2-87	7
PC-BEI-21F7-HI-SM	7
PR-PC-450-F7-HI-SM	7
CUT 9487-111-87	7
Velasco Largo	7
MAG 225	7
CUT 10855-111-87	7
PC-25F9-HI-SM	7
CUT 10810-8-87	7
Pompadour-C	7
XAN 186	7
BAT-93	7
MAG 226	7
XAN 197	7
MAG 209	5
CUT 10816-11-4-87	5
CUT 12807-87	5
XAN 174	5
CUT 9457-101-87	3
XAN 107	3
CUT 9949-87	3
XAN 177	3
XAN 176	3
XAN 155	3

CUADRO 3. RENDIMIENTOS DEL VIVERO INTERNACIONAL DE BACTERIOSIS, CANTON EN LIMON,
VERAPAZ, DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE. EL SALVADOR, 1990.

IDENTIFICACION	RENDIMINETO GR/PARCELA (2 m)
CUT 9949-87	122.76
CUT 10855-111-87	100.30
CUT 11618-9-87	97.93
Porrillo Sintético	94.30
CUT 10813-13-87	93.13
CUT 9457-101-87	89.93
NAG 209	85.20
XAN 186	80.03
CUT 11618-2-87	79.50
CUT 12807-87	78.63
NAG-223	77.16
CUT 10816-113-87	72.60
CUT 10810-8-87	69.00
CUT 11653-87	63.10
CUT 11618-4-87	61.23
XAN 107	59.10
XAN 176	57.13
REV. 84.88A	54.40
NAG 225	54.03
XAN 174	49.56
XAN 177	48.63
CUT 9487-111-87	39.90
XAN 197	39.43
BAT-93	37.00
CUT 10816-11-4-87	36.46
Velasco Largo	31.33
BAT 482	29.03
XAN 155	26.26
PR-PC-78F7-HI-MS	23.70
NAG 224	23.53
Bonita 11	19.33
Pompadour-C	17.66
PR-PC-450-F7-HI-MS	17.13
Hatuey-24	13.56
PC-25F9-HI-SM	9.53
PR-PC-27F7-HI-SM	7.63
NAG 226	4.46
PC-BEI-21F7-HI-SM	3.60
PC-22-F7-HI-SF1	2.40
PC-50	0.10
PM-23	0.00

CUADRO 4. RENDIMIENTO DEL VIVERO INTERNACIONAL DE BACTERTOSIS, ESTACION EXPERIMENTAL SAN ANDRES No. 1, DEPTO. DE LA LIBERTAD. EL SALVADOR, 1990.

IDENTIFICACION	Rendimiento Gr/Parcela (2 m)
CUT 9949-87	57.46
CUT 9457-101-87	36.43
XAN 174	36.00
CUT 12807-87	31.13
CUT 11653-87	29.36
Velasco Largo	29.06
XAN 177	28.00
XAN 155	26.16
CUT 10855-111-87	25.16
CUT 9487-111-87	24.73
PC-BEI-21F7-HI-SM	22.83
NAG 226	22.73
XAN 107	22.50
XAN 197	19.33
PR-PC-27F7-HI-SM	18.36
CUT 10813-13-87	16.73
Porrillo Sintético	16.73
NAG 225	16.50
PM-23	15.03
CUT 10810-8-87	14.36
Pompadour-C	14.10
CUT 11618-9-87	13.60
PC-25F9-HI-SM	13.40
PR-PC-78F7-HI-MS	13.26
PC-22-F7-HI-SFI	11.20
CUT 11618-2-87	10.83
PC-50	10.83
XAN 176	9.43
REV. 84.88A	9.13
PR-PC-450-F7-HI-SM	9.00
XAN 186	6.73
NAG 209	6.30
CUT 11618-4-87	6.26
CUT 10816-113-87	4.86
NAG 223	4.80
BAT 93	2.93
CUT 10816-11-4-87	2.63
Hatuey 24	2.60
BAT 482	1.86
Bonita 11	1.36
NAG 224	1.00

EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL POR SU RESISTENCIA AL PICUDO DE LA VAINA Apion godmani Wagner

J. E. Mancía, A. Hernández, J. Soto¹, L. Serrano²

RESUMEN

De no tomarse las medidas adecuadas para el control de la plaga del picudo de la vaina de frijol durante la época lluviosa, ésta plaga ocasionará grandes pérdidas en la producción de esta leguminosa.

En países de Centroamérica y México, se realizan diferentes estudios, que conllevan al manejo integrado de la plaga, entre estos, la búsqueda de resistencia de líneas y variedades de frijol actividad de mayor importancia. El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental de Ahuachapán a 725 msnm y en la propiedad del señor Gustavo Ibarra, Izcaquilío, Atiquizaya, Depto. de Ahuachapán a 640 msnm, a partir del 21-08-90, realizándose un total de 6 ensayos. Para cada ensayo se utilizó un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones.

Cada entrada consistió en un surco de siembra de 3 m de longitud. El sistema de siembra utilizado fue en relevo con maíz, dejando un distanciamiento de 0.10 m

entre plantas y 0.9 m entre surcos. Cada 10 entradas se sembraron las variedades Rojo de Seda y Desarrural como testigos susceptibles y APN 83 como testigo resistente. El suelo se trató con Carbofurán a razón de 1 kg de i.a./ha.

El control de enfermedades y el resto de labores de cultivo, así como la toma de datos agronómicos se realizó en base a las recomendaciones de CENTA y CIAT. A madurez fisiológica, se tomó una muestra de 30 vainas por cada tratamiento y repetición de cada una de las líneas componentes de los diferentes ensayos. A cada una de las muestras, se le contó el total de vainas dañadas, total de granos por vaina, número de granos dañados por vaina, para obtener el porcentaje de la vaina y grano dañado; y determina en base a estos resultados la resistencia de cada uno de los materiales.

Como resultado de este estudio se encontró que 42 líneas avanzadas de frijol, procedentes del VIA 88/89 y

¹ Técnicos Depto. Granos Básicos y Agroindustriales. DIA, CENTA-MAG.

² Docente Investigador. Depto. Protección Vegetal. Facultad de Ciencias Agronómicas-VES.

poblaciones F2 (1988), conservaron la resistencia mostrada en años anteriores, lo cual indica que ya hay estabilidad en relación al daño de Apion godmani; este resultado se obtuvo en la Estación Experimental de Ahuachapán y en Izcaquilío, Atiquizaya. Las progenies (línea F6), provenientes de poblaciones F2 (de 1988 y 1989), VIA 90, fueron evaluadas en las localidades mencionadas anteriormente, encontrándose que 24 líneas expresaron su resistencia al picudo de la vaina del frijol. En la Estación Experimental de Ahuachapán, se sembraron las selecciones individuales y sus padres, provenientes del VIDAC 89, obteniéndose 48 líneas que mantuvieron su resistencia a Apion godmani, entre las que es de mencionar las líneas DOR 478, DOR 480 y DOR 482 por ser resistentes a mosaico dorado (B.G.M.V.). En otro ensayo realizado en Atiquizaya, con selecciones individuales provenientes también del VIDAC 89, pero que hubo de incrementarse antes su semilla, se detectaron 6 líneas resistentes a la plaga, entre las cuales son dignas de mención las líneas DOR 475, DOR 476, DOR 484, y DOR 489 que son también resistentes al mosaico dorado.

INTRODUCCION

El picudo de la vaina, plaga clave del cultivo de frijol durante la época lluviosa, ocasiona grandes pérdidas a la producción si no se toman las medidas ade-

cuadas para su manejo. El uso de plaguicidas para el control de A. godmani, incrementa los costos de producción del cultivo, así como los riesgos a la salud humana y al ambiente en general.

Considerando que el frijol es sembrado en su mayoría por pequeños agricultores, los cuales son de pocos recursos económicos, el problema se acentúa, por lo que se hace necesario buscar métodos alternativos de manejo que sean económicos y de mínimo riesgo para la salud humana y el ambiente. En países de Centroamérica y México, se realizan diferentes estudios que conllevan al Manejo Integrado de la Plaga, entre estos, la búsqueda de resistencia de líneas y variedades de frijol.

REVISION DE LITERATURA

Snelling (1941), señala como resistencia vegetal, aquellas características que permiten a la planta evitar, tolerar o recuperarse del ataque de insectos, en condiciones que dañarían más gravemente a otras plantas de la misma especie. Definición similar a la establecida por Painter (1951,1958) y la National Academy of Science (1978).

Kogan (1982), expresa que la resistencia es la capacidad de inhibir el crecimiento poblacional de los insectos.

Horber (1980), dice que es la capacidad de una variedad para producir una mayor cosecha de buena calidad que otras variedades bajo la misma población de insectos. Kogan (1982), señala que la inhibición del crecimiento poblacional, es debida a características bioquímicas y morfológicas de la planta, las cuales afectan el comportamiento o metabolismo de los insectos.

Ortman y Peters (1980), mencionan que el objetivo principal de los programas sobre resistencia a los insectos en las plantas domésticas, es desarrollar cultivos con esta característica, pero que a la vez se mantienen o mejoran sus características agronómicas fundamentales. Indican asimismo, que la resistencia vegetal a las plagas, ofrece ventajas significativas en las situaciones siguientes: 1) cuando existe un ritmo crítico en el ciclo de vida del insecto en el cual, éste es vulnerable sólo durante un breve período; 2) cuando el cultivo es de poco valor económico; 3) la plaga insectil se presenta en forma continua y es el factor más limitante para el cultivo, en una superficie extensa; y 4) no se dispone de otros medios de control.

Wingard (1953), citado por Guevara Calderón (1), define la resistencia de campo como el grado de resistencia suficientemente grande, para no permitir a las plantas sufrir serios daños que hagan bajar sus

procedimientos.

Ramírez (1958), encontró que Negro 151, Pinto 168 y Bayo 164, mostraron resistencia a A. godmani. Resultados similares obtuvo Guevara Calderón (1962), quien determinó que las variedades de frijol Pinto 168, Amarillo 153, Amarillo 154, Amarillo 155, EAP 88B y Negro 151, eran resistentes al picudo de la vaina.

Mancía (1972), en trabajos realizados durante 4 años en El Salvador, al evaluar 2,004 líneas y variedades de frijol de la colección mundial del USDA, seleccionó 11 líneas, de las cuales 9 presentaron alta resistencia y 2 resistentes, a saber: México 1109, México 1122, México 1153, México 1243, México 1290, México 1326, México 54-749, México 1342-166, México 1440, México 4422 y México 1403.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló en la Estación Experimental de Ahuachapán, a 725 msnm, en un tipo de suelo franco arcilloso y una precipitación durante el período de estudio de 920.7 mm. Asimismo, en la propiedad de Don Gustavo Ibarra, Izcaquilío, Depto. de Ahuachapán a 640 msnm, en un tipo de suelo franco arcilloso. Se realizaron un total de 7 ensayos, para cada ensayo se utilizó un tipo de diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. Cada entrada consistió en un surco de siembra de 3 m de longitud.

El sistema de siembra utilizado fue en relevo con maíz, dejando una distancia de 0.10 m entre plantas y 0.9 entre surcos. Cada 10 entradas se sembraron las variedades Rojo de Seda y Desarrural como testigos susceptibles y APN 83 como testigo resistente. El suelo se trató con Carbofurán a razón de 1 kg i.a./ha. El control de malezas, enfermedades y el resto de labores del cultivo, así como la toma de datos agronómicos se realizó en base a las recomendaciones de CENTA y CIAT. A madurez fisiológica se tomó una muestra de 30 vainas por cada tratamiento y repetición; de cada una de las líneas componentes a los diferentes ensayos. A cada una de las muestras, se le contó el total de vainas dañadas, total de granos por vainas y número de granos dañados por vaina, para obtener el porcentaje de vainas dañadas y grano dañado, determinando en base a estos resultados la resistencia o no de cada uno de estos materiales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como resultado del presente estudio, se encontró que 42 líneas avanzadas de frijol, procedentes del VIA 88/89 y poblaciones F_2 (1988), conservaron la resistencia mostrada en años anteriores, lo cual indica que hay estabilidad en relación al daño de A. godmani, (Cuadro 1); este resultado se obtuvo en la Estación Experimental de

Ahuachapán y en Izcaquilío.

Las progenies F_6 , provenientes de las poblaciones F_2 (1988 y 1989), identificados como VIA 90, fueron evaluadas en las 2 localidades mencionadas anteriormente, encontrándose que 24 líneas expresaron su resistencia la picudo de la vaina del frijol (cuadro 2), este mismo ensayo se repitió en Izcaquilío (Cuadro 3), pero el % de grano dañado encontrado en las variedades susceptibles fue muy bajo (15.3 % para Rojo de Seda y 19.6 % Desarrural), lo cual dió resultados no confiables. En la Estación Experimental de Ahuachapán, se realizó una prueba de progenies (hijos y padres), provenientes del VIDAC 89 e identificándose como VIDAC 90, del cual se obtuvieron 48 líneas que conservaron su resistencia a A. godmani, entre las que son de mencionar (Cuadro 4) las líneas DOR 478, DOR 480 y DOR 482, por ser resistentes a mosaico dorado (BGMB). El otro ensayo realizado en Atiquizaya con selecciones individuales provenientes también del VIDAC 89, pero donde hubo que incrementar primero su semilla, se detectaron 6 líneas resistentes a la plaga, entre las cuales las líneas DOR 475, DOR 476, DOR 484 y DOR 489, son de mención por poseer también resistencia a mosaico dorado (Cuadro 5).

CONCLUSIONES

Se tienen 42 líneas avanzadas de frijol con resistencia a Apion godmani,

listas para ensayos preliminares de rendimiento y adaptación.

Del VIDAC 89, 52 líneas mantuvieron su resistencia al picudo de la vaina del frijol, entre las cuales DOR 478, DOR 480, DOR 482, DOR 475, DOR 476, DOR 484 y DOR 489, son resistentes también a mosaico dorado (BGMV).

Provenientes de las poblaciones F2 de 1988 y 89 (VIA 90), se obtuvieron 24 líneas resistentes a A. godmani.

BIBLIOGRAFIA

GUEVARA, C.J.; PATIÑO, G.; y CASASE 1961-1962. Selección de variedades de frijol resistentes al picudo del ejote. Agricultura Técnica en México. 1 (10): 10-12.

HORBER, E. 1980. Types and classification of resistance. En: Breeding plants Resistant to Insects. Maxwell, F.G. y P.R. Jennings (Ed.) 2nd. John Wiley & Sons. New York. p: 93-134.

KOGAN, M. 1982. Plant resistance in pest Management. En: Introduction to Insect pest Management. Metalcalf. R.L. y W.A. Luckmann (Ed.) 2nd. John Wiley & Sons.

MANCIA, C.J. 1973. Evaluación de Variedades de Frijol resistentes al picudo de la vaina Apion godmani Wagn. SIADES, El Salvador (3-4) 2: 15-20.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1978. Control de Plagas de Plantas y Animales Vol. 3. Manejo y Control de Plagas de Insectos. Trad. del Inglés por Modesto Rodríguez De La Torre. 1ª Ed. LIMOSA. México p: 91-125.

ORTMAN, E.E. Y D.C. PETERS. 1980. Introduction En: Breeding plants Resistant to Insects. Maxwell, F.G. y P.R. Jennings (Ed.) John Wiley & Sons. New York. p: 3-13.

PAINTER, R.H.. 1951. Insect Resistance in Crop plants. Mcmillan, New York. 520 p.

PAINTER, R.H. 1958. Resistance of plants to Insects. Ann Rew. Entomol. 3:267-290

RAMIREZ GENEL, M.; CASAS, E. y RUBIO DEL CUETO, A. 1958-1959. Susceptibilidad de algunas variedades de frijol, al picudo del ejote en la Mesa Central. "Agricultura Técnica en México". (7) 6:37:38.

SNELLING, R.O. 1941. Resistance of plants to insect attack. Bot. Rev. 7 (10): 543-586.

CUADRO 1. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01) DE LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL (VIA 88/89) POR SU RESISTENCIA A *Apion godmani* Wagner ATIQUIZAYA Y ESTACION EXPERIMENTAL DE AHUACHAPAN, AGOSTO/NOVIEMBRE DE 1990.

ATIQUIZAYA AHUACHAPAN			ATIQUIZAYA AHUACHAPAN			
No. E IDENTIFICACION	% G. D.	X	No. E IDENTIFICACION	% G. D.	X	
39 RAPS 15580SIIF6	0.6	37.2	2.2 5 RZAN 15204-14CM	5.1	0.7	2.9
72 APN 116	0.8	11.3	6.1 65 APN 112	5.4	8.4	6.9
18 RCAN 15302-10 CH	0.8	3.1	2.0 57 APN 103	5.5	6.5	6.0
32 PAPS 15581-512-F6	1.0	2.8	1.9 52 APN 99	5.5	7.5	6.5
64 APN 111	1.1	0.8	1.0 21 RAPS 15576-S1-F6	5.5	13.1	9.3
10 RZAN 15206-19 CH	1.1	2.0	1.6 9 RZAN 15203-3-CH	6.6	6.6	6.6
20 APN 18(T. RESIST.)	1.3	2.9	2.1 71 APN 115	6.6	14.2	10.4
61 APN 108	1.3	4.1	2.7 13 RZAN 15209-S-CH.	6.8	5.2	6.0
24 RAPS 15577-S3-F6	2.0	3.1	2.6 12 RZAN 15207-4-CH	6.8	1.9	4.4
46 RAPS 15576-S3-F6	2.3	4.3	3.3 76 RAPS 15579-S6-F6	6.8	5.2	6.0
22 RAPS 15576-SII-F6	2.5	4.4	3.5 8 RZAN 15204-6-CH	6.8	4.7	5.8
62 APN 109	2.9	1.0	2.0 25 RAPS 15577-S6-F6	6.9	3.9	5.4
73 APN 117	3.0	5.0	4.0 31 RCAS 14121-S1-F6	7.0	2.4	4.7
63 APN 110	3.5	6.3	4.9 19 RAPH 15281-6-CH	7.4	10.2	8.8
38 RCAS 14125 F6	3.5	4.3	3.9 43 RAPS 15576-S4-F6	7.7	2.6	5.2
4 RZAN 15201-9-CH	3.7	1.8	2.8 35 RAPS 15581-S7-F6	7.8	4.4	6.1
17 RZAN 16206-7-CH	3.8	3.2	3.5 47 RAPS 15581-S2-F6	9.0	4.0	6.5
34 RAPS 15576-S2-F6	3.8	5.4	4.6 48 RAPS 15580-S1-F6	9.2	6.7	8.0
37 RAPS 15581-S6-F6	4.0	8.5	6.3 23 RAPS 15576-S1-F6	9.2	3.3	6.3
11 RZAN 15206-17-CH	4.2	5.7	5.0 70 APN 114	9.2	1.8	5.5
30 RAPS 15579-S6-F6	4.6	12.1	8.4 44 RAPS 15577-S2-F6	10.6	5.2	7.9
56 APN 102	5.1	7.2	6.2 6 RZAN 15203-6-CH	10.6	1.8	6.2

IDENTIFICACION	ATIQUIZAYA AHUACHAPAN		\bar{X} 2 LOCALIDADES
	\bar{X}	% G. D. (18 Muestras)	
RS (Testigo Susceptible)	22.3	26.6	24.5
APN 83 (Testigo Resist.)	1.9	0.2	1.1
DESARRURAL (Test. Suscept.)	22.3	22.8	22.6

CUADRO 2. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01) DE LINEAS DE FRIJOL POR SU RESISTENCIA A *Apion godmani* Wagner. ESTACION EXPERIMENTAL DE AHUACHAPAN. 23-VIII AL 9-XI-90. (VIA 90).

No. E	IDENTIFICACION	% G. D.	No. E	IDENTIFICACION	% G. D.
119	APG 89 30 S1	0.0	70	RADS 17243 F6 S10	6.8
118	APG 89 30	0.2	10	RADS 15576 F6 S7	7.6
117	APG 89 28 S1	0.6	47	RALS 17240 F6 S8	7.9
116	APG 89 28	1.8	66	RADS 17243 F6 S6	7.9
46	RALS 17240 F6 S7	3.5	11	RAPS 15576 F6 S8	8.4
109	RADS 17246 F6 S5	5.2	69	RADS 17243 F6 S9	8.6
45	RALS 17240 F6 S6	5.8	102	RADS 17245 F6	8.6
36	RAZS 17237 F6 S2	5.9	106	RADS 17246 F6 S2	9.0
107	RADS 17246 F6 S3	6.1	7	RAPS 15576 F6 S4	10.1
29	RAPS 15579 F6 S4	6.1	104	RADS 17246 F6	10.3
13	RAPS 15576 F6 S10	6.1	25	RAPS 15579 F6 S2	10.5
8	RAPS 15576 F6 S5	6.4	108	RADS 17246 F6 S4	10.6

IDENTIFICACION	\bar{X} % G.D. (Media de 33 muestras)
RS (Testigo Susceptible)	50.0
APN 83 (Testigo Resist.)	0.9

CUADRO 3. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01) DE LINEAS DE FRIJOL POR SU RESISTENCIA A *Apion godmani* Wagner. ATQUIZAYA. VIA 90. 6-IX A 23-XI-90.

No. E	IDENTIFICACION	% G. D.	No. E	IDENTIFICACION	% G. D.
87	RADS 17246 F6 S2	0.2	93	RADS 17246 F6 S6	2.6
58	RADS 17243 F6 S6	0.4	53	RADS 17243 F6 S10	2.6
10	RAPS 15576 F6 S8	0.7	94	RADS 17246 F6 S 7	2.7
73	RADS 17244 F6 S12	0.8	52	RADS 17243 F6 S 9	2.8
11	RAPS 15576 F6 S10	0.9	81	RADS 17244 F6 S 17	3.1
36	RALS 17241 F6 S1	0.9	23	RAZS 17237 F6 S 2	3.2
26	RALS 17240 F6 S2	1.3	95	RADS 17246 F6 S 8	3.2
28	RALS 17240 F6 S4	1.6	18	RAPS 15579 F6	3.3
24	RALS 17240 F6	1.7	80	RA05 17244 F6 S16	3.3
88	RADS 17246 F6 S3	1.7	85	RADS 17246 F6	3.5
20	RAPS 15579 F6 S4	1.9	14	RAPS 15577 F6 S 3	3.6
29	RALS 17240 F6 S7	1.9	40	RADS 17243 F6	3.8
9	RAPS 15576 F6 S7	2.2	30	RALS 17240 F6 S 8	3.9
41	RADS 17243 F6 S1	2.3	39	RALS 17242 F6 S 1	4.0
47	RADS 17243 F6 S7	2.3	89	RADS 17246 F6 S 4	4.1
4	RAPS 15576 F6	2.3	51	RADS 17243 F6 S 8	4.2
42	RADS 17243 F6 S2	2.5	7	RAPS 15576 F6 S 5	4.3
35	RALS 17241 F6	2.5	71	RADS 17244 F6 S10	4.4
12	RAPS 15577 F6	2.6	13	RAPS 15577 F6 S1	4.5

IDENTIFICACION	\bar{X} % G.D. (de 21 muestras)
RS (Testigo Susceptible)	15.3
APN 83 (Testigo Resistente)	0.6
DESARRURAL (Testigo Susceptible)	19.6

CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01) DE LINEAS DE FRIJOL, POR SU RESISTENCIA A *Apion godmani* Wagner. (VIDAC 90). ESTACION EXPERIMENTAL DE AHUACHAPAN 28-VIII AL 16-XI-90.

No. E	IDENTIFICACION	% G. D.	No. E	IDENTIFICACION	% G. D.
26	VIDAC E261 (APN 108)	0.2	5	VIDAC 221 (RAB 498)	4.0
59	VIDAC E312 (APG 89 34) S1	0.2	37	VIDAC E 287 (MUS 125) S2	4.3
47	VIDAC E304 (APG 89 27)	0.3	39	VIDAC E 289 (MUS 124)	4.3
53	VIDAC E307 (APG 89 29) S1	0.5	77	VIDAC 331 (DOR 486) S1	4.7
46	VIDAC E303 (APG 89 26) S1	0.6	31	VIDAC 284 (MUS 118)	4.7
27	VIDAC E261 (APN 108) S1	0.8	14	VIDAC 253 (APN 99) S1	5.4
84	VIDAC E309 (APG 89 31)	1.2	30	VIDAC 281 (MUS 117)	5.4
45	VIDAC E303 (APG 89 26)	1.3	16	VIDAC 254 (APN 101)	5.7
55	VIDAC E310 (APG 89 32)	1.4	62	VIDAC 321 (DOR 477)	5.7
56	VIDAC E311 (APG 89 33)	1.4	22	VIDAC 256 (APN 103)	5.8
57	VIDAC E311 (APG 89 33)	1.9	41	VIDAC 294 (MUS 123)	5.9
61	VIDAC E314 (APG 89 35)	2.3	15	VIDAC 254 (APN 101)	6.4
85	VIDAC E309 (APG 89 31) S1	2.3	70	VIDAC 326 (DOR 482) S1	6.5
36	VIDAC E287 (MUS 125) S1	2.3	24	VIDAC 259 (ADN 106)	6.9
35	VIDAC E287 (MUS 125)	2.4	25	VIDAC 260 (ADN 107)	7.0
44	VIDAC E300 (MUS 121)	2.5	42	VIDAC 297 (MUS 127)	7.5
7	VIDAC E242 (RAB 516) S1	2.5	66	VIDAC 323 (DOR 479) S1	8.0
23	VIDAC E258 (APN 104)	2.7	75	VIDAC 330 (DOR 485) S1	8.2
21	VIDAC E255 (APN 102) S1	3.0	29	VIDAC 280 (MUS 126)	8.4
43	VIDAC E297 (MUS 127) S1	3.0	48	VIDAC 304 (APG 89 27)	8.6
58	VIDAC E312 (APG 89 34)	3.1	63	VIDAC 322 (DOR 478)	9.0
78	VIDAC E331 (DOR 486) S2	3.2	67	VIDAC 324 (DOR 480)	9.4
52	VIDAC E307 (APG 89 29)	3.3	9	VIDAC 248 (RAB 520)	9.8
76	VIDAC E331 (DOR 486)	3.4	64	VIDAC 322 (DOR 478) S3	10.2

IDENTIFICACION	\bar{X} % G.D. (de 18 muestras)
RS (Testigo Susceptible)	21.3
APN 83 (Testigo Resistente)	0.7
DESARRURAL (Testigo Susceptible)	22.3

CUADRO 5. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01) DE LINEAS DE FRIJOL POR SU RESISTENCIA A *Apion godmani* Wagner (VIDAC 90). ATIQUIZAYA. AHUACHAPAN, 7-IX A 27-XI-90.

No. E	IDENTIFICACION	% G. D.
12	VIDAC E 319 (DDR 476) S2	4.5
22	VIDAC E 335 (DDR 489) S3	6.2
28	RALS 17240 S1	7.1
21	VIDAC E 335 (DDR 489) S2	7.3
9	VIDAC E 318 (DDR 475)	9.8
18	VIDAC E 329 (DDR 484)	9.8
8	VIDAC E 317 (DDR 474)	10.4
	RS (Testigo Susceptible)	
	\bar{X} de 21 D	29.1

EVALUACION DE LINEAS DE VIGNA Vigna unguiculata (L.) Walp
PARA GRANO FRESCO EN EL SALVADOR

A. Salazar, J. del C. Terezón¹

RESUMEN

Conocer el comportamiento en rendimiento de los vignas para grano fresco bajo condiciones ambientales no favorecidas, típicas del oriente del país es el propósito de este proyecto.

Este trabajo se realizó en las Estaciones Experimentales San Andrés N° 1 con altitud de 460 msnm, precipitación de 644.4 mm. en 70 días del cultivo y temperatura media máxima de 30° C.; y en Santa Cruz Porrillo con altitud de 36 msnm, precipitación de 516.6 mm. en 70 días del cultivo y temperatura media de 38° C.

Se utilizó un bloques al azar con 4 repeticiones y una parcela de 4 surcos separados a 0.60 m y 4 m de largo.

El germoplasma consistió de las variedades comerciales Early Pinkeye, Mississippi, B.V.R., National Corenet, E.P.E., y del Banco del CENTA las variedades Cream Crowder, Alabama Bunch, Alabama

Blackeye y las líneas LV-73-Ojinegro, IT-38-S-818, TVX-1948-OLE y Vigna 206.

Los rendimientos de cinco cosechas acumuladas en grano fresco arriba de la media general de 1539.01 kg/ha. para la localidad de San Andrés N°1 con el 99% de probabilidades fueron Coronet National 2048.50 kg/ha (A), Mississippi 1952.39 kg/ha (A), Alabama Bunch 1878.89 (A), LV-73-Ojinegro 1795.05 kg/ha (AB), Vigna 206 con 1733.48 kg/ha (ABC), TVX-1948-OLE 1634.47 kg/ha (ABC), Alabama Blackeye 1595.39 kg/ha (ABC), Cream Crowder 1556.96 kg/ha (ABC).

Para la localidad de Santa Cruz Porrillo los rendimientos de las cinco cosechas no fueron significativas, pero los rendimientos arriba de la media general de 1953.28 kg/ha fueron Vigna 206, con 2944.82 kg/ha LV-73-Ojinegro 2307.97 kg/ha, Mississippi 89.44 kg/ha, Coronet National 2153.75

¹ Técnicos. Programa Leguminosas. Depto. Granos Básicos. CENTA. MAG. El Salvador.

kg/ha, Cream Crowder 2126.75 kg/ha., Alabama Bunch 2072.74 kg/ha., TVX-1948-OLE 2036.75 kg/ha y Alabama Blackeye 1982.17 kg/ha.

Las líneas respondieron con mayor producción en Santa Cruz Porrillo que en San Andrés.

Para medio ambientes con temperaturas máximas de 30° C. las variedades comerciales Coronet National y Mississippi fueron mejores. Para medio ambientes con temperatura máxima de 38° C. las líneas Vigna 206 y LV-73-Ojinegro dieron los mejores resultados.

INTRODUCCION

La agroindustria de vigna para grano fresco que nació con una empresa empacadora y cien manzanas de cultivo, ahora, doce años después, está constituida por tres empresas y dos mil manzanas, insuficientes para cubrir la demanda de mercados externos. De hecho, la necesidad de aumentar las áreas de siembra es obvia, pero por razones técnicas las empresas reconocen que estas zonas presentan problemas en factores de medio ambiente tales como: altas temperaturas, bajas precipitaciones, pobre fertilidad de suelo, y

las interacciones a excepción de las altas temperaturas.

Al conocer el comportamiento del germoplasma bajo de estas condiciones ambientales se dará apertura a nuevas zonas para cultivo, las exportadoras podrán movilizar mayores volúmenes creando una cadena de beneficiarios en el país y un saludable aporte de divisas.

ANTECEDENTES

Patiño en la década del 70, utilizando las variedades Snapea y Floricream, presentó por parte de CENTA, vignas en grano fresco a los supermercados de San Salvador. Años después, Mendoza evaluó la TVX-1836-013j (Castilla de seda) y Vita 3 (Tecpán V-3) que también tiene aceptación, pero sin relevancia en la adopción. En los años 78-79 se da inicio a la producción, procesado, embolsado, congelado y exportación de vignas en grano fresco utilizando 100 manzanas para el cultivo.

REVISION DE LITERATURA

Edmons, Senn Y Andrews (1984), definen al chicharo de vaca o chicharo tropical (Vigna) como un frijol, debido a que tiene la flor y las hojas trifoliadas que son características de éstos. Se

le cultiva para muchos propósitos, heno, ensillaje, pastoreo, como mejorador de suelos y para consumo humano (ejotes, grano fresco, grano seco). Se adapta particularmente a los veranos calientes del sur.

Hoover (1956), afirma que la calidad y aceptación del vigna fresco por parte del consumidor, depende de varios factores, uno de ellos es el grado de madurez del grano al momento de la cosecha y su consecuente manejo hasta llegar al consumidor. Dice este autor, que los rápidos cambios que ocurren en la semilla y que afectan su composición físico-química repercuten negativamente en la calidad, la aceptación del consumidor es afectada por el tipo de crema, ojinegro o corona. Durante la madurez se forman almidones y declina el azúcar de las semillas. Un grano sazón pierde su color verde y el azúcar para dar origen a los almidones, que a menudo constituyen el 50% de su base seca, dando una textura suave y masosa al cocinarlo. El contenido de azúcar como almidones es una característica de cada variedad. También dice que el contenido de proteínas, lo mismo que la vitamina C es relativamente alto en el grano fresco. El grano fres-

co alcanza su total desarrollo alrededor de los 16 días a partir de la flor, el color de la vaina cambia en tan solo 4 días de verde a completamente pálidas o amarillas. El porcentaje de humedad es un buen índice para calcular el grano fresco, que es óptimo con el 70%.

Knott y Deanon (1967), reconocieron que la mayoría de los países subdesarrollados podrían mejorar la deficiencia protéica de su población, con el consumo de leguminosas, aun cuando la proteína vegetal sea menos eficiente que la proteína animal.

HIPOTESIS

Si cada línea es genéticamente diferente y esto a la vez define características cualitativas y cuantitativas; luego entonces, es posible bajo un mismo manejo y presión ambiental detectar las superiores.

OBJETIVOS

General

Aumentar la producción y productividad de los vignas en El Salvador.

Específicos

Detectar líneas superiores para grano fresco.

Determinar zonas de mejor aceptación para las élites.

MATERIALES Y METODOS

Las localidades utilizadas fueron las estaciones experimentales de San Andrés N° 1 y Santa Cruz Porrillo, se utilizó un bloque al azar con 4 repeticiones y un parcela útil de 4 surcos separados a 0.60 m y 4 m de largo (9.6 m²). El material genético estaba formado por 8 variedades y 4 líneas.

Se preparó el suelo con arado de vertedera más dos pases de rastra, un surqueado y sobre el lomo se aplicó Lorsban 10 G (20 Kilos/ha), fertilizante: N=100 kg/ha y P= 80 kg/ha incorporado, luego se realizó la postura de semillas. Las limpiezas fueron dos, una mecanizada con aporco y otra manual con cuma. El control de plagas que predominaron (Cicadelas, Empoasca spp.) con Herald 0.4 lt/ha y Talstar 0.4 lt/ha y Crisomelidos con Tamaron 600 dosis 1 lt/ha y Orthene 95 con dosis 1 kg/ha. El control de hongos manchas foliar por Cercospora se hizo con Dithane M-45 dosis 1.5 kg/ha. Las cosechas fueron cinco.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro de rendimiento de cinco cosechas del ensayo evaluación de líneas de vigna (Vigna unguiculata) en El Salvador, 1990.

CONCLUSIONES

El rendimiento de vainas en miles/ha. fue mayor en Santa Cruz Porrillo para las 12 líneas, siendo IT-38-S-818 la que más produjo y en San Andrés fue Alabama Bunch.

El rendimiento vainas con grano (kg/ha) la línea Coronet National y vigna 206 fueron las mejores al 95% de probabilidades en Santa Cruz Porrillo y National Coronet al 95% de probabilidades en San Andrés.

En rendimiento grano fresco (kg/ha) la línea vigna 206 en Santa Cruz Porrillo fue mejor que en San Andrés, esta línea no presentó resultados significativos en esta localidad la Coronet National sí fue altamente significativa.

Que los rendimiento son mayor en Santa Cruz Porrillo comparados con San Andrés.

RECOMENDACIONES

Continuar los ensayos en el centro y oriente del país, en áreas con altas temperaturas.

Involucrar en la época de cosecha a las empresas procesadoras para criterios de producción.

BIBLIOGRAFIA

EDMOND, J.B., SENN, T.L. And ANDREWS. F.S. 1984. Principios de Horticultura e ed. México D.F., Editorial Continental pp 508-511.

HOOVER, M.W. 1956. Factor influencing consumer preference of southern peas (cowpeas) Florida State Horticultural Society Proceeding 69:213.

KNOTT, J.E. and DEANO Jr. J.R., 1967. Vegetable production in Southern Asia. University of the Philippines, college of Agriculture, college los Baños. Laguna Philipines pp 160-193.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE CINCO EVALUACIONES DE LINEAS

TRATAMIENTO VARIABLE	SAN ANDRES No. 1			SANTA CRUZ PORRILLO		
	VAINA MILES/ha **	VAINA CON GRANO kg/ha *	GRANO FRESCO kg/ha **	VAINA kg/ha.N.S.	VAINA CON GRANO kg/ha *	GRANO FRESCO kg/ha N.S.
Early Pinkey	301.250	1817.56	963.43	349.167	1495.61	883.53
Missippi	422.500	2716.92	1932.39	445.625	2943.16	2189.44
LV-73 Ojinegro	448.542	2590.63	1795.05	793.333	2920.27	2307.97
B.V.R.	248.125	1270.51	850.86	740.625	2719.28	1547.30
IT-38-S-818	587.708	2239.70	1506.05	1086.25	2437.28	1659.28
CREAM CROWDE	502.500	2410.14	1556.96	655.25	2831.60	2126.15
ALABAMA BUNCH	667.500	2866.61	1878.89	771.46	2630.62	2072.74
E.P.E.	383.125	1685.33	972.60	1049.38	2039.47	1535.49
CORONET NATIONAL	638.958	3003.38	2048.50	823.96	3444.73	2153.75
ALABAMA BLACKEYE	604.583	2524.66	1595.39	883.13	2691.57	1982.17
TVX-1948-OLE	532.083	2455.58	1634.47	872.08	2725.25	2036.75
VIGNA - 206	490.625	2564.42	1733.48	915.00	3443.01	2944.82
C.V. †	28.89	26.04	26.46	42.09	33.67	36.43

AFECTACIONES DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN VARIEDADES DE FRIJOL TRASMITIDOS POR MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci).

B. Faure, L. Perez, R. Benítez¹

RESUMEN

En noviembre de 1988 y 1989 se sembraron variedades comerciales y pre-comerciales de frijol en parcelas de dos surcos a 0.70 m entre hileras de 4 m de longitud, con el objetivo de determinar el comportamiento de las diferentes variedades, determinándose que el BGMV puede afectar a todas las variedades en presencia de altas poblaciones de mosca blanca y de plantas infectadas. Sin embargo, se encontró que mientras que en las variedades comerciales la afectación del rendimiento podía llegar a ser hasta de un 100%, en las variedades pre-comerciales la afectación fue menor. Entre las variedades comerciales menos afectadas figuraron CC-25-9, BAT 304, ICA-PIJAO y Velazco Largo. Entre las variedades pre-comerciales, las que

mejor se comportaron fueron Quetzal, Tamazulapa, Turbo 3 y Precqz 7 (todos ICTA), así como también BAT 76, EMP 121 D, CUT 9487-111-87, RAB 60, BAT 1198, DOR 390, DOR 385, MUP 89 y DOR 364.

INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris, L) resulta de gran importancia en muchos países del mundo, fundamentalmente en América Latina donde su grano es uno de los principales componentes protéicos en la dieta de la mayoría de la población.

Entre los factores que más inciden en las variaciones de la producción de frijol se encuentran las diferencias en las condiciones climáticas en las zonas de cultivo; las deficiencias

¹ Investigadores. Est. Exp. de granos "El Tomeguín". Alquízar, La Habana, CUBA

Palabras clave: frijol, virus del mosaico dorado, evaluaciones.

o toxicidades nutricionales y la incidencia de plagas y enfermedades, estrechamente vinculados a la falta de estabilidad de los mecanismos de resistencia a las mismas, Sanders y Schwartz (1980). De estos factores, el daño ocasionado por las enfermedades virales en el cultivo representa uno de los problemas más graves de la producción en los Trópicos (Piere 1974; Ruiz y col. 1978 y CIAT 1979).

En el presente trabajo observaremos algunos aspectos relacionados con la enfermedad provocada por el virus del mosaico dorado del frijol (BGMW), el cual se reporta entre las principales causas de las pérdidas de rendimiento en el cultivo de muchos países productores (Gómez 1971; Sanders 1978; Blanco y col. 1980; Sander y Schwartz 1980).

El objetivo del presente trabajo es hacer una comparación entre las variedades comerciales, promisorias y de reciente introducción en Cuba en lo que a su resistencia de campo a la enfermedad del mosaico dorado se refiere.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en la Estación Experimental

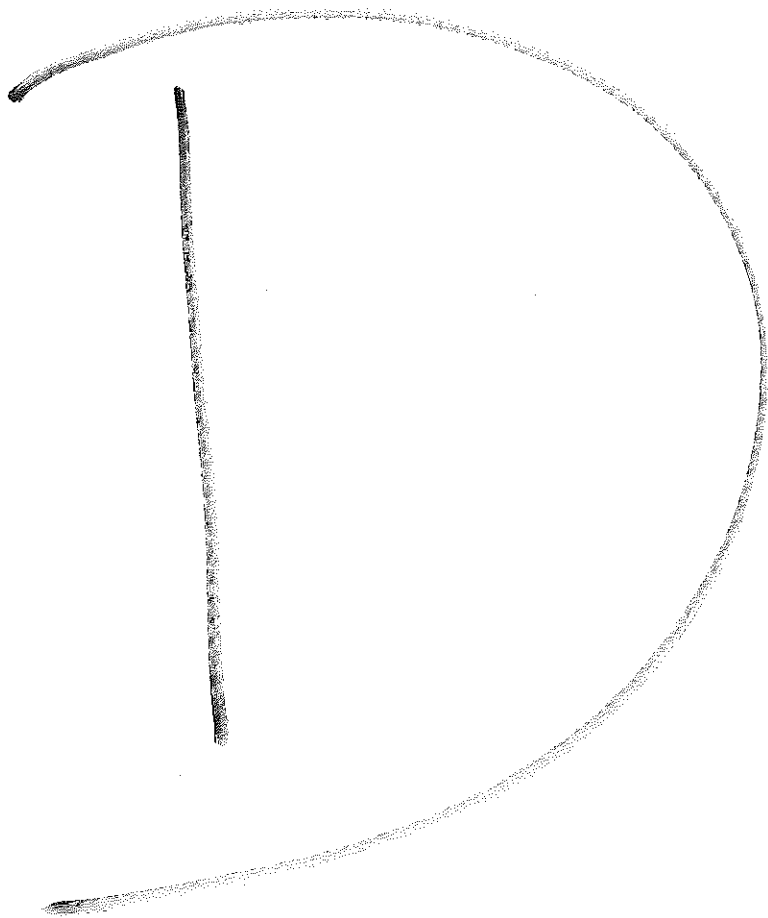
de Granos "El Tomeguín", Alquizar, La Habana, Cuba. Se emplearon las 18 variedades comerciales de frijol, 22 promisorias y 9 de reciente introducción al país, predominando el grano de color negro en los diferentes grupos.

La siembra se realizó en parcelas de dos surcos a 0.70 m en hileras de 4 m de longitud para un área de 5,6 m². En la cosecha se determinó el rendimiento en kg/ha de grano ajustado al 18% de humedad en cada una de las variedades, comparando la siembra de diciembre de 1989 y la de 1990, para determinar la afectación del BGMV.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se muestran las características del clima durante el desarrollo del cultivo. Las variedades de frijol que aparecen en el Cuadro 2, fueron sembradas en la localidad de Velazco (Holguín), donde se presentaron los síntomas de BGMV, afectando toda el área sembrada y reduciendo el rendimiento a cero, teniendo que destruirse todas las plantaciones, lo que afirma lo planteado por Blanco *et al.* (1980), de que en las áreas privadas en Velazco (Holguín), la infección del BGMV

C4



puede alcanzar de un 68% a un 98 % de pérdidas. En el grupo de las variedades comerciales de frijol, también se observaron los síntomas de mosaico dorado, afectando el rendimiento en más del 70 %, en dependencia de la variedad. Sin embargo, el Velazco Largo mostró 48.1%, según se mostró en el Cuadro 3, aunque el grupo de las variedades promisorias de frijol mostraron síntomas del BGMV, existieron variedades con una afectación en el rendimiento menor del 50%, como es el caso del ICTA TAMAZULAPA, BAT 76 Y BAT 1198 con 49.7, 47.7 y 6.1% (Cuadro 4).

El último grupo de las variedades promisorias de frijol de reciente introducción al país, presentaron menor afectación en el rendimiento, a pesar de mostrar los síntomas del BGMV, logrando obtener mayores rendimientos las variedades ICTA TURBO 3, DOR 390, DOR 385, MUS 89, ICTA PRECOZ 7 y DOR 364, con 1320, 1284, 1213, 1137, 1012 y 1042 kg/ha, respectivamente (Cuadro 5).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El virus del mosaico dorado del frijol (BGMV), puede afectar a todas las

variedades dependiendo de la población de mosca blanca, plantas con síntomas del virus, temperatura alta, poca precipitación, la edad de la planta en el momento de la infección y la variedad de frijol que se siembre.

El grupo formado por todas las variedades, comerciales de frijol fue el más afectado en el rendimiento por el BGMV. Le siguió en orden el grupo de las variedades promisorias de frijol y con una menor afectación en el rendimiento el grupo de las variedades promisorias de reciente introducción al país.

Se recomienda seguir evaluando estos materiales promisorios en condiciones de alta población de mosca blanca y plantas con el síntoma del virus y multiplicar rápidamente las semillas de los mejores materiales.

BIBLIOGRAFIA

BLANCO, NILDA; NOEMÍ LASTRES E I. BENCOMO. 1980 Estudio de las enfermedades virosas que afectan al cultivo del frijol en Cuba. Informe final de investigación, INIFAT, ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA, 96 P.

CIAT. 1979. Enfermedades del frijol causadas por virus y su control, Guía de estudios unidada audiotutorial. Cali. CIAT.

GÓMEZ, R. 1971. Los virus del frijol en Centroamérica. I. Transmisión por moscas blancas (Bemisia tabasi, Genn) y plantas hospedantes del virus del Mosaico Dorado. Turrialba 21 (1): 22-27.

PIERRE, R.E. 1974. Observations on the golden mosaic of bean (Phaseolus vulgaris, L.) in Jamaica. Resúmenes Analíticos sobre frijol. Cali, CIAT. 12 p.

RUIZ DE LONDAÑO, N., P. 1978. Pinstруп Anderson, J.M. Sanders & M.A. Infante. Factores que limitan la productividad del frijol en Colombia, Cali, CIAT.

SANDERS, J.H. Y C. ALVAREZ. 1978. Evaluación de la producción de frijol en la América Latina durante la última década. Cali, CIAT.

SANDERS, J.H. Y H.F. SCHWARTZ. 1980. La producción de frijol y limitaciones impuestas por las plagas en la América Latina. Problemas de producción de frijol. Enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris. Cali, CIAT.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DEL CLIMA DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO. (EST. METEOR. "LA SABANA").

Meses	Temperatura (°C)			HR (%)	Precipitación (mm)	Temp. del Suelo (0 a 50 cm) (°C)
	Min	Media	Max			
Noviembre	19	21	26	78	36	22
Diciembre	21	24	29	82	183	23
Enero	19	23	29	80	18	24
Febrero	19	23	28	74	41	24
Marzo	19	23	29	72	29	25

CUADRO 2. VARIETADES DE FRIJOL CON SINTOMAS DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y AFECTACION DEL 100 POR CIENTO DEL AREA SEMBRADA EN VELASCO (HOLGUIN)

Varietades	Area Sembrada y Perdida (ha)
TAZUMAL (BAT 58)	862,906
ICA PIJAO	96,624
VELASCO LARGO	72,468
GUANA 23 (ICA L-23)	24,156
ROSAS	24,156
OTROS	12,078
TOTAL	1092,368

CUADRO 3. COMPARACION Y AFECTACION DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN LAS VARIETADES COMERCIALES DE FRIJOL. RENDIMIENTO (kg/ha).

Variedades	Sin Afectación por BGMV	Con Afectación por BGMV	Plantas con sint.	Por Ciento de afectac.
CC-25-9	1778	517	50	71
BAT 304	1771	517	100	71
ICA PIJAO	1778	500	90	72
HOLGUIN 518 (BAT 518)	1966	441	95	76
TAZUMAL (BAT 58)	2133	366	90	83
BOLITA 42	1796	330	100	82
GUIRA 89	2755	178	100	94
BAT 832	2003	71	90	97
VELASCO LARGO	1394*	723	100	48
M-112	1776*	455	95	74
ROSAS	1674*	348	95	79
GUAMA 23	1979*	321	95	84
CC-25-9 (R)	2014	258	95	87
RED KLOUD	1747*	214	95	88
HATUEY 24	1944*	161	95	92
ENGARADOR (BAT 93)	1964	250	100	87
BONITA 11	1848*	232	100	87
CHEVERE (BAT 482)	2135*	98	100	95

* Datos de la cosecha 1987-88.

CUADRO 4. COMPARACION Y AFECTACION DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN LAS VARIETADES PROMISORIAS DE FRIJOL. RENDIMIENTO (kg/ha).

Variedades	Sin Afectaci3n por BGMV	Con Afectaci3n por BGMV	Plantas con sint.	Por Ciento de afectac.
ICTA QUETZAL	1961	892	40	55
ICTA TAMAZULAPA	1741	875	35	50
BAT 76	1622†	848	42	48
EMP 121 D	1963	848	95	57
CUT 9949-87	2015	821	95	59
MUS 12	2334	795	60	66
CUT 9949-87	1606	732	60	54
JIQUIMA 51	1742†	687	85	61
CRIOLLO VELASCO	1560†	679	45	57
CUT 13266-87	1610	679	90	58
CUT 9950-6-5-87	2342	679	45	71
NEDU 13090	2001	679	95	66
NEGRO HUASTECO	2356	670	30	72
CUT 487-101-87	1560	634	60	59
CUT 12806-87	2348	580	50	75
CUT 12804-87	2062	562	90	73
CUT 12803-87	2297	554	80	76
RAB 60	2586	804	45	69
RAB 50	3707	696	75	74
BAT 1275	1940†	589	100	70
COROBICI	1758†	571	50	68
BAT 1198	1159†	1089	50	6

CUADRO 5. AFECTACION DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN LAS VARIETADES PROMISORIAS DE FRIJOL. RENDIMIENTO (kg/ha).

Variedades	Con Afectaci3n por BGMV	Plantas con sint.
ICTA TURBO III	1320	96
DOR 390	1284	94
DOR 385	1213	93
MUS 89	1137	99
ICTA PRECOZ	1012	93
ICTA OSTUA	706	93
DOR 364	1042	96
NIC 141	888	98
DOR 391	881	100

**EVALUACION DE LA RESISTENCIA A BACTERIOSIS COMUN EN LAS
VARIEDADES DE FRIJOL DEL VIVERO INTERNACIONAL DE CIAT.**

T. Hernández ¹; E. Garcia ²; I. Rodríguez ³

RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos en las evaluaciones de las 122 variedades de frijol del Vivero Internacional de Bacteriosis de CIAT. Estas variedades se sembraron en dos localidades: Est. Exp. de Granos "El Tomeguín", Alquizar, La Habana (región occidental) y en Velazco, Holguín (región oriental). Se realizaron en total 7 siembras en las dos localidades: la primera se evaluó por incidencia natural de la enfermedad provocada por Xanthomonas campestris p.v. phaseoli en el área de post-entrada y en las siguientes siembras se realizó una inoculación en floración, con una suspensión bacteriana de 5×10^7 UFC/ml aprox., en condiciones de campo. Se evaluó la afecta-

ción por bacteriosis utilizando la escala de 9 grados propuesta por el Sistema Standar de CIAT para follaje y para la evaluación en vainas se utilizó la escala propuesta por el equipo de frijol de la Est. de Granos "El Tomeguín" para el Programa Regional de Bacteriosis.

Se obtuvo el siguiente resultado: resistentes en follaje y vainas a Bacteriosis común en dos variedades; intermedia en follaje resistentes en vainas, 14 variedades; susceptibles en follaje y resistentes intermedias en vainas a 22; susceptibles en ambas partes de la planta, 32; susceptibles en vainas, 33; intermedia

¹ Investigadora. I. I. H. "L. Dimitrova", Est. Exp. de Granos "El Tomeguín", Carretera Tumbadero, Km 5 1/2, Alquizar, La Habana, Cuba.

² Ing. Agr. E.T.I.A.H. (Holguín). Cuba.

³ Auxiliar Técnica. I.I.H. "L. Dimitrova", Est. Exp. de Granos "El Tomeguín", Carretera Tumbadero, Km 5 1/2.

Palabras clave: resistencia a enfermedades, bacteriosis común, frijol.

en follaje y susceptibles en vainas, 9; intermedia en ambas partes de la planta, 10 variedades. Se presentan cuadros con la relación de las variedades y su evaluación.

INTRODUCCION

El género Phaseolus es afectado por numerosas enfermedades de diferentes orígenes, siendo algunas de ellas de gran importancia debido a las pérdidas que ocasionan al cultivo. Un objeto de la genética, actualmente es el estudio de la resistencia a enfermedades como una de las vías de control integral.

El mejoramiento por introducción no es otra cosa que la importación de material genético, debido a lo cual se realizó la introducción del Vivero Internacional de Bacteriosis en el cultivo de frijol, preparado por CIAT, pues la enfermedad causada por Xanthomonas campestris p.v. phaseoli ocasiona pérdidas de consideración en el cultivo cuando se utilizan variedades susceptibles. Estas pérdidas han sido objeto de análisis desde hace muchos años, así Zaumayer et.al. (1975), calcularon una reducción del 38 % debido a la enfermedad

en Colorado, en Estados Unidos en 1967 se reportaron pérdidas del 20 al 40% y en Colombia se pierde del 22 al 45%, Schwartz (1980). En Cuba se han determinado pérdidas de 17% cuando se trabaja con variedades susceptibles, Hernández (1982).

Esta bacteria afecta el follaje y las vainas presentando diferencias genéticas entre ambas partes de la planta, lo cual fue demostrado por Coyne y Schurter (1974) y Valladares Sanchez et.al. (1979).

MATERIALES Y METODOS

El Vivero Internacional de Bacteriosis (VIB) consta de 122 variedades de diferentes orígenes entre estos: México, Colombia, Nicaragua, Estados Unidos, etc. Estas variedades están agrupadas en los siguientes colores de granos:

Blanco-----	12 variedades
Negro -----	18 variedades
Bayos -----	39 variedades
Rojos -----	45 variedades
Cremas-----	7 variedades
Gris -----	1 variedades

Se realizó la introducción en el área de Post-entrada de la Estación Experimental de Granos "El Tome-

guín", Alquizar, La Habana (región occidental) donde fue evaluado por incidencia natural de la enfermedad y sembrado posteriormente en diferentes fechas en las que predominan las condiciones climáticas más propicias para el desarrollo de la enfermedad y las áreas de la propia Estación de Granos "El Tomeguín" y en la sub-Estación de granos en Velazco, Holguín (región oriental).

La siembra se realizó en forma de bloques de un surco por variedad de 2 metros por 0.70 m entre surcos; cada 10 variedades se sembró el testigo susceptible 'Velazco Largo' y el resistente 'BAT 93'. Las plantas fueron inoculadas por aspersion foliar en el momento de la floración con una suspensión bacteriana de 5×10^7 UFC/ml; fueron seleccionadas para este trabajo las dos cepas más virulentas y patogénicas del Instituto de Sanidad Vegetal de Cuba. Las evaluaciones se realizaron en las fases (R_7) y (R_8) formación y llenado de vainas. Para la evaluación se utilizó la escala de follaje del Sistema Standar para la evaluación del Germoplasma del Frijol de CIAT (1987) y para las vainas la confeccionada por el Programa de Frijol de la Estación de Granos "El Tomeguín" para el Programa Regional de Bacteriosis.

RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo de la enfermedad pudo observarse a partir de los 7 días de

inoculadas y se mostró muy variable en cada genotipo estudiado. Así tenemos que resultaron:

<u>Follaje</u>	<u>Vainas</u>	<u>Nº</u>
Susceptible	Susceptible	32
Susceptible	Resistente	33
Susceptible	Intermedia	22
Intermedia	Susceptible	9
Intermedia	Intermedia	10
Intermedia	Resistente	14
Resistente	Resistente	2

Como puede observarse solo 26 variedades alcanzaron niveles aceptables de resistencia presentando el 21,3% del total con buenas características. La variedad 'PI-196932', 'PI-311897' y 'PI-319443' presentaron síntomas de una lesión pequeña con borde necrótico como una reacción de hipersensibilidad y por sus características es posible utilizarlas en programas de cruzamiento.

Con resistencia para ambas partes de la planta solo resultaron evaluadas las variedades XAN 30-2 de color rojo claro y granos pequeños y MITA 235-1 de color blanco, que representan el 1.6% del total.

Con diferencia en la resistencia en follaje y vaina fueron evaluadas 78 variedades (63.9% del total) lo que corrobora los resultados obtenidos por Coyne y Schuster (1), que plantean esta reacción diferencial. Estas variedades se mantuvieron estables en su reacción ante la enfermedad en los dos ambientes estudiados y en las diferentes épocas de siembra, en todos los casos

la humedad relativa fue superior al 75% y la temperatura mayor de 25° C, condiciones propicias para el desarrollo del añublo bacteriano. Las variedades que manifestaron resistencia en vainas (49 del total) tienen gran importancia, pues son las semillas el principal factor de diseminación de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

COYNE, D.P. AND M.L. 1974. SCHUSTER. Differential reaction of pods and foliage of beans (Phaseolus vulgaris) to Xanthomonas phaseoli. Plant. Dis. Repr. 58: 278-282.

HERNÁNDEZ, D.T. 1982. Evaluación de las pérdidas en rendimiento causadas por Xanthomonas phaseoli en tres variedades de frijol (Phaseolus vulgaris). Viandas, Hortalizas y Papa. Vol. 2 N° 1.

SCHWARTZ. H.F. 1980 EN M. LÓPEZ, F. FERNANDEZ Y A.V. SCHOONHOVEN. 1985. Frijol: Investigación y Producción. pag. 210.

SCHOONHOVEN A.V. Y M.A. PASTOR-CORRALES. 1987. Sistema Standar para la evaluación de Germoplasma de frijol. CIAT ISBN-84-89206-73-2. p.43.

VALLADARES-SANCHEZ, N.E., D.P. COYNE AND M.L. SCHUSTER. 1979. Differential reaction of leaves and pods of Phaseolus germoplasm to satrains of Xanthomonas phaseoli and transgressive segregation for tolerance from cross of susceptible germoplasm. J. Amer. Soc. Hort. Sci: 10485: 648-654.

ZAUMAYER. W.J. AND J.P. MEINERS. 1975. Diseases resistance in beans. Ann.-Rev. Phytopath. 13:313-334.

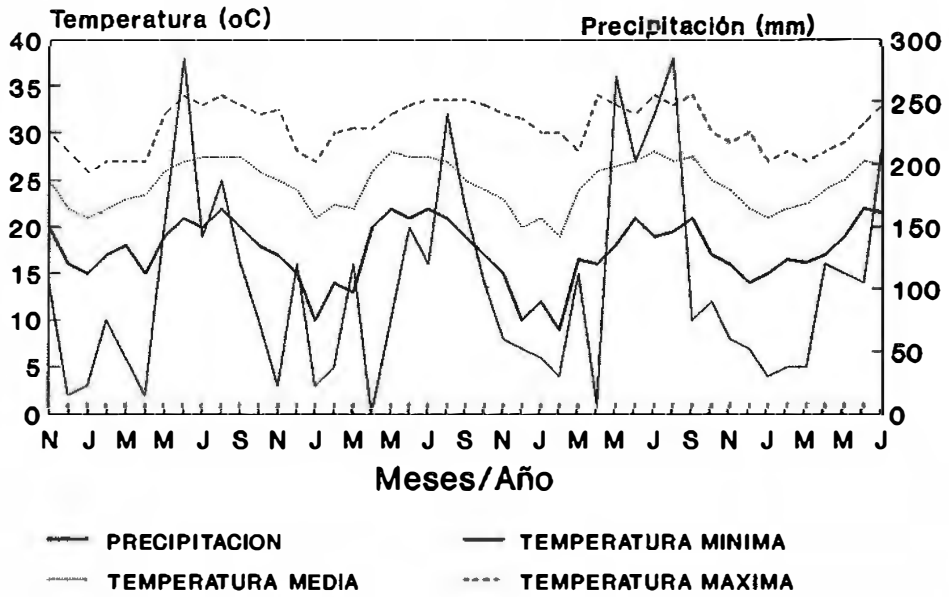
CUADRO 1. VARIEDADES EVALUADAS CON RESISTENCIA A BACTERIOSIS EN FOLLAJE Y VAINAS.

No.	Variedad	Origen	Color	Evaluación	
				Follaje	Vaina
1	Mita 235-1	Puerto Rico	Blanco	3	1
2	Xan 30-2	Col (CIAT)	Rojo claro	3	1

CUADRO 2. VARIEDADES EVALUADAS CON RESISTENCIA INTERMEDIA A BACTERIOSIS EN FOLLAJE Y RESISTENCIA EN VAINAS.

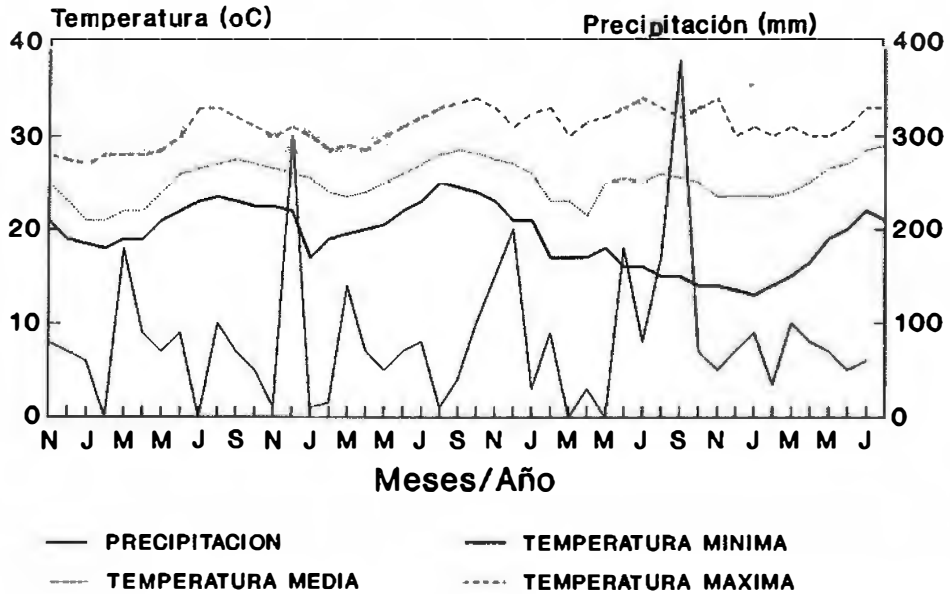
No.	Variedad	Origen	Color	Evaluación	
				Follaje	Vaina
1	PI-319443	México	Blanco	4	1
2	Nayarit 13-B	México	Blanco	5	3
3	Tamaulipas 9-3	México	Café	5	3
4	Jules	USA	Blanco	5	3
5	Mont cala	USA	Rojo	5	3
6	Xan 35	Col. (CIAT)	Rojo	5	3
7	Xan 87-1	Col. (CIAT)	Negro	5	3
8	Xan 88	Col. (CIAT)	Negro	4	1
9	Xan 95	Col. (CIAT)	Rojo	5	3
10	Xan 124	Col. (CIAT)	Negro	5	3
11	Xan 164	Col. (CIAT)	Rojo	5	3
12	Bat 93	Col. (CIAT)	Crema	5	3
13	Rab 101	Col. (CIAT)	Rojo	5	3
14	Rab 123	Col. (CIAT)	Rojo	5	3

**FIG 1. CONDICIONES METEREOLÓGICAS
(ALQUIZAR, 1985-1989)**



EST. EXP. DE GRANOS 'EL TOMÉQUIN'

**FIG 2. CONDICIONES METEREOLÓGICAS
(VELAZCO, 1985-1989)**



EST. EXP. DE GRANOS 'EL TOMÉQUIN'

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de cultivares III

ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE LINEAS DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) EN EL SALVADOR.

J. D. Orozco Z. ¹; H. N. Palacios ²

RESUMEN

Con el objetivo de identificar y seleccionar líneas promisorias de frijol común, con un alto potencial de rendimiento y valor comercial, se evaluaron 11 materiales de frijol grano de color rojo por su adaptación y rendimiento, en diferentes zonas frijoleras de El Salvador en dos épocas de siembra y con dos diferentes sistemas de cultivo (monocultivo en Mayo y relevo con maíz en Agosto) durante el año de 1990, siendo evaluados siete ensayos en la época de mayo y seis en la época de agosto.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con cuatro repeticiones y 12 tratamientos, utilizando como testigo la variedad CENTA Izalco en mayo y Rojo de Seda en agosto.

El área de parcela experimental fue de 8.0 m², formada por cuatro hileras de frijol de 4.0 m de largo y separados a 0.50 m en mayo y agosto se utilizó la modali-

dad de relevo con maíz, distanciada a 0.80 m entre surcos, donde la parcela experimental de frijol fue de 6.40 m², formada de cuatro hileras de frijol de 4.0 m de largo, sembrándose a 0.30 m a cada lado del surco de maíz y a 0.50 m entre surcos de frijol.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que las líneas DOR 484, DOR 364, DOR 481, DOR 483 con rendimientos de (1086.32, 1073.69, 937.03, 885.84 kg/ha respectivamente), mostraron un alto potencial de rendimiento y buena adaptabilidad a los diferentes ambientes en que fueron evaluadas, ofreciendo buenas alternativas para incrementar la producción de frijol en El Salvador.

INTRODUCCION

Se sabe que el cultivo del frijol, ocupa el segundo lugar como grano básico después del maíz, ya que es una fuente de proteína tanto para

¹ Técnico. Programa de Leguminosas de Grano- CENTA-MAG. El Salvador C.A.

² Técnico auxiliar. Programa de Leguminosas de Grano- CENTA- MAG. El Salvador, C.A.

el sector rural como urbano. Sin embargo, los actuales niveles de producción no satisfacen la demanda del grano.

REVISION DE LITERATURA

Byth (1981), anota que la falta de uniformidad del ambiente, tanto entre sitios, estaciones y años como entre sitios particulares y estaciones, es un fenómeno básico, y que cambios en el ambiente, pueden inducir a grandes diferencias en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas.

Oyervides (1981), considera que durante el proceso de mejoramiento, el fito mejorador, generalmente trata de seleccionar variedades altamente adaptables en base a su comportamiento expresado en rendimiento bajo condiciones ambientales diferentes.

Márquez (1974), recomienda que para evitar la interacción ecológica con el genotipo, la selección se debe realizar a través de varios ambientes y llevar lo mejor de cada uno de ellos a recombinaciones para obtener adaptabilidad. También señala que el papel que juega la interacción genético/ambiental, durante la selección, es un factor importante que al contrarrestarse, puede ayudar a sobrepasar los topes de rendimiento que se presentan en cualquier momento; agrega además, que la interacción genotipo/ambiente es directamente proporcional

al efecto del ambiente.

Hason (1970), expresa que un individuo es estable cuando la variación en su comportamiento es mínima al ser evaluado en diferentes ambientes.

OBJETIVOS

General

Incrementar la producción de frijol en el país.

Específicos

Evaluar el comportamiento de 11 líneas promisorias de frijol en diferentes ambientes frijoleros de El Salvador.

Identificar y seleccionar aquellas líneas con rendimientos altos y estables en los diversos ambientes de prueba.

Diseño estadístico

En la evaluación de las 11 líneas de frijol común, grano de color rojo se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental tuvo un área de 8m² en mayo en el sistema de monocultivo, y 6.40 m² en agosto bajo el sistema de relevo con maíz; cada parcela estuvo conformada por 4 hileras de frijol de 4 m de largo separados a 0.5 m en mayo y en agosto, la separación de hileras, fue de 0.30 m, hileras aledañas al surco de maíz y 0.50 m entre pares de hileras.

La fertilización se realizó con fórmula 16-20-0, aplicada en el fondo del surco, la cantidad aplicada fue similar para todas las localidades. Los niveles aplicados fueron de 57.14 kg/ha de N₂ y 57.14 kg/ha de P₂O₅.

La semilla fue tratada con insecticida Marshall 25 S.T. a razón de 2 lb por 100 libras de semillas. Con relación al control de malezas se hizo químicamente con una mezcla de los herbicidas pos emergentes siguientes: Basagran (Bentazon) más Fusilade (Fluazifop butil) en las siguientes dosis (1.5 l/ha y 1.0 l/ha, respectivamente)

Variables evaluadas

1. Días a floración
2. Días a madurez fisiológica
3. Días a cosecha
4. Número de plantas cosechadas
5. Número de vainas por plantas
6. Número de granos por vaina
7. Peso de 100 semillas
8. Rendimiento de grano al 14% de humedad expresado en (kg/ha)

RESULTADOS

Los promedios de rendimiento de grano al 14% de humedad en ambas épocas indican que los materiales evaluados fluctuaron entre 1307 a 699 kg/ha obteniéndose un mayor rendimiento en las líneas DOR 484, DOR 364, DOR 481, DOR 483 con rendimientos promedios de (1086, 1074, 937, 885 kg/ha respectivamente).

mente). En el Cuadro 1, se presentan los valores medios de las líneas estudiadas, se observa que su ciclo vegetativo está dentro del rango de condiciones de lluvia.

En el Cuadro 2, se muestran los resultados de los rendimientos de 7 localidades, expresado en kg/ha al 14% de humedad de las líneas evaluadas en los ensayos regionales y en diferentes ambientes de El Salvador.

En el Cuadro 3, se presenta el análisis combinado de 6 localidades, donde se observa que las líneas de mayor rendimiento son similares en ambas épocas, pudiéndose afirmar que las líneas mencionadas ofrecen buena alternativa para incrementar la producción nacional, ya que sus rendimientos superaron a las variedades comerciales usadas como testigo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que las líneas DOR 484, DOR 364, DOR 481 y DOR 483 mostraron buen potencial de rendimiento y buena adaptabilidad a los diferentes ambientes en que fueron evaluadas; por lo tanto, son una buena alternativa para incrementar la producción de frijol en El Salvador.

Las líneas de mayor rendimiento estuvieron clasificadas en hábito II. B, concluyendo que es una ventaja, ya que pueden ser uti-

lizadas tanto para siembras en monocultivo como en relevo.

RECOMENDACIONES

Continuar evaluando las líneas promisorias por el lapso de un año más para corroborar los resultados obtenidos en dichas pruebas de campo.

Que el CENTA a través de la División de Tecnología de Semillas incremente las líneas DOR 364, para asegurar la disponibilidad de semilla para nuestros agricultores. Esta línea fue liberada como nueva variedad CENTA-Cuzcatleco, como producto del proceso de mejoramiento y de los ensayos regionales en fase final.

BIBLIOGRAFIA

BYTH, D.A. 1981. A conceptual basis of genotypic environmental interactions for plant improvement. In A.I.A.S refresher training course, Brishane, 2-6 february 1981.

HANSON, W.D. 1979. Relative and comparative genotypic stability parameters Theor. APPL. Genet 40: 226-231.

MARQUEZ, S.F. 1974. El Problema de interacción genético-ambiental en genotécnia vegetal, ed. Patena. ENA. Chapingo. México. 113p.

OYERVIDES; M. et al 1981. Adaptabilidad, estabilidad y productividad de variedades tropicales de maíz, (Zea mays L.) Agricultura Técnica en México. 7 (1): 3-23.

CUADRO 1. VALORES DE LAS DIFERENTES VARIABLES DE LINEAS DE FRIJOL COMUN EVALUADAS EN ENSAYOS REGIONALES DE DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR. CENTA, MAG. MAYO-AGOSTO 1990.

Identificación de Las Líneas		Días a Madurez Fisiológica											
		Días a Flor		Días a Cosecha		Vainas por Planta		Granos por Vaina		Peso de 100 Sem.			
		Mayo	Agto.	Mayo	Agto.	Mayo	Agto.	Mayo	Agto.	Mayo	Agto.		
1	DOR 364	36	36	63	65	73	73	12	7	6	5	20	23
2	DOR 483	36	36	62	65	72	73	11	7	5	5	17	21
3	DOR 481	36	36	62	65	72	73	10	6	6	5	18	20
4	DOR 484	36	35	62	64	72	73	9	6	6	5	19	22
5	L 44	34	34	56	57	62	60	7	7	5	5	20	22
6	L 32	33	33	56	57	62	60	8	7	6	5	22	25
7	L 40	35	35	60	62	68	69	8	7	5	5	19	23
8	L 58	33	34	56	58	66	66	7	6	6	5	21	25
9	L 24	35	34	57	57	62	60	6	7	5	5	24	28
10	L 60	37	36	60	62	68	69	7	7	5	6	18	23
11	L 28	31	32	57	58	66	66	7	7	5	5	24	28
12	TESTI60	31	33	58	56	66	66	7	7	5	5	25	25

CUADRO 2. RENDIMIENTO DE 7 LOCALIDADES EN kg/ha AL 14% DE HUMEDAD DE LINEAS DE FRIJOL COMUN EVALUADAS EN ENSAYOS REGIONALES EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR. CENTA, MAG. EL SALVADOR. MAYO DE 1990.

Identificación	X	Armenia	Atiquizaya	Ahuachapan	San Martin	Sto. Domingo.	Apastepeque	Nva. Guadalupe
4 DOR 484	1307	1777 AB	810 AB	2375 A	1866	908	372	1240
3 DOR 481	1193	1511 ABC	1244 A	1552 B	1353	712	335	1434
1 DOR 364	1071	2078 A	955 AB	1594 B	1286	700	337	1170
2 DOR 483	1017	1369 BC	1017 AB	1304 BC	1080	652	334	1292
5 L 44	968	1169 BCD	596 AB	1299 BC	1337	849	456	1151
6 L 32	916	1432 ABC	551 AB	1048 BC	1222	664	226	1405
12 C. IZALCO	904	1326 BCD	395 B	1565 B	1091	545	291	1468
11 L 28	823	983 CD	427 B	1074 CD	1094	692	360	1257
7 L 40	781	1174 BCD	737 AB	857 BC	1252	536	248	1104
8 L 58	781	866 CD	432 B	1220 BC	780	591	253	1368
10 L 60	764	809 CD	457 B	783 C	775	445	417	1058
9 L 24	717	630 D	415 B	961 BC	1113	507	279	752

CUADRO 3. COMBINADO DE 6 LOCALIDADES, DE RENDIMIENTO EN kg/ha AL 14% DE HUMEDAD DE LINEAS DE FRIJOL COMUN EVALUADAS EN ENSAYOS REGIONALES EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR, CENTA. MAG. AGOSTO 1990.

Identificación		Combinado		Ahuachapan	Atiquizaya	Guezaltepe	Apastepeque	Mercedes Umaña	Ilobasco
1	DOR 364	1076	A	1440	1080	1552	236	1363	785
4	DOR 484	865	AB	1072	921	1107	404	789	899
12	R. DE SEDA	831	AB	819	885	987	445	1142	709
10	L 60	812	B	852	913	1242	371	872	622
7	L 40	804	B	828	1145	1196	325	999	333
6	L 32	787	B	912	1009	771	411	946	671
11	L 28	699	B	1012	1155	948	239	852	398
2	DOR 483	756	B	761	991	1091	331	878	581
8	L 58	748	B	937	976	880	329	942	425
9	L 24	748	B	884	832	709	468	909	592
5	L 44	699	B	667	760	1099	379	892	395
3	DOR 481	681	B	876	976	1068	151	708	306

**EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL COMUN
(Phaseolus vulgaris L.) TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO
DORADO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR**

C. A. Pérez Cabrera ¹, M. de J. Ayala ²

RESUMEN

Se evaluaron 15 cultivos en la época de mayo y 12 en el mes de agosto, seleccionados por su resistencia al virus del mosaico dorado, rendimiento y color aceptable. Se sembraron en 12 ambientes, 7 en mayo y 5 en agosto en relevo con maíz.

El objetivo fue incrementar la producción y productividad del frijol común mediante la selección y desarrollo de líneas que presenten resistencia al virus del mosaico dorado, evaluando las líneas promisorias en diferentes ambientes del país. En ambas épocas se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. La fertilización se realizó en ambas épocas al momento de la siembra con fórmula 16-20-0 a razón de 194.8 kg/ha. Insecticidas al suelo no fueron aplicados para evitar repelencia o control de Bemisia tabaci a la emergencia del cultivo. Las enfermedades fungosas y bacterianas fueron prevenidas con aplicaciones de Benomyl y Cobre-Antracol en dosis de 0.49 y 1.5 kg/ha, respectivamente. Se

tomaron datos de días a flor, madurez fisiológica, hábito de crecimiento, número de plantas cosechadas, vainas por planta, granos por vaina; peso de 100 semillas y rendimiento en kg/ha al 14% de humedad.

Diferencias estadísticas se encontraron en días a floración y rendimiento. Los días a flor se incrementaron en ambientes con alturas menores a las recomendadas y con mayores temperaturas (Chirilagua, Comalapa, Entre Ríos), observándose mayor aborto de flores en la localidad más cercana al nivel del mar (Entre Ríos).

Los rendimientos fueron analizados por ambiente y en forma combinada en la época de agosto.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que existe una fuerte interacción genotipo por ambiente, observado en las diferencias en rendimiento en ambientes favorables y desfavorables, presentando las líneas DOR 484, DOR 482, DOR 478 DOR 483 y DOR 391 los mayores rendi-

¹ Técnico Investigador. Coordinador Programa Leguminosas

² Técnico Auxiliar. Programa Leguminosas

mientos (972, 938, 933, 892 y 878 kg/ha, respectivamente), siendo la línea DOR 482 la más estable.

INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) ocupa el segundo lugar en importancia entre los granos básicos que forman la dieta de la mayoría de la población salvadoreña. La importancia económica del cultivo del frijol está directamente relacionada, con el pequeño productor, quien lo cultiva en forma tradicional y que por su escaso presupuesto incide directamente sobre sus bajos rendimientos. Durante los años 1987-89 la producción de frijol común en El Salvador fue considerablemente reducida por fuertes ataques del virus del mosaico dorado, transmitido por la mosca blanca (Bemisia tabaci) y a la utilización por el agricultor de variedades criollas altamente susceptible al virus y deficiente control del vector.

Durante los últimos 3 años se ha considerado al virus del mosaico dorado como el principal factor limitante en la producción de frijol en El Salvador, investigando para ello diferentes alternativas de control, tanto de mejoramiento genético como de control químico del vector. Durante el año de 1990 en los meses de mayo y agosto se realizó el presente estudio, cuyo objetivo principal fue incrementar la producción y productividad del cultivo del frijol común mediante la se-

lección y desarrollo de líneas resistentes al virus, evaluando las líneas promisorias en diferentes ambientes del país.

Con el fin de evaluar la adaptación de nuevas líneas a varios ambientes, en mayo fueron sembrados 7 ensayos y en agosto 5, distribuidos en las 4 regiones del país, incluyendo áreas que por su altura sobre el nivel del mar y altas temperaturas, no son recomendables para la siembra de frijol. El diseño utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones y los resultados obtenidos mostraron diferencias, tanto para hábito de crecimiento para los ambientes con mayor temperatura, en los cuales se observó una severa purga de botones florales como en rendimiento. Se observaron variaciones en tamaño y coloración del grano y se determinó que las líneas DOR 364, DOR 391, DOR 475 y DOR 483 fueron superiores en el mes de mayo DOR 484, DOR 482, DOR 483 y DOR 391 en agosto, presentando mejor estabilidad en el mes de agosto la línea DOR 482.

OBJETIVOS

Incrementar la producción y productividad de frijol común con menores costos al productor.

Seleccionar y desarrollar bajo fuerte presión de inóculo, líneas de frijol que presentan resistencia al virus del mosaico dorado.

Evaluar en ensayos preliminares de rendimiento aquellas líneas que resultan promisorias.

REVISION DE LITERATURA

El cultivo se adapta entre los 400 y 1500 msnm con temperaturas medias entre 18 - 24°C y una buena distribución de la lluvia durante el ciclo vegetativo. Villanova (1985).

Existe un rango de tolerancia entre variedades diferentes; pero en términos generales, bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que altas temperaturas causan aceleración. Sin embargo, los extremos pueden producir falta de floración o problemas de esterilidad, Fernández, López y Schoonhoven (1985).

El virus del mosaico dorado del frijol prevalece en altitudes bajas e intermedias, generalmente inferiores a 2000 msnm, en donde las poblaciones de mosca blanca, las temperaturas y las poblaciones de inóculo son mayores, Morales y Schwartz (1979). Cuando ocurre una infección temprana de este virus en el cultivo del frijol, causa enanismo, reduce notablemente la producción ya que afecta notablemente la floración, producción de vainas, número de granos por vaina y el peso de la semilla (Agrios, 1989; Latance y Vaughan, 1985; Miranda, 1976; Schwartz, 1979).

Debido a la importancia de esta enfermedad se han realizado estudios diversos sobre hospederos silvestres del virus, control químico del vector, atrayentes de color, control biológico del vector, control cultural y control genético, comprobándose que el último ofrece el mejor método de control cuando se tienen adecuadas fuentes de resistencia (Cardona, Flor, Morales y Pastor Corrales, 1982; Fernández y Herbert, 1980; Latance y Vaughan, 1985; CENTA-CATIE, 1988).

La obtención de una variedad resistente implica la búsqueda de fuentes adecuadas de resistencia con características agronómicas aceptables, a la hibridación de estos con las variedades más utilizadas por el agricultor.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue desarrollado en el mes de mayo en monocultivo en 7 ambientes ubicados en las 4 regiones de El Salvador: Chirilagua (San Miguel) situado a 220 msnm, Santo Domingo (San Vicente) a 580 msnm, Entre Ríos (La Paz) a 70 msnm, Comalapa (La Paz) a 50 msnm, San Martín (San Salvador) a 720 msnm, Apopa (San Salvador), Ahuachapán a 780 msnm, y en el mes de agosto en relevo con maíz en 5 ambientes: Ahuachapán, Quezaltepeque (La Libertad), a 450 msnm, Santo Domingo, Apastepeque (San Vicente) a 570 msnm y Mercedes Umaña (Usulután) a 360 msnm.

En el mes de mayo (monocultivo) los ensayos fueron sembrados en parcelas de 4 surcos de 4.0 m de largo, distanciados a 0.5 m con un área útil de 8.0 m² y en la época de agosto (relevo con maíz) fueron a ambos lados de la hilera de maíz parcelas de 4.0 m de largo en 2 surcos de maíz con un área útil de 7.2 m² en Ahuachapán y 6.4 m² en las demás localidades.

El diseño utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones y 15 tratamientos en la época de mayo y 12 tratamientos en agosto, utilizando como testigo de comparación en ambos meses la variedad Rojo de Seda. Al momento de la siembra no se aplicó insecticida al suelo para evitar el control de mosca blanca a la emergencia. En esta fase se aplicó fórmula 16-20-0 a razón de 194.8 kg/ha.

El control de malezas fue realizado en mayo en forma manual y en agosto mediante una mezcla de herbicidas a base de Basagran + Fusilade en dosis de 1.43 y 1.79 l/ha, respectivamente. Durante los primeros 20 días de emergidos el cultivo no se realizaron aplicaciones de insecticidas para no interferir en las poblaciones de mosca blanca, pero sí fungicidas Benlate a razón de 0.49 kg/ha, y Cobre-Antracol 1.5 kg/ha para prevenir enfermedades fungosas o bacterianas.

Las variables evaluadas fueron días a flor, madurez

fisiológica, reacción al virus del mosaico dorado, mustia hilachosa y bacteriosis común, vainas por planta, granos por vaina y rendimiento en kg/ha al 14% de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los ensayos sembrados en mayo en Ahuachapán, Apopa, San Martín, Comalapa y Entre Ríos no fueron cosechados debido a diferentes problemas: plagas del suelo, mala emergencia, baja densidad de población, fuerte ataque de bacteriosis a la floración y purga de flores, en el Cuadro 1, se observa que en las localidades de menor altura y mayor temperatura (Chirilagua, Comalapa, Entre Ríos) se incrementó el número de días a flor y aborto de las mismas, lo cual coincide con Fernandez, López y Schoonhoven que sostienen que altas temperaturas causan aborto o esterilidad en la flor. Los hábitos de crecimiento mostraron algunas variantes en estas localidades.

En las localidades de Chirilagua (zona baja no apta para el cultivo de frijol) y Santo Domingo se obtuvieron bajos rendimientos observándose diferencias estadísticas en Chirilagua con mayor rendimiento en la línea DOR 364 (899.35 kg/ha), comportándose estadísticamente igual las líneas DOR 391 y DOR 482. En Santo Domingo no se obtuvieron diferencias debido a un alto coeficiente de variación, pero las líneas DOR 475 y DOR 483 resultaron superiores (Cuadro 2).

En la época de agosto el ensayo de Ahuachapán no fue cosechado por la baja población de plantas. Los ensayos sembrados en Quezaltepeque y Mercedes Umaña, considerados como buenos ambientes y en Santo Domingo y Apastepeque como ambientes desfavorables (suelos pobres). Los días a flor se incrementaron en los ambientes pobres, no así la madurez fisiológica (Cuadros 3 y 4).

El análisis de varianza combinado mostró diferencia altamente significativa entre las localidades, variedades (líneas) e interacción localidad x variedad (Cuadro 5), siendo el último el más importante ya que de ello se deduce la respuesta genotípica a diferentes ambientes, pues existen diferencias en rendimiento en ambientes favorables (Quezaltepeque, Mercedes Umaña) contra ambientes desfavorables (Apastepeque, Santo Domingo), Figura 1.

En el Cuadro 6, se presentan las pruebas de Duncan por localidad y análisis combinado, presentando las líneas DOR 484, DOR 478, DOR 483 y DOR 391 los rendimientos más altos, cuando son analizados en forma conjunta los diferentes ambientes, observándose que las mismas líneas presentan los mayores rendimientos por localidad, encontrándose en la línea DOR 482 los rendimientos más estables en las diferentes localidades.

CONCLUSIONES

Existe una fuerte interacción genotipo x ambiente, ya que se observan en la mayoría de las líneas diferencias en rendimiento en ambientes favorables y desfavorables.

Las líneas DOR 484, DOR 482, DOR 483 y DOR 391 presentaron rendimientos de 972, 938, 933, 892 y 878 kg/ha respectivamente. La línea DOR 482 presentó mejor estabilidad en los diferentes ambientes.

RECOMENDACIONES

Evaluar en ensayos regionales de adaptación y rendimiento en las diferentes zonas frijoleras del país las líneas seleccionadas.

Evaluar la reacción a mosaico dorado de las líneas, utilizando un máximo de 2 aplicaciones de insecticidas desde la emergencia a la floración, considerando el rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

AGRIOS, G.N. 1989. Fitopatología; control de las enfermedades de las plantas. Trad. por Manuel Guzmán Ortíz. 2ª ed. México, D.F. Limusa. pp. 144.

CARDONA, C.; FLOR, C.A.; MORALES, F.J.; PASTOR CORRALES, M. 1982. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina, 2ª ed. Cali, Colombia. CIAT, pp. 18-19.

- FERNANDEZ, F.; LOPEZ, M.; SCHOONHOVEN, A.V. 1985.** Frijol: Investigación y producción. Cali, Colombia. CIAT. pp. 7-9, 10-63.
- FRENCH, E.R.; HERBERT, T. 1980.** Métodos de Investigación Fitopatológicos. San José, Costa Rica. IICA. pp. 212-217, 260-265.
- LATANCE, J.; VAUGHAM, M.A. 1985.** Guía para el control de plagas de las leguminosas alimenticias. FAO. pp. 14.
- CENTA - CATIE. 1988.** Virosis que afectan al frijol. Resúmenes. II. Seminario Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Informe Técnico. N° 145:5.
- MIRANDA, M.H. 1976.** Notas sobre los cursos de producción de maíz y frijol. San Andrés. El Salvador. CENTA. pp. 129-198, 207-213.
- MORALES, J.F. 1987.** Hojas de frijol; virus del mosaico dorado. Boletín informativo del programa de frijol del CIAT. (COL.) 9 (1): 20.
- SCHWARTS, H.F. 1978.** Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. Cali, Colombia. CIAT. pp. 12.
- _____. 1979. Problemas de producción de frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climatológicas de Phaseolus vulgaris L. Trad. por Jorge Victorio. Ed. por Stellia S. de Saccodo. Cali, Colombia. CIAT. pp. 263-274.
- VILANOVA, J.R. 1985.** Fisiología del frijol; apuntes para el curso de Fisiología de cultivos. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. (mimeografiado). pp.1-11.

CUADRO 1. DIAS A FLOR DE LINEAS DE FRIJOL COMUN TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO OORAOO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR. CENTA-MAG, EL SALVADOR. MAYO 1990.

LINEA	L D C A L T D A D E S				
	CHIRILAGUA	COMALAPA	ENTRE RIOS	SANTO DOMINGO	SAN MARTIN
DOR 364	37	38	40	36	35
DOR 391	36	37	41	36	35
DDR 474	40	39	42	36	34
OOR 475	41	40	40	37	35
DOR 476	39	38	42	36	35
OOR 477	36	39	41	37	35
OOR 478	37	38	41	36	35
OOR 480	39	41	42	37	35
OOR 481	35	38	36	34	34
OOR 482	35	38	35	35	34
OOR 483	35	37	41	35	34
DOR 484	35	39	42	34	34
RAB 462	35		37	34	34
RAB 463	35		37	34	35
Rajo de Seda	33	33	34	32	33

CUADRO 2. RENDIMIENTO EN kg/ha AL 14% DE HUMEDAD DE LINEAS DE FRIJOL COMUN TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR. CENTA-MAG, EL SALVADOR. MAYO 1990.

LINEA	L D C A L I D A D E S	
	CHIRILAGUA	SANTO DOMINGO
DOR 364	899.35 a	759.80
OOR 391	773.48 ab	430.00
DOR 474	478.75 bcd	593.20
OOR 475	430.85 cd	778.18
DOR 476	367.75 d	611.50
DOR 477	583.70 bcd	335.35
DOR 478	514.20 abcd	570.28
OOR 480	628.50 abcd	574.13
OOR 481	641.25 abcd	730.73
OOR 482	710.30 abc	555.83
OOR 483	550.48 bcd	729.08
OOR 484	555.20 bcd	363.73
RAB 462	504.68 bcd	567.10
RAB 463	378.03 d	205.28
Rajo de Seda	549.25 bcd	415.70
\bar{X}	571.05	547.80
CV	25.41%	41.91%

CUADRO 3. DIAS A FLOR DE LINEAS DE FRIJOL COMUN TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVAOOR. CENTA-MAG, EL SALVADOR. AGOSTO DE 1990.

LINEAS	LOCALIDADES			
	QUEZALTEPE	APASTEPEQUE	M. UMAÑA	SANTO DOMINGO
DOR 391	33.75 abcd	36.50 bc	34.75 bc	36.50 b
DOR 474	35.00 a	39.00 ab	33.50 ab	36.00 bc
DOR 475	34.75 ab	40.00 a	36.75 a	35.50 bcd
DOR 476	34.75 ab	36.75 abc	35.75 ab	36.25 b
DOR 477	34.00 abcd	36.00 bc	34.00 bc	34.50 cde
DOR 478	34.50 abc	37.75 ab	34.75 bc	36.00 bc
DOR 480	35.00 a	39.00 ab	35.50 ab	38.00 a
DOR 481	33.25 bcd	37.00 ab	34.25 bc	34.25 de
DOR 482	32.75 d	36.00 bc	35.50 cd	33.75 ef
DOR 483	34.00 abcd	37.25 ab	34.25 bc	33.75 ef
DOR 484	33.50 abcd	37.50 ab	33.25 cd	32.50 f
Rojo de Seda	33.00 cd	33.50 c	31.75 d	32.50 f
Significancia	**	**	**	**
C. V.	2.30%	4.38%	2.55%	2.15%

CUADRO 4. DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA DE LINEAS DE FRIJOL COMUN TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVAOOR. CENTA-MAG, EL SALVADOR. AGOSTO DE 1990.

LINEAS	LOCALIDADES			
	QUEZALTEPE	APASTEPEQUE	M. UMAÑA	SANTO DOMINGO
DOR 391	69.50 a	69.50 a	70.75 abc	65.50 ab
DOR 474	69.25 a	70.25 a	69.25 bcd	66.00 ab
DOR 475	69.00 a	70.50 a	71.50 ab	65.75 ab
DOR 476	69.00 a	69.25 a	70.00 abcd	67.75 ab
DOR 477	67.25 ab	68.25 a	68.25 cde	64.25 b
DOR 478	68.75 ab	70.00 a	71.25 ab	69.50 a
DOR 480	69.50 a	69.50 a	72.25 a	66.50 ab
DOR 481	68.00 ab	69.50 a	69.00 bcde	65.25 b
DOR 482	68.25 ab	69.00 a	67.25 e	64.50 b
DOR 483	68.75 ab	68.50 a	70.50 abcd	63.75 b
DOR 484	67.50 ab	68.25 a	68.00 de	64.00 b
Rojo de Seda	66.50 b	61.50	64.50 f	56.50 c
Significancia	**	**	**	**
C. V.	1.52%	1.76%	1.75%	2.91%

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA MEDIAS DE RENDIMIENTO EN kg/ha DE LINEAS FRIJOL COMUN TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO OORADO EN 4 LOCALIDADES DE EL SALVAOOR. CENTA-MAG, EL SALVADOR. AGOSTO DE 1990.

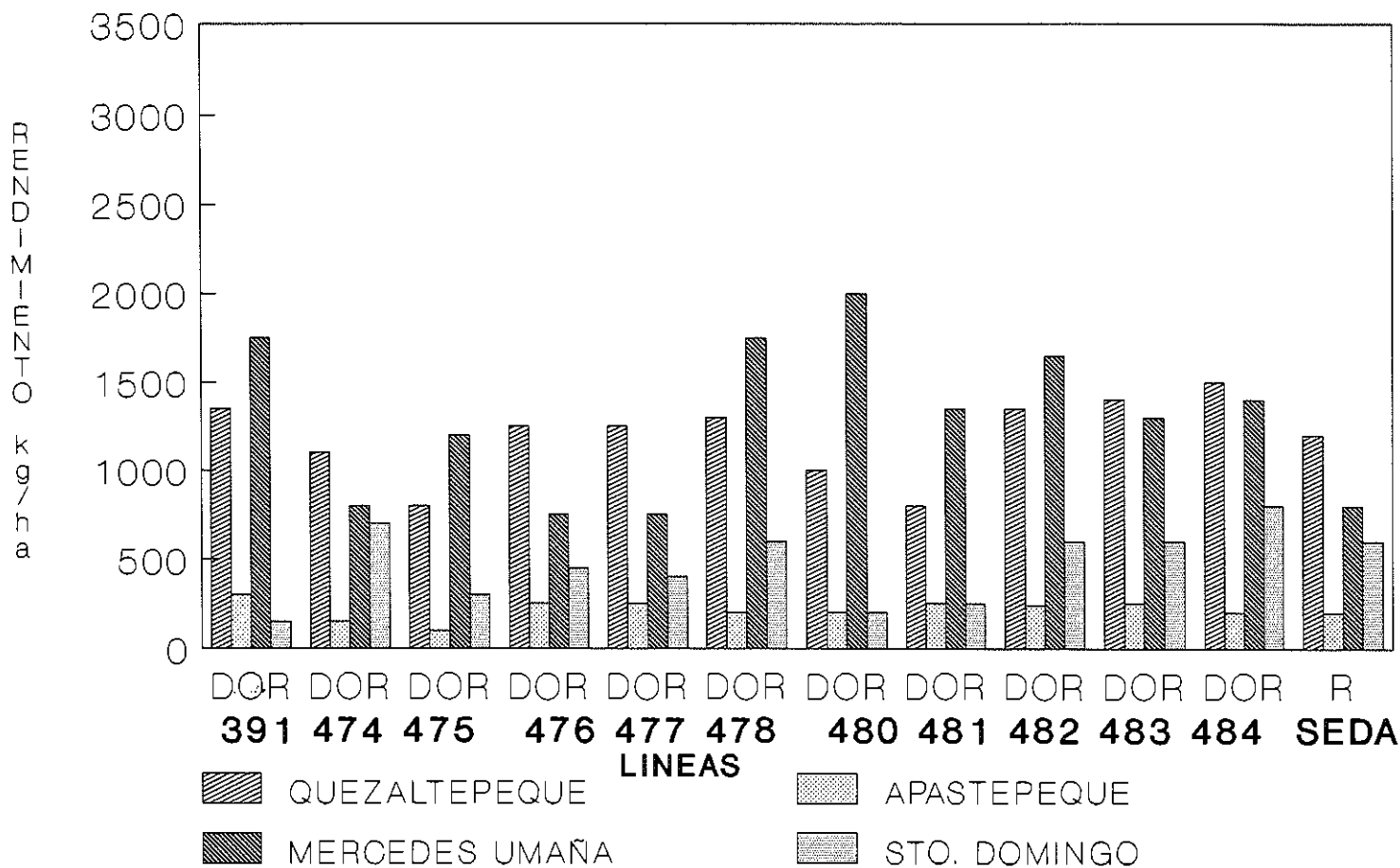
FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	
Localidades	3	15266331.383	**
Variedades	11	222711.531	**
Localidad x Variedad	33	205769.085	**
Error	132	92900	

CUADRO 6. RENDIMIENTO EN kg/ha AL 14% DE HUMEDAD DE 12 CULTIVARES DE FRIJOL COMUN EN 4 AMBIENTES DE EL SALVAOOR. CENTA-MAG, EL SALVADOR. AGOSTO DE 1990.

LINEA	LOCALIDADES				
	COMBINA00	QUEZALTEPEQUE	M. UMA\A	APASTEPEQUE	SANTO DOMINGO
DOR 484	972.47 a	1526.99 a	1407.52 abcd	155.36	800.30
OOR 482	937.71 ab	1351.07 ab	1617.74 abc	199.70	582.32
OOR 478	933.24 ab	1265.20 abc	1679.89 abc	159.69	628.20
DOR 483	891.61 ab	1433.22 ab	1345.40 abcd	235.03	552.77
DOR 391	877.62 ab	1340.11 ab	1742.27 ab	305.56	117.54
OOR 480	829.73 ab	1012.76 bcd	1951.70 a	175.73	174.74
DOR 476	761.79 ab	1207.19 abcd	1146.36 bcd	216.16	477.44
OOR 477	743.42 ab	1218.57 abcd	1181.96 bcd	218.74	354.44
DOR 474	711.53 ab	1071.83 bcd	853.01 d	127.14	794.14
Rojo de Seda	709.75 ab	1108.63 abcd	974.40 cd	185.05	570.92
DOR 481	677.28 ab	825.20 d	1386.77 abcd	236.51	260.66
OOR 475	610.46 b	836.70 cd	1189.85 bcd	84.85	330.44
\bar{X}	804.72	183.10	1,373.49	191.63	470.66
C.V.	37.88%	22.37%	31.06%	59.50%	69.34%

FIGURA 1. RENDIMIENTO kg/ha AL 14% HUMEDAD DE LINEAS DE FRIJOL TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO EN DIFERENTES AMBIENTES DE EL SALVADOR. AGOS-SEP DE 1990

314



PROTECCION VEGETAL: Estudios epidemiológicos.

IDENTIFICACION DE RAZAS FISIOLOGICAS DEL HONGO Colletotrichum lindemuthianum AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS DEL FRIJOL COMUN Phaseolus vulgaris L.

Pastora Bonilla ¹, Hugo Barahona ²

RESUMEN

El hongo Colletotrichum lindemuthianum posee una variabilidad patogénica y se transmite por semilla, convirtiéndose en una fuente de infección primaria de gran potencial; cuando el agricultor maneja su propia semilla y no le da importancia a esta enfermedad pueden aumentarse los niveles de infección, motivo por el cual se inició esta investigación orientada a determinar zonas ecológicas de distribución y variabilidad patogénica del hongo.

El trabajo se realizó de julio a diciembre de 1990 en departamentos de El Salvador, entrevistando y colectando muestras de 51 agricultores, las encuestas fueron orientadas a recoger datos del cultivo y datos de la enfermedad, su distribución y niveles de infección.

Los resultados indican que los agricultores siembran once variedades diferentes, la mayoría tienen extensiones entre 0.12 a 0.25 de manzana, el 74.5% de los agricultores

no conocen la Antracnosis, el 100% no usa fungicidas, guardan y manejan su semilla por muchos años, el 23.5 de las parcelas evaluadas tienen infección en vainas con niveles de 1 a 7, y se lograron obtener 5 aislamientos para la determinación de razas del hongo.

Se concluye que de las parcelas estudiadas del 23.5% tiene Antracnosis en vaina con grados del 1 a 7, y el 74.5% de los agricultores no conocen la Antracnosis.

INTRODUCCION

El hongo Colletotrichum lindemuthianum posee una variabilidad patogénica y se transmite por semilla, convirtiéndose en una fuente de infección primaria de gran potencial. En El Salvador el agricultor maneja su propia semilla y al no darle importancia a las enfermedades como esta, por falta de conocimiento puede contribuir a diseminarlas y aumentar sus niveles de infección; razón

¹ Ing. Agr. Msc, Jefe del Depto. de Parasitología Vegetal.

² Br. Auxiliar de Investigación. Depto de Parasitología Vegetal, CENTA.

por la cual se inició esta investigación orientada a determinar zonas ecológicas de mayor incidencia de la enfermedad y determinar la variabilidad patogénica del hongo.

REVISION DE LITERATURA

Schwartz y Galvez (1987), mencionan que el organismo patógeno de la Antracnosis ha ocasionado pérdidas de importancia económica en varios países, estas pérdidas pueden ser del 100% cuando se siembra semilla afectada y en condiciones favorables al patógeno.

Araya et al. (1990), durante 1989 evaluaron materiales con diferentes grados de tolerancia al hongo Colletotrichum lindemuthianum, y seleccionaron una serie de materiales que recomendaron y que deben ser evaluados a nivel regional.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el período comprendido de julio a diciembre de 1990, en los departamentos de San Vicente, Cabañas, La Libertad, Sonsonate, Ahuachapán y Santa Ana, altitudes entre 350 a 1650 msnm, con un total de 51 agricultores entrevistados, las encuestas fueron orientadas a obtener datos sobre área cultivada, tenencia de la tierra, forma de cultivo, pendiente del terreno, uso de insecticidas y fungicidas, sanidad de la semilla, además se hicieron evaluaciones en vainas para

determinar la incidencia y severidad de la enfermedad; de cada lugar se recolectaron muestras para hacer aislamientos del patógeno, lográndose identificar 5 aislamientos diferentes que se enviaron al CIAT para identificación de las razas.

RESULTADOS

Para San Vicente y Cabañas los resultados indican que el 55.6% de los agricultores usan la variedad Rojo de Seda, el resto usan 11 variedades diferentes, el 61.1% tienen parcelas de 0.25 de manzana, el 63.9% de los terrenos tienen pendiente de 10 a 50%, el 72.2% de los agricultores no conocen la Antracnosis, el 86.1% usan su misma semilla por varios años y de estos el 75% tiene 2 años de tenerla, la mayoría no usa fungicidas y hacen 2 aplicaciones con Tamaron para mosca blanca, tortuguillas y picudo (Cuadros del 1 al 6).

Para La Libertad, Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán los resultados indican que los agricultores usan 9 variedades diferentes, el 66.66% tienen parcelas entre un cuarto de tarea a dos tareas, el 73.3 de los terrenos tienen pendientes entre 10 y 50%; el 80% no conoce la Antracnosis; el 73.3% usa su misma semilla por varios años y de estos el 46.7% tiene de 1 a 5 años de tenerla, la mayoría no usa fungicidas (Cuadros del 7 al 12).

La mayoría de agricultores utilizan fertilizantes y herbicidas para el maíz. Para

frijol hacen dos aplicaciones de Tamaron para tortuguilla y picudo.

No conocen mucho de enfermedades y en algunas ocasiones aplican insecticidas con la convicción de estar controlando una enfermedad.

En las muestras realizadas se observó que los porcentajes de severidad fueron bajos y oscilaron entre grados de 1 a 7, de estos se enviaron 5 aislamientos al CIAT para determinación de razas, identificándose la raza "0".

CONCLUSION

De las parcelas evaluadas el 23.5% tenían Antracnosis en vaina, en grados de 1 a 7, el 74.5% de los agricultores entrevistados no conoce la enfermedad. La enfermedad se presentó en lugares con mayor altura y clima fresco, y se tienen 5 aislamientos para identificar razas en CIAT.

RECOMENDACIONES

Capacitar a los agricultores sobre el conocimiento de la enfermedad y sobre la selección de su semilla.

BIBLIOGRAFIA

ARAYA FERNANDEZ, C.M., 1990
Importancia razas fisiológicas y selección de materiales resistentes a Antracnosis, en Centroamérica. Proyectos Regionales de Investigación. Informes anuales, San José, Costa Rica, PROFRIJOL. P. 261-263.

SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G.E. 1987. Problemas de producción de frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris, Cali (COL.), CIAT. P. 37-53

CUADRO 1. VARIEDADES SEMBRADAS CON MAYOR FRECUENCIA EN LA REGION III,
SAN VICENTE, CABAÑAS. 1990

VARIEDADES	%
Rojo de Seda	55.6
Negro de Seda	2.8
Rojo Vaina Blanca	2.8
Blanco	5.5
Negro	2.8
Sangre de Toro	8.3
Cuarenteño	5.5
Segoviano	2.8
Contender	2.8
Arbolito Rojo	2.8
DOR 364	2.8
Ocre	5.5
	100.0
	=====

CUADRO 2. TAMAÑO DE PARCELAS ENTRE AGRICULTORES DE LA REGION III,
SAN VICENTE, CABAÑAS. 1990

AREA SEMBRADA	%
1 Tarea (0.13 Mz)	19.4
2 Tareas (0.25 Mz)	41.7
3 Tareas (0.38 Mz)	5.5
4 Tareas (0.50 Mz)	19.4
8 Tareas (1.00 Mz)	5.5
16 Tareas (2.00 Mz)	5.5
24 Tareas (3.00 Mz)	2.8
	99.8
	=====

CUADRO 3. INCLINACION DE TERRENOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL,
EN LA REGION III, SAN VICENTE, CABAÑAS. 1990

PENDIENTE	%
10	41.7
10-50	22.2
50	36.1
	100.0
	=====

CUADRO 4. CONOCIMIENTO DE LA ANTRACNOSIS EN LA REGION III, SAN VICENTE-CABAÑAS. 1990.

DETALLE	%
SI	27.8
NO	72.2
	100.0
	=====

CUADRO 5. AGRICULTORES QUE GUARDAN Y SIGUEN USANDO LA MISMA SEMILLA, EN LA REGION III, SAN VICENTE-CABAÑAS. 1990.

DETALLE	%
SI	86.1
NO	13.9
	100.0
	=====

CUADRO 6. TIEMPO DE TENENCIA DE SEMILLA POR LOS AGRICULTORES, SAN VICENTE-CABAÑAS. 1990.

DETALLE	%
1. año	47.2
2. años	27.8
3. años	11.1
4. años	5.6
Varios años	8.3
	100.0
	=====

CUADRO 7. VARIEDADES SEMBRADAS CON MAYOR FRECUENCIA EN LA REGION I, II, SANTA ANA, AHUACHAPAN, SONSONATE Y LA LIBERTAD. 1990.

VARIEDADES	%
Chacalín	6.7
Chile Quemado	13.3
Sangre de Toro	20.0
Milpeño	6.7
Pasqueño	6.7
Negro	6.7
Rojo de Seda	19.9
De vara	13.3
Rojo liberal	6.7
	100.0
	=====

CUADRO 8. TAMAÑO DE PARCELAS ENTRE AGRICULTORES DE LA REGION I, II, SANTA ANA, AHUACHAPAN, SONSONATE, LA LIBERTAD. 1990.

AREA SEMBRADA	%
1/4 Tarea	20.0
1. Tarea	26.6
2. Tareas	20.0
3. Tareas	6.7
4. Tareas	6.7
8. Tareas	13.3
16. Tareas	6.7
	100.0
	=====

CUADRO 9. INCLINACION DE TERRENOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE FRIJOL, EN LA REGION I, II, SANTA ANA, AHUACHAPAN, SONSONATE, LA LIBERTAD. 1990.

PENDIENTE	%
10	26.7
10-50	46.6
más de 50	26.7
	100.0
	=====

CUADRO 10. CONOCIMIENTO DE LA ANTRACNOSIS EN LA REGION I, II, SANTA ANA, AHUACHAPAN, SONSONATE Y LA LIBERTAD. 1990.

VARIEDAD	%
Si	20.0
No	80.0
	100.0
	=====

CUADRO 11. AGRICULTORES QUE GUARDAN Y SIGUEN USANDO LA MISMA SEMILLA EN LA REGION I, II, SANTA ANA, AHUACHAPAN, SONSONATE Y LA LIBERTAD. 1990.

VARIEDAD	%
Si	73.3
No	26.7
	100.0
	=====

CUADRO 12. TIEMPO DE TENENCIA DE SEMILLA POR LOS AGRICULTORES REGION I, II, SANTA ANA, AHUACHAPAN, SONSONATE Y LA LIBERTAD. 1990.

VARIEDAD	%
1 a o	26.7
5 a os	20.0
6 a os	6.7
8 a os	13.3
Varios a os	33.3
	100.0
	=====

**CONTROL DE Zabrotes subfasciatus EN FRIJOL ALMACENADO
MEDIANTE EL USO DE ARCELINA**

J.C. Rosas ¹, F.A. Bliss , G. A. Robleto ²

INTRODUCCION

Durante 1989 se condujeron dos ensayos de una serie destinada a evaluar la estabilidad de la resistencia a Zabrotes subfasciatus (Zs) conferida por arcelina, una proteína presente en la semilla de frijol común que posee propiedades insecticidas (CIAT, 1986; Osborn et al., 1986). Los ensayos correspondieron al segundo y tercero de esta serie, y fueron sembrados el 14 de Junio 89 (época de primera) y el 12 de Septiembre 89 (época de postrera), en El Zamorano, Honduras. Los 12 tratamientos evaluados consistieron de cinco isolíneas de Porrillo 70, producidas por retrocruza y autofecundación, Harmsen et al. (1987), que contienen las formas de arcelina Arc + 1, Arc + 2, Arc + 3, Arc + 4 y Arc - (no contiene arcelina), seis combinaciones de estas y una variedad local susceptible, Danlí 46. Durante el ciclo del cultivo se tomaron datos sobre las diferencias en días a floración y a madurez fisiológica, rendimiento de grano y componentes de rendimiento. Inmediatamente después de cose-

chado el ensayo de campo, muestras de grano fueron almacenadas y sometidas a infestación natural y artificial con Zs. En la fase de almacenamiento se hicieron evaluaciones mensuales utilizando muestras de 100 semillas y se determinaron los porcentajes de semilla dañada (PSD), de semilla con múltiples (dos o más) perforaciones (PMP), y de pérdida física de peso de semillas (PFP). Las muestras fueron tomadas de unidades experimentales consistentes en 5 lb de semilla almacenada en sacos de tela bajo infestación natural, y de 2 lb en envases plásticos bajo infestación artificial con Zs. Adicionalmente, se efectuó un conteo de adultos emergidos cada 5 días, iniciándose a los 21 días después de infestar artificialmente cada unidad experimental con 50 adultos. El número de conteos fue de ocho y los adultos emergidos fueron retirados de los envases después de cada conteo.

¹ **Profesor Asociado y Asistente de Investigación. Departamento de Agronomía. EAP- El Zamorano, Honduras.**

² **Profesor. Departamento de Pomología, Universidad de California-Davis.**

Diferencias agronómicas

Se observaron algunas diferencias en madurez fisiológica entre las isolíneas con respecto al testigo Danlí 46. La isolínea más precoz fue la que contiene Arc + 3; sin embargo, aunque hubo diferencias significativas, en la práctica se puede aceptar que la madurez fue bastante similar en las otras isolíneas. No se observaron diferencias en el rendimiento de grano en la siembra de primera; en cambio en la postrera, se pudo apreciar que los rendimientos de Arc + 3, Arc + 4, Arc - y las combinaciones de estas isolíneas (tratamientos 7,8,9 y 10), fueron inferiores a Danlí 46. Los rendimientos de Arc + 1 y Arc + 2, y las combinaciones proporcionales de estas con Arc + 3 y Arc + 4 (tratamientos 1,2 y 5), fueron similares al testigo (Cuadro 1).

Resistencia a Zs en almacén

Debido a que en los ensayos conducidos en 1988 la infestación natural no fue satisfactoria y uniforme, Espinal *et al.* (1990), a partir de 1989 se decidió conducir las evaluaciones simultáneamente bajo infestación natural y artificial.

Epoca de primera

Aunque no se observaron diferencias bajo condiciones de infestación natural, los daños expresados en PMP fueron mucho menores en los tratamientos contenidos alguna de las arcelinas o combinaciones de ellas con

Arc- (2.5 % o menos), en relación al observado en Arc- (7.2 %) o el testigo (15.7 %), después de 6 meses de almacenamiento. Bajo infestación artificial tampoco se observaron diferencias significativas; sin embargo, el PMP en la isolínea Arc + 1 fue de sólo 6.0%, mientras que en el resto de los tratamientos varió entre 26.5 a 73. %.

Epoca de postrera

En esta época se observaron mayores diferencias que en la anterior tanto en muestras almacenadas bajo infestación natural durante ocho meses, como artificialmente durante cinco meses (Cuadro 2). Bajo infestación natural, se observó que la isolínea Arc + 1 presentó daños significativamente inferiores expresados en PMP (31.5%) que los otros tratamientos (rango 69.2 - 91.2 %), los cuales no difirieron entre ellos. En cuanto a los resultados bajo infestación artificial, las diferencias fueron más obvias en PSD y PMP, aunque también fueron significativas en el PFP, observándose menor daño en las isolíneas Arc + 1 y Arc + 2 y en las combinaciones de las cuatro formas de arcelina y las de Arc + 1 (=0.5)/ Arc + 4 (0.5) y Arc + 1 (0.8)/ Arc - (0.2) (tratamientos menos afectados incluyeron las isolíneas Arc + 1, en su mayoría, y Arc + 2.

Conteo de adultos emergidos

A los 21 días después de hacer la infestación artificial con 50 adultos de Zs, se

empezaron los conteos de los adultos emergidos cada cinco días hasta los 56 días en las muestras de primera y 66 días en las muestras de postrera.

En ambas épocas se observaron diferencias muy obvias en el número de adultos emergidos debido a la presencia o ausencia de arcelina (Cuadros 3 y 4). En los tratamientos sin arcelina (Arc -) y testigo, se observaron las poblaciones más altas de adultos emergidos. La presencia de Arc + 1 y Arc + 2; las combinaciones con las cuatro arcelinas y Arc + 1 (0.8)/Arc - (0.2) (tratamientos 1, 2, 5 y 7), reflejaron un menor incremento en adultos a través de las evaluaciones. Los resultados sugieren un efecto negativo, principalmente debido a la presencia de Arc + 1, en la capacidad reproductiva del insecto.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1986. Informe Anual del Programa de Frijol. CIAT, Cali Colombia, 341 p.

ESPINAL R., F.A. BLISS, J.C. ROSAS Y C.G. ROBLETO. 1990. Informe Anual de Investigación, Departamento de Agronomía, EAP-El Zamorano, Honduras, Vol. 2: 40-42.

HARMSSEN 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. DIAS A MADUREZ (DM) Y RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha) DE CINCO ISOLINEAS DE PORRILLO 7D QUE CONTIENEN ARCELINA, SEIS COMBINACIONES DE ELLAS, Y UNA VARIEDAD LOCAL EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1989.

Tratamiento	Epoca de primera		Epoca de postrera	
	DM	Rendimiento	DM	Rendimiento
1 Arc+1	67	2062	70	1667
2 Arc+2	65	1479	69	1671
3 Arc+3	64	2135	64	1224
4 Arc+4	67	1556	68	1512
5 Arc+1,+2,+3,+4 (0.25)	66	1742	69	1773
6 Arc+1 (0.5) + 4 (0.5)	66	1707	70	1655
7 Arc+1 (0.8) - (0.2)	66	1545	68	1577
8 Arc+1 (0.2) - (0.8)	66	1982	68	1567
9 Arc+4 (0.8) - (0.2)	66	1432	68	1408
10 Arc+4 (0.2) - (0.8)	66	1941	68	1552
11 Arc-	66	1871	68	1602
12 Danli 46 (Testigo)	65	1936	69	1984
Anova	**	ns	**	**
DMS (0.05)	0.4	--	0.7	334

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

CUADRO 2. PORCENTAJES DE SEMILLA DAÑADA (PSD), PERDIDA FISICA DE PESO DE SEMILLA (PFP) Y SEMILLA CON MULTIPLES PERFORACIONES (PMP) EN MUESTRAS DE FRIJOL DE LA EPOCA DE POSTRERA ALMACENADO DURANTE OCHO MESES BAJO INFESTACION NATURAL Y CINCO MESES BAJO INFESTACION ARTIFICIAL. EL ZAMORANO, HONDURAS, 1990.

Tratamiento	Natural			Artificial		
	PSD	PFP	PMP	PSD	PFP	PMP
1 Arc+1	42.7	4.6	31.5	3.7	0.6	2.2
2 Arc+2	74.0	5.9	74.0	2.2	0.3	0.7
3 Arc+3	78.2	0.0	91.2	44.7	2.0	44.7
4 Arc+4	79.2	9.1	79.2	22.7	0.5	22.7
5 Arc+1,+2,+3,+4 (0.25)	72.2	7.1	72.0	5.2	0.6	5.0
6 Arc+1 (0.5) + 4 (0.5)	71.7	14.4	71.7	9.2	0.7	9.2
7 Arc+1 (0.8) - (0.2)	69.2	7.6	69.2	7.0	0.4	6.7
8 Arc+1 (0.2) - (0.8)	85.7	14.4	85.7	45.5	1.1	43.5
9 Arc+4 (0.8) - (0.2)	89.7	11.6	89.7	35.7	0.9	35.7
10 Arc+4 (0.2) - (0.8)	89.2	6.6	89.2	33.5	2.2	33.5
11 Arc-	89.7	3.3	89.7	47.0	1.7	47.0
12 Danli 46 (Testigo)	78.7	6.3	78.7	60.0	4.3	60.0
Anova	ns	ns	**	**	**	**
DMS (0.05)	61.9	53.3	12.8	21.7	1.8	21.7

325
** y ns Significativo al 5% y no significativo, respectivamente.

CUADRO 3. ADULTOS DE *Zabrotes subfasciatus* EMERGIDOS EN MUESTRAS DE SEMILLA DE LA EPOCA DE PRIMERA DE 1989 ALMACENADA BAJO INFESTACION ARTIFICIAL. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1989 z

Tratamiento	Días después de infestación								Total
	21	26	31	36	41	46	51	56	
1 Arc+1	7	1	5	15	20	3	2	3	56
2 Arc+2	6	7	12	5	20	2	2	42	96
3 Arc+3	18	4	5	3	45	4	1	22	102
4 Arc+4	6	9	12	6	41	8	1	15	98
5 Arc+1,+2,+3,+4 (0.25)	11	10	9	4	29	4	1	3	71
6 Arc+1 (0.5) + 4 (0.5)	7	4	2	5	43	6	3	18	88
7 Arc+1 (0.8) - (0.2)	8	9	9	8	11	3	1	40	89
8 Arc+1 (0.2) - (0.8)	8	3	7	13	15	2	2	55	105
9 Arc+4 (0.8) - (0.2)	17	11	4	10	41	16	4	49	152
10 Arc+4 (0.2) - (0.8)	12	8	12	5	41	3	4	141	226
11 Arc-	8	5	4	11	29	1	2	209	269
12 Danl 46 (Testigo)	13	14	20	9	40	1	18	417	532

z

Zs adultos se removieron en cada conteo.

CUADRO 4. ADULTOS DE *Zabrotes subfasciatus* EMERGIDOS DE MUESTRAS DE SEMILLA DE LA EPOCA DE POSTRERA DE 1989 ALMACENADA BAJO INFESTACION ARTIFICIAL. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1989 z

Tratamiento	Días después de infestación										Total
	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	
1 Arc+1	0	3	8	7	2	2	0	1	2	4	29
2 Arc+2	1	9	12	5	2	2	1	3	4	3	42
3 Arc+3	1	29	66	23	12	13	1	22	58	32	257
4 Arc+4	1	22	43	22	23	6	3	10	37	27	194
5 Arc+1,+2,+3,+4 (0.25)	1	12	20	11	7	6	1	2	9	6	75
6 Arc+1 (0.5) + 4 (0.5)	1	14	20	10	9	3	2	80	12	6	157
7 Arc+1 (0.8) - (0.2)	0	23	10	7	3	2	0	15	12	1	73
8 Arc+1 (0.2) - (0.8)	2	62	19	12	4	4	5	34	19	8	169
9 Arc+4 (0.8) - (0.2)	1	35	59	40	32	8	2	36	77	34	324
10 Arc+4 (0.2) - (0.8)	1	53	20	6	3	1	1	37	15	10	147
11 Arc-	3	116	27	9	6	3	6	68	24	7	26
12 Danl 46 (Testigo)	3	63	43	14	4	2	3	51	23	5	211

z

Zs adultos se removieron en cada conteo.

EVALUACION DE GERMOPLASMA HONDUREÑO DE FRIJOL POR SU REACCION AL ATAQUE DE ENFERMEDADES VIRALES ¹

R.A. Young y J.C. Rosas ²

RESUMEN

Durante los últimos tres años en algunas regiones productoras de frijol en Honduras se han venido observando acelerados incrementos en la incidencia del virus conocido como mosaico dorado del frijol (VMDF). En trabajos realizados por Bohórquez *et al.* (1991) se observaron reducciones en el rendimiento hasta de un 63% en siembras tardías, en comparación a épocas más tempranas de siembra. Evaluaciones de germoplasma realizadas por varios investigadores bajo diferentes condiciones encontraron un número reducido de genotipos que mostraron reacciones de resistencia de baja a intermedia al virus, Gálvez y Morales. (1989). En Honduras la necesidad de encontrar alternativas de resistencia genética al VMDF se ha tornado en una de las principales prioridades del mejoramiento actual.

MATERIALES Y METODOS

Durante la época de postrera (Sep-Dic) de 1990, se evaluaron 405 accesiones de la colección hondureña de frijol común por su reacción a la infección causada por el virus del VMDF, bajo condiciones de El Zamorano (793 msnm), con el objetivo de identificar nuevas fuentes de resistencia. Evaluaciones adicionales de la reacción de la infección causada por el virus del mosaico rugoso (VMRF) y el mosaico común del frijol (VMCF), fueron realizadas en el mismo germoplasma estudiado. El ensayo consistió de una sola repetición, en donde cada accesión ocupó un surco de 3 m de largo. Cada 20 entradas de germoplasma se ubicaron cuatro testigos locales utilizándose para ello las variedades comerciales "Catrachita", "Desarrural 1R", "Dorado" y "Danlí 46". Los materiales fueron sembrados el 5 de octubre y cosechados el 20 de

¹ Trabajo conducido con el apoyo del programa del Título XII Bean/Cowpea CRSP (Donación AID N° DAN-1310-G-SS-6008-00), y el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP)- El Zamorano, Honduras.

² Profesores Asistente y Asociado. Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

diciembre. Durante este período la precipitación fue de 284.8 mm, y las temperaturas mínima y máxima promedio fueron de 12.8 y 29.9° C., respectivamente.

Las enfermedades virales se evaluaron bajo condiciones de infección natural en el campo. Las determinaciones de incidencia se efectuaron en la etapa de floración (R6) y el rendimiento a la maduración (R9), utilizándose la escala de Schoonhoven y Pastor Corrales (1987). La reacción a la virosis observada en los testigos utilizados en el presente estudio, sugieren cierto grado de confiabilidad en la uniformidad de la infestación por los patógenos en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las variedades Desarrural 1R, Danlí 46 y Catrachita que en siembras comerciales han presentado un comportamiento desde susceptible hasta niveles intermedios de resistencia al VMDF, respectivamente, mantuvieron similares calificaciones de incidencia, mostrándose claramente los efectos de las enfermedades en los bajos rendimientos obtenidos (Cuadro 1). Por otro lado, el testigo comercial Dorado a pesar de haberse observado una incidencia significativa de VMDF (41%), en términos de rendimiento (2205 kg/ha) fue superado solamente por una accesión (5216) de las 405 evaluadas. La incidencia de las enfermedades en el campo, sugiere la presencia de inóculo viral distribuido

uniformemente en el ensayo. Rangos desde 1 a 100% de infección (promedio de plantas con síntomas de virosis de 89%), y daños bastante altos fueron observados en el material estudiado (Cuadro 1). El rango de rendimiento obtenido entre 5 a 2510 kg/ha en el germoplasma estudiado (promedio de 644 kg/ha) revela claramente la severidad de los efectos causados por la virosis.

La clasificación de la incidencia de cada enfermedad y los rendimientos obtenidos (determinada por la escala de 1 a 9) permitió agrupar a los genotipos en diferentes clases de acuerdo a la reacción observada (Cuadro 2). Existió un número reducido, pero significativo de accesiones con potencial genético como progenitores en futuros programas de mejoramiento dentro del rango de resistencia (1-3). 13%, 9% y 72% de los genotipos se ubicaron dentro de este rango resistente para las virosis VMDF, VMRF y VMCF, respectivamente. En términos de rendimiento, sólo el 4% de la población estudiada obtuvo entre 1500 a 2250 kg/ha, considerado alto para las condiciones de presión de inóculo viral observado en el campo.

El VMCF fue la virosis que se observó con menor incidencia (rango 0-65% y promedio 18%). Posiblemente el uso de semilla libre del patógeno y la reducida presencia del vector (áfidos) del virus podrían haber influido en estos resultados. Sin embargo, de los 10 mejo-

res genotipos seleccionados por su alto rendimiento, sólo la accesión 6931, calificada en este estudio como resistente al VMCF, difirió de la evaluación previamente hecha por el CIAT en Colombia, en donde fue clasificada como susceptible; el comportamiento de los nueve materiales restantes coinciden con las evaluaciones de CIAT. No obstante, los resultados satisfactorios obtenidos en la evaluación del VMCF.

Se recomienda verificar el comportamiento de la colección clasificada como resistente, en evaluaciones posteriores.

Metodologías que garanticen infestaciones uniformes de los patógenos acompañados de técnicas de muestreos periódicos de las poblaciones de vectores virales, deberán ser utilizadas. Se recomienda para la época de postrera de 1991 evaluarse los nuevos materiales criollos y silvestres que están siendo colectados por el Proyecto con financiamiento del IBPGR.

BIBLIOGRAFIA

GÁLVEZ, G.E. Y F.J. MORALES. 1989. Whitefly-transmitted viruses. pp: 379-406. En: H.F. Schwartz y M.A. Pastor-Corrales (eds), Bean production problems in the tropics. CIAT, Cali, Colombia. 654 p.

SCHOONHOVEN A. Y M.A. PASTOR-CORRALES. 1987. Sistemas estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia. 56 p.

CUADRO 1. PORCENTAJES DE PLANTAS INFECTADAS POR VIRUS (VMDF, VMRF, VMCF) Y SUS EFECTOS EN EL RENDIMIENTO DE LAS 10 MEJORES ACCESIONES DE LA COLECCION DE GERMOPLASMA HONDUREÑO DE FRIJOL Y CUATRO VARIEDADES COMERCIALES, DURANTE LA EPOCA DE POSTRERA. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1990.

ACCESIONES	PLANTAS INFECTADAS (%)				RENDIMIENTO (kg/ha)
	VIOTICAS	VMDF	VMRF	VMCF	
5216	6	3	6	0	2510
3702	33	10	23	0	2046
6247	100	50	27	0	2044
5215	13	13	10	0	2012
6931	100	56	33	0	1967
5144	59	41	50	0	1936
3674	22	16	14	0	1808
2920	81	58	16	6	1801
6234	100	52	69	7	1748
4107	35	35	19	0	1722
Catrachita	75	36	36	0	300
Desarrural 1R	76	94	48	9	501
Dorado	47	41	6	0	2205
Danli 46	91	59	75	13	418
Promedio (n=405)	89	59	55	18	644
Rango (n=405)	7-100	8-100	0-100	0-65	5-2510

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE LAS ACCESIONES DE LA COLECCION HONDUREÑA DE FRIJOL POR SU REACCION AL ATAQUE DE VIROSIS Y RENDIMIENTO DURANTE LA EPDCA DE POSTRERA. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1990.

CALIFICACION	NUMERO DE ACCESIONES			RENDIMIENTO
	VMDF	VMRF	VMCF	
1	0	1	43	3
2	5	4	80	4
3	50	32	170	11
4	63	71	90	11
5	90	118	21	32
6	61	96	1	66
7	73	61	0	104
8	33	14	0	111
9	30	8	0	56

z Según el porcentaje de virosis (1=0, 2=1, 3=11-25, 4=26-40, 5=41-60, 6=61-75, 7=76-90, 8=91-99, 9=100) (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987).
y Rendimiento en kg/ha (1=2000-2250 y 9=0-250; rangos de 250 kg/ha).

CONTROL INTEGRADO DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA REGION CENTRO-ORIENTAL DE HONDURAS

J. C. Rosas ¹, A.E. Bohórquez ² y R. A. Young³

INTRODUCCION

El virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) causa una de las enfermedades de frijol de mayor importancia económica en Latinoamérica, especialmente en Brasil, parte de Centroamérica y El Caribe, Gálvez y Morales (1980). En los últimos dos años la incidencia de VMDF en Honduras se ha incrementado en forma alarmante; se han reportado ataques severos del virus causando pérdidas económicas significativas en los Departamentos de El Paraíso, Francisco Morazán y Copán. Por ello se hace necesario desarrollar y promover prácticas de control integrado del VMDF y su transmisor natural, la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que permitan reducir las pérdidas causadas por esta enfermedad a nivel de finca.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la época de postrera de 1990, cuando se realizan las mayores siembras de fri-

jol y en la cual se presentan las condiciones favorables para el incremento poblacional del vector, como son alta temperatura y baja humedad.

Se establecieron seis ensayos en diferentes localidades de la Región Centro Oriental de Honduras. Los tratamientos incluyeron tres fechas de siembra, representando el rango de siembra utilizado en la zona (25 Sep., 9 Oct. y 23 Oct.), dos variedades de frijol, 'Dorado' (tolerante) y 'Chile' (Variedad local susceptible), con y sin control químico de la mosca blanca, mediante aplicaciones de Nuvacron (monocrotofos) a los 12, 20, 28 y 36 días después de la siembra. Se empleó el diseño de parcelas subdivididas con seis repeticiones ubicadas en seis fincas de agricultores cada una en una localidad diferente.

La distancia entre surcos fue de 0.6 m y de 0.1 m entre plantas, el tamaño de

¹ Profesor Asociado. Depto. Agronomía. EAP, El Zamorano, Honduras.

² Estudiante. Depto. Agronomía. EAP, El Zamorano, Honduras.

³ Profesor Asistente. Depto. Agronomía. EAP, El Zamorano, Honduras.

la parcela útil por tratamiento fue de 8m². Las parcelas fueron fertilizadas a la siembra con 200 kg/ha. de 18-46-0. El control de malezas se hizo con herbicidas pre-siembra incorporado y desyerbas con azadón cuando fue necesario. La evaluación de la enfermedad se realizó en las etapas fenológicas V2, V4, R6 y R8 (inicio del período vegetativo hasta el llenado de vainas). Se utilizó como base la escala de evaluación de germoplasma de frijol del CIAT, Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987), clasificándose los síntomas en leves (zonas con diferentes tonos de color verde, con moteado más evidente en las hojas jóvenes terminales), moderados (distribución uniforme del mosaico, las hojas pueden estar completamente amarillentas; incluye una reducción del crecimiento de la planta y deformación de hojas), y severos (incluye síntomas de extremo enanismo, hojas casi desteñidas y deformación de hojas y vainas). El porcentaje de daño se basó en el número de plantas enfermas de acuerdo a los síntomas antes descritos sobre el número total de plantas evaluadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Diferencias significativas fueron observadas en el experimento para las variables severidad de daño causado por el VMDF en el follaje y las vainas, así como en el rendimiento de grano (Cuadro 1). En general los daños en el follaje fueron mayores que en las

vainas. Los daños del VMDF se incrementaron y los rendimientos se redujeron en relación a la época de siembras tardías. El control químico con monocrotofós redujo ligeramente los daños y evitó mayor reducción en rendimiento que cuando no se protegieron las plantas, en ambos genotipos. Los daños fueron mayores en la variedad local Chile que en Dorado, en las diferencias en rendimiento entre los genotipos fue muy acentuada. Las interacciones entre los factores en su mayoría no fueron significativas, a excepción de fecha de siembra x protección y fecha de siembra x genotipo observadas en el daño del VMDF en vainas y época de siembra x genotipo en cuanto a rendimiento de grano. Los porcentajes de reducción del rendimiento debido a la época de siembra fueron 29.7% y 20.0% para la época intermedia, 63.4% y 63.7% para la época tardía, con respecto a la época temprana (la mejor época de siembra) en las variedades Chile y Dorado, respectivamente. La falta de protección química con respecto a protección produjo reducciones en el rendimiento de 19.2% y 10.8% en los mencionados genotipos.

En las observaciones hechas en el campo se pudo notar que hubo una obvia relación entre la fecha de siembra y la mayor incidencia del VMDF asociada con los incrementos en la población de mosca blanca. En siembras tardías los síntomas aparecieron a las dos semanas de

ser sembrado el cultivo, lo cual afectó más severamente tanto a la variedad susceptible como a la tolerante, aunque esta última en menor grado. Con respecto al daño causado por el VMDF, en el caso de la variedad Dorado los síntomas mostrados fueron menos intensos, las plantas sembradas el 9 octubre mostraron un crecimiento más aceptable en etapas avanzadas de su desarrollo a pesar de haber sido afectadas; mientras que la variedad Chile sólo pudo tolerar la enfermedad cuando los ataques ocurrieron después de iniciada la formación de vainas, es decir en las siembras tempranas, cuando la población del vector fue menor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las siembras de frijol se deben programar tratando de minimizar el período durante el cual las variedades susceptibles están expuestas a la transmisión del VMDF, realizando siembras tempranas.

La aplicación de insecticidas sistémicos a base de monocrotofós al follaje puede ser útil, pero se requiere conocer los niveles críticos y su efectividad durante las primeras etapas de desarrollo de las plantas cuando el daño es mayor, tomando en cuenta que una vez establecido en el cultivo, el vector puede transmitir el virus a las plantas susceptibles antes de los insecticidas puedan matarlos. Es conocido que el uso de los insecticidas

tiende a perder efectividad con el tiempo, especialmente si es el único método de control; la posibilidad de aparición de nuevos biotipos se cree que es la causa de esto.

El uso de variedades como Dorado mejora altamente los rendimientos ya que presenta un buen grado de tolerancia al VMDF; esta variedad sumada a una fecha de siembra adecuada, sin recurrir al control químico, puede ser promovida como una alternativa económica y ecológicamente más al alcance del pequeño agricultor.

Debido a que la resistencia de plantas usualmente incrementa la efectividad de otros métodos de control se puede utilizar como la base de un programa de control integrado.

Se recomienda continuar estudios similares y evaluar otros métodos de control cultural, tales como raleo de plantas afectadas antes de la floración, siembra y aspersión en cultivos trampas (p.e. soya), eliminación de hospederos alternos, mantener bordes limpios, siembra de barreras (p.e. sorgo, maíz), uso de insecticidas naturales (neem) u otros métodos que estén más al alcance del pequeño agricultor.

BIBLIOGRAFIA

GÁLVEZ, G.E. AND F.J. MORALES. 1989. White-fly transmitted viruses. pp 379-

406. In: H.F. Schwartz and
M:A. Pastor-Corrales (eds.),
Bean Production Problems in
the Tropics. Centro
International de Agricultura
Tropical, Cali, Colombia

SCHOONHOVEN, A.V. Y M.A.
PASTOR-CORRALES. 1987.
Sistemas estándar para la
evaluación de germoplasma de
frijol. CIAT, Cali,
Colombia, 56 p.

CUADRO 1. INFLUENCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA, PROTECCION QUIMICA Y GENDTIPOS EN EL DAÑO CAUSADO POR EL VIRUS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL (VMDF) Y EL RENDIMIENTO DE GRANO. HONDURAS, 1990.

Tratamientos	Daño VMDF (%) ^z		Rendimiento (kg/ha)
	Foliar	Vaina	
Fechas de siembra (A)			
1ra. fecha (25 de Sept.)	29.9	5.4	1395
2da. fecha (9 de Oct.)	60.3	14.7	1065
3ra. fecha (23 de Oct.)	80.0	27.6	535
Signif.	##	##	##
DMS (.05)	13.8	8.4	219
Prot. química (B)			
Con control	51.5	14.5	1071
Sin control	61.9	17.3	926
Signif.	##	##	##
Genotipos (C)			
Dorado	41.4	9.9	1265
Frijol Chile	72.0	22.0	732
Signif.	##	##	##
Interacciones			
A x B	ns	##	ns
A x C	ns	##	##
B x C	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns

^z

Daños observados en la etapa RB (llenado de grano).

##, #, ns Significativo al nivel de P < .01 y .05, y no significativo, respectivamente.

RECOLECCION DE GERMOPLASMA CRIOLLO Y SILVESTRE DE
Phaseolus Y Zea mays EN HONDURAS

J.C. Rosas y R.A. Young ²

La expansión de la frontera agrícola con la incorporación de nuevas áreas con diversa vegetación nativa a la producción de cultivos como granos básicos en las zonas bajas, café y frutales varios en las zonas intermedias, la deforestación y quema de los bosques, y la sustitución de los cultivares criollos de alta variabilidad genética por la uniformidad genética de las variedades comerciales, son los principales agentes erosivos de la diversidad genética de las especies cultivadas en Honduras.

Existen zonas en el país en donde el proceso irreversible de extinción de materiales criollos de frijol y maíz, se encuentran en niveles avanzados, tales son los casos de los Departamentos de El Paraíso, Choluteca, Francisco Morazán y Olancho. La necesidad de rescatar la variabilidad genética aún existente de estos dos cultivos se constituye en una

prioridad nacional.

Durante el primer semestre de 1990, el Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), inició actividades de planificación, exploración y recolección de germoplasma criollo y silvestre de Phaseolus y maíz (Zea mays) con el objeto de dinamizar los programas internos de mejoramiento y poner a disposición de las instituciones nacionales e internacionales la diversidad genética hondureña de estas especies. Se seleccionaron prioritariamente algunas regiones del país para la concentración de esfuerzos de colección. El nivel de erosión genética, la variabilidad o diversidad existente y áreas no antes colectadas, fueron los criterios principales utilizados en la escogencia de las zonas de trabajo.

En un estudio preliminar sobre los recursos fitogené-

¹ Trabajo realizado con el apoyo del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF7IBPGR), el Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, y la cooperación de la Secretaría de Recursos Naturales, y la Federación de Tribus Xicaques y el Proyecto Indígena del departamento de Yoro, Honduras.

² Profesores Asociados y Asistente. Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

ticos en Honduras, Young y Nuñez (1986), dividieron al país en cuatro regiones: Litoral Atlántico, centro-sur y sur-oriental, Occidente y zonas altas. Los Departamentos de Olancho y Yoro, pertenecientes a las regiones Centro-Sur y Sur-Oriental, junto con la región Occidental que incluye Santa Bárbara, Copán, Ocotepeque y Lempira, fueron las dos zonas escogidas para la recolección del germoplasma de las especies de interés.

PLANIFICACION DEL TRABAJO

El trabajo comprendió una primera fase de recopilación de información concerniente a trabajos previos relacionados, zonas colectadas, sitios específicos muestreados y detalles de colecciones existentes. Durante esta fase inicial se definieron las fechas de las misiones de exploración y recolección, dándose prioridad a los departamentos de Olancho y Yoro para 1990-91 y Occidente para 1991-92.

Estas determinaciones se tomaron considerando como prioridad los lugares de mayor riesgo de erosión genética. Por otro lado, se establecieron contactos con instituciones que prestan servicios de extensión en cada región visitada, con el objetivo de facilitar y dinamizar el proceso de exploración y recolección contando con la colaboración de mecanismos de asistencia

ya establecidos en cada zona.

En esta etapa se definió la metodología del muestreo de semillas y la hoja de recolección con los datos pasaporte mínimos necesarios; para ello se analizaron las recomendaciones sugeridas por Marshall y Brown (1975), Hawkes (1983) y Ford-Lloyd y Jackson (1986).

MISIONES DE EXPLORACION

Durante los meses de julio y agosto 1990 se exploraron los Departamentos de Yoro y Olancho, respectivamente. Se definieron rutas a seguir, distancias entre localidades, épocas de siembra y de cosecha, con las cuales se determinaron las mejores fechas de colección en cada zona, y se calculó el tiempo necesario (días) para recorrer todas las zonas potenciales de muestreo.

COLECCION DE GERMOPLASMA

En base a la información recopilada y al reconocimiento de las zonas, realizado durante las misiones de exploración, se regresó a cada región para efectuar las actividades de colección durante los meses de enero y febrero 1991.

Un total de 97 muestras entre Phaseolus y maíz fueron recolectadas entre los dos departamentos visitados

(Cuadro 1). De las 60 muestras de Phaseolus, 57 fueron identificadas como materiales criollos, las 3 restantes son genotipos de hábito indeterminado que crecen como malezas en medio de cultivos asociados de maíz y frijol, los cuales están en proceso de identificación.

Las 37 colectas de maíz se registraron como cultivares criollos. Todos los materiales (semilla) recolectados pasaron por el proceso de limpieza, selección y reducción de la humedad interna, para su posterior almacenamiento a baja temperatura en la cámara de conservación del Banco de Germoplasma del Departamento de Agronomía.

La mayor parte de las localidades potenciales de muestreo en ambos departamentos fueron visitadas; sin embargo, se estima que una misión más de colección se deberá realizar en el mes de abril 1991.

Algunas leguminosas (malezas) observadas en algunos sitios particulares de Olancho, y especies silvestres de Phaseolus reportadas por agricultores de varias tribus Xicaques de Yoro, maduran en los meses de verano.

Las misiones de exploración en la zona de Occidente están siendo programadas para julio-agosto 1991 y se espera

que para finales del primer semestre de 1992 se hayan cumplido con los objetivos de colección en esa región.

En este mismo año se terminará con la multiplicación de todas las accesiones, y duplicados completos de las colecciones serán enviados a CIMMYT (maíz) CIAT (Phaseolus). Al mismo tiempo, el material quedará disponible para los programas de mejoramiento de la región Centroamericana.

BIBLIOGRAFIA

FORD-LLOYD, B.V. Y M.T. JACKSON. 1986. Plant Genetic Resources: an introduction to their conservation and use. Edward Arnold (Publishers) Ltd.

HAWKES, J.G. 1983. The diversity of crop plants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London.

MARSHALL, D.R. Y A.H.D. BROWN. 1975. Optimum sampling strategies in genetic conservation. En: Frankel. O.H. and Hawkes J.G. (eds). Crop genetic resources for today and tomorrow. Cambridge University Press, Cambridge.

YOUNG, R.A. Y M.A. NUÑEZ.
1986. Los recursos
fitogenéticos en Honduras.
Secretaría de Recursos
Naturales. Tegucigalpa,
Honduras, C.A. 23 p.

CUADRO I. NUMERO TOTAL DE COLECCIONES DE ESPECIES DE Phaseolus Zea mays EN
 LOS DEPARTAMENTOS DE OLANCHO Y YORO. PROYECTO DE COLECCION DE
 GERMOPLASMA. HONDURAS, 1990.

DEPARTAMENTOS	Zea mays		Phaseolus	
	CRIOLLOS	OTROS	CRIOLLOS	OTROS
Olancho	15	-	15	-
Yoro	22	-	42	3
Total	37	-	57	3

ESTUDIO DE LOS DAÑOS DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL
(Apion godmani W.) EN LA ZONA OCCIDENTAL DE EL SALVADOR

J. C. Escobar Betancourt.¹ J. E. Mancía C.¹ M. A. Salazar G.¹
R. Argumedo B.¹ J. A. Sánchez.¹ S. A. Sosa.¹

RESUMEN

Durante el período comprendido de octubre a noviembre de 1989, se realizó el presente trabajo con el objeto de estudiar los daños que Apion godmani (W), ocasiona en campos frijoleros de agricultores de la zona occidental de El Salvador. Se visitaron 121 agricultores ubicados en 28 cantones de 11 municipios y se tomó muestra de 100 vainas maduras por agricultor; a cada agricultor visitado se le pasó una encuesta sobre aspectos relacionados al uso de variedades, conocimiento del picudo, uso y época de aplicación de insecticidas.

Los resultados reflejaron que las variedades de mayor uso son Lila, Rojo de Seda, Sangre de Toro, Chile Quemado y Frijol de Gajo. El 62.7% de los agricultores conocían el picudo de la vaina y el 87% aplicaban insecticida en el cultivo; sin embargo, realizan de 1 a 5 aplicaciones de insecticidas y el 78% efectúan de 2 a 3. También el 71.4% de los encuestados utilizan los insecticidas Metamidophos y Parathion Metílico que controlan al picudo de la vaina.

Apion godmani, está bien distribuido en campos frijoleros de la zona occidental del país y el Departamento de Ahuachapán reportó daños hasta del 46.5% aunque los daños promedios por Departamento fueron de 0.75, 8.3 y 29.2% para Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán respectivamente.

Los promedios de grano dañado en la zona occidental fueron de 5.0 y 12.8% en muestras analizadas con y sin aplicación de insecticidas.

INTRODUCCION

En El Salvador, los frijoles constituyen una parte esencial de la dieta alimenticia de la población y la principal fuente de proteínas. Sin embargo, en los últimos años la producción se ha visto afectada por problemas de enfermedades y plagas insectiles, dentro de las cuales el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani) causa serios problemas, especialmente en la época lluviosa, donde se reportan daños que oscilan entre 10 a 100 %, Mancía y Cortéz (1972).

¹ Técnicos e Investigadores. Depto. de Granos Básicos y Agroindustriales. CENTA-MAG, El Salvador.

Mancía et al (1988), mencionan que ocurren pérdidas mayores del 60% en la producción debido a los daños ocasionados por Apion godmani. No obstante, en la actualidad no se conocen con certeza los porcentajes de grano y vaina dañados que ésta plaga ocasiona en las diferentes zonas frijoleras del país, por lo cual se desarrolló el presente trabajo con el objeto de determinar los daños que ocasiona el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani W.) en la zona occidental de El Salvador, realizándose la investigación durante los meses de octubre a noviembre de 1989, evaluándose los daños en los Departamentos de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán.

REVISION LITERARIA

En El Salvador, entre 1972 y 1973, Mancía, citado por Deras (1975) y Mancía y otros (1988), encontró que a A. godmani, en poblaciones correspondientes a una infestación del 40% de daño, causó pérdidas en rendimiento de 663. kg/ha.

Mancía et al (1988), consideran al picudo de la vaina del frijol, como una plaga de importancia económica, por sus pérdidas en las producciones de frijol; dichas pérdidas oscilaron alrededor del 60% reportándose casos hasta de 94%; así mismo, indicaron que el 40% de daño en la producción de frijol en El Salvador en 1972, representó una pérdida monetaria de 438.43 colones

por hectárea.

Las pérdidas causada por Apion godmani a nivel regional pueden observarse en el Cuadro 1, Mancía et al. (1988).

Salguero (1985), citado por Mancía et al (1988), mencionó que las pérdidas en rendimiento ocasionadas por A. godmani, en Guatemala, oscilan entre 10 y 20% y que eventualmente pueden llegar hasta un 50%.

Guevara (1962), citado por Mancía et al (1988), señala que en México, un agricultor comercial puede cosechar sólo 400 kg/ha., en vez de 2 ton/ha., cuando sufre el ataque de la plaga, perdiendo de esa manera un 80% de la cosecha.

Espinoza (1985), citado por Mancía et al. (1988), indica que en el Occidente de Honduras, se han encontrado niveles de daño que afectan el 70% del grano, en siembras de "Primera". En 1950, Enkerlin citado por Mancía (1972) y Mancía y otros (1988), señala que en la región de Zamora del Estado de Michoacán, México, la especie Apion godmani, había presentado ataques severos que destruyeron hasta un 90% de la cosecha.

Según Deras (1979), el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani W.) representa en El Salvador uno de los factores limitantes en la producción del frijol, llegando a ocasionar

hasta un 90% de reducción en la producción.

Henríquez et al. (1989), mencionan que entre los factores biológicos que más inciden en el cultivo del frijol en San Vicente están las plagas y dentro de éstas el picudo de la vaina (Apion godmani Wagner) es una de las más importantes por las altas pérdidas que ocasiona.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación y característica del lugar

Para la evaluación de daños del picudo de la vaina del frijol Apion godmani W., se visitaron agricultores ubicados en las zonas productoras de frijol de los Departamentos de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán, visitándose un total de 28 cantones en 11 municipios.

Los lugares en estudio presentaron una temperatura promedio que osciló de 23.1°C a 24.1°, la precipitación durante el desarrollo del cultivo osciló entre 573 a 717 mm, y alturas de 400 a 800 msnm. Los diferentes lugares poseen suelos latosoles arcillo rojizo, andosoles, litosoles y regosoles aluviales.

Toma de datos

Para evaluar los daños del picudo de la vaina del frijol se visitaron 121 agricultores y se recolectaron muestras de 100 vainas maduras por agricultor, las

cuales fueron colocadas en bolsas de papel Kraft, y posteriormente, en hieleras para ser transportadas al laboratorio donde se determinaron los porcentajes de grano y vainas dañadas de cada una de las muestras.

Con el objeto de obtener una mayor información sobre el picudo de la vaina del frijol, se pasó a cada agricultor visitado, una encuesta que cubrió aspectos tales como: variedad sembrada, aplicación de insecticidas, tipo de producto aplicado, época de aplicación, dosis y número de aplicaciones.

También para establecer el grado de conocimiento del picudo de la vaina se plantearon las siguientes preguntas: sabe por qué se sopla la vaina, sabe qué lo causa, cómo describe usted el daño, conoce el picudo de la vaina del frijol y aspecto exterior del daño.

En la medida que se pudo, se pidió a los agricultores identificar directamente el picudo en los campos visitados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Variedades utilizadas

En cuanto al uso de variedades en las encuestas realizadas se comprobó que en el Departamento de Sonsonate, las variedades más utilizadas por los agricultores son el Frijol Lila, Sangre de Toro, Rojo de Seda, Frijol de Gajo, Sedón

y Cuarenteño; sin embargo, en el Depto. de Santa Ana, los materiales más utilizados por los agricultores son el Rojo de Seda, Chile Quemado, Sangre de Toro, Chilipuca Negro, Chilipuca Rojo y Chichicastillo. Para el Depto. de Ahuachapán, las variedades que se reportaron de mayor uso son: Sangre de Toro, Chile Quemado y Rojo de Seda.

Conocimiento de Apion godmani por los agricultores

En cuanto al grado de conocimiento por los agricultores, del picudo de la vaina del frijol, se determinó que en el Depto. de Ahuachapán, la plaga es conocida por un 87.5% de los agricultores, 31.25% en Santa Ana y por un 69.4% en Sonsonate, lo que viene a demostrar que en algunos lugares de la zona, como en Santa Ana, la plaga es poco conocida.

En forma general, para la Región I, los agricultores en un 62.7% manifestaron conocer esta plaga y en un 37.3% la desconocen absolutamente.

Uso de insecticidas en el cultivo de frijol

Esta variable nos muestra que en los Deptos. de Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán, los agricultores utilizan insecticidas en un 87.8, 78.1 y 95.0% respectivamente; con un promedio en la Región Occidental del

87% de agricultores que protegen sus cultivos. En cuanto al número total de aplicaciones de insecticidas, en el Cuadro 2, se puede observar que los agricultores efectúan de una a cinco aplicaciones; realizándose en mayor porcentaje en el Depto. de Sonsonate, de dos a tres aplicaciones. En el Depto. de Santa Ana, la mayoría realiza tres aplicaciones (40.6%) y de una a tres aplicaciones (67.5%) en Ahuachapán. El promedio general de la Región mostró que el 33.9% de los agricultores realizaron dos aplicaciones y el 29.3% tres aplicaciones.

Con respecto a la época en que los agricultores manifestaron hacer las aplicaciones en el Cuadro 3, se presenta que el 41.50% de los agricultores realizan las aplicaciones entre los 16 y 30 DDS y entre los 31 y 54 DDS un 36.4% siendo estas últimas aplicaciones las que en realidad tienen un efecto directo sobre el picudo de vaina del frijol; aunque entre los 16 y 30 DDS, se controla la población del picudo que invade en forma temprana los campos.

También en cuanto al uso de insecticidas, el promedio de agricultores de la zona occidental manifestaron que el 39.6% utilizaba matamidofos y 31.5% el parathion metílico, que son insecticidas que controlan el picudo. Otros insecticidas usados en el cultivo son metomil, phoxim, delta-

metrina, monocrotophos, metaldehido, terbufos y mefosfolan.

Los resultados obtenidos sobre el uso de insecticidas en el cultivo de frijol, concuerdan con los obtenidos por Aguirre y Oviedo (1972), quienes manifestaron que en encuestas realizadas en un análisis económico sobre el cultivo de frijol, el control de plagas es, muchas veces, excesivo.

Daños del picudo de la vaina del frijol Apion godmani

En el Depto. de Sonsonate, aunque el picudo fue encontrado en todas las muestras analizadas, éste se presentó causando bajos porcentajes de granos dañados mostrando las variedades CENTA-rojo y Sangre de Toro, un 4.4 y 2.4% de grano dañado, respectivamente. También otros materiales que fueron analizados y que no tuvieron aplicaciones de insecticidas presentaron daños muy bajos.

En el Depto. de Santa Ana, en muestras analizadas con aplicaciones de insecticidas los daños de granos representados oscilaron de 0.0 a 31.7% en Chile quemado. El resto del material presentó daños menores al 3.4%.

Las muestras analizadas sin aplicación de insecticidas representaron porcentajes de grano dañado de 31.7% en la variedad Chile quemado. Los materiales

Chichicastillo presentaron el 1.3% de granos dañados y 0.0% los materiales enredadera y sedita.

En el Depto. de Ahuachapán con aplicación de insecticidas, los materiales presentaron porcentajes de grano dañado de 0.1 a 20.3% y las variedades más susceptibles fueron Chilipuca Rojo, Sangre de Toro, Chile quemado, Negrito, Chichicastillo y Tineco con porcentaje de grano dañado de 20.3, 12.2, 8.9, 18.8, 17.7 y 8.4%, respectivamente. Aunque sin aplicación de insecticida, este Depto. presentó porcentajes de grano dañado bastante elevados y que oscilaron de 13.8 a 46.5%, mostrando los materiales CENTA-Jiboa, Rojo de Seda, DOR 364, Tineco y Chile quemado porcentaje de granos dañados de 46.5, 36.7, 33.7, 22.8 y 21.7% (Cuadro 4).

Los promedios de daños por departamento en materiales analizados con aplicaciones de insecticidas fueron 1.5, 3.9 y 9.6 para los departamentos de Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán, respectivamente y con una media para la región Occidental del País del 5% (cuadro 4).

Cuando se analizaron muestras sin aplicaciones de insecticidas se presentaron daños en granos de 0.75, 8.3 y 29.2%, para los Deptos., de Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán. Bajo esta condición el promedio de la Región fue de 12.8% de grano

dañado (Cuadro 4).

Los resultados muestran que el picudo de la vaina de frijol está bien distribuido en las zonas frijoleras de la zona Occidental del país; sin embargo, existen zonas donde se presentan con una gran presión como el Depto. de Ahuachapán y en otros con poca, como es el caso del Depto. de Sonsonate, tal como se observa en los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

El 62.7% de los agricultores de la Zona Occidental de El Salvador, conocen el picudo de la vaina del frijol Apion godmani.

El 87.0% de los agricultores aplican insecticidas en el cultivo del frijol y de éstos el 63.2% realizan de 2 a 3 aplicaciones de insecticidas.

El 71.4% de los agricultores utilizan los insecticidas metamidophos y parathion metílico, que controlan en forma eficiente el picudo de la vaina.

El picudo de la vaina del frijol está bien distribuido en la Zona Occidental de El Salvador y existen zonas donde se presenta con alta presión como el Depto. de Ahuachapán, donde se reportaron daños del 46.5% de granos dañados.

Los daños de granos del picudo de la vaina del fri-

jol en los Deptos. de la Zona Occidental, sin la aplicación de insecticidas fueron de 0.75, 8.3 y 29.2% para los Deptos de Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán.

Los promedios de grano dañado en la Zona Occidental de El Salvador, por el picudo de la vaina fueron de 5.0 y 12.8% en muestras analizadas con y sin aplicación de insecticidas.

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, J.A. y OVIEDO, R. 1972. Análisis Económico del cultivo de frijol en los Departamentos de San Vicente, Cabañas, Cuscatlán y San Salvador. Guatemala, Convenio IICA #ZN ROCAP Seire Publicación Miscelánea N°. 97/ P.38 esp., 4 Refs.

DERAS FIGUEROA, C. 1975. Literatura revisada sobre el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani W.) CIAT s.n.t. pag. 4

HENRIQUEZ C, G. R.; CABRERA M, O. A. y ALVAREZ B, M. E. 1989. Factores Limitantes de la Producción en la principales áreas del frijol. (Phaseolus vulgaris L.) en San Vicente. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador. UPES. pag. 1- 48.

MANCIA, J. E. y CORTEZ, M. R. 1972. Estudio Preliminar sobre los enemigos naturales (Parásitos y predadores) de las principales plagas del frijol. En XVIII Reunión Anual del PCCMCA. Managua, Nicaragua. pag. 195.

MANCIA, J. y CORTEZ, M.
1972. La Biología del
Picudo de la Vaina del
frijol (Apion godmami W.).
En Reunión Anual del
PCCMCA., XVII Managua,
Nicaragua. pág. 124-142.

MANCIA et al. 1988.
Proyecto Manejo Integrado
del Picudo de la Vaina del
Frijol Apion godmani W. En
El Salvador. Segundo
Informe Parcial CENTA/MAG,
pág 5-6

CUADRO 1. REDUCCION DE RENDIMIENTO CAUSADA POR Apion godmani REPORTADA EN CENTRO AMERICA , POR INVESTIGADORES DEL AREA EN CAMPOS NO PROTEGIDOS.

AUTOR	AÑO	PAIS	REDUCCION
DERAS	1979	EL SALVADOR	HASTA 90 %
MANCIA	1973	EL SALVADOR	5 - 94 %
PHILIPHS Y PARAIS	1979	HONDURAS	HASTA 50 %
SOMMEIJER	1977	NICARAGUA	HASTA 36 %
SALGUERO	1985	GUATEMALA	HASTA 29 %

CUADRO 2. NUMERO DE APLICACIONES REALIZADAS POR AGRICULTORES ENCUESTADOS Y SU PORCENTAJE POR DEPARTAMENTO EN LA ZONA OCCIDENTAL. EL SALVADOR, 1989.

Departamento	No. DE Aplicaciones	%
Sonsonate	0	12.2
	1	8.2
	2	42.9
	3	22.5
	4	2.0
	5	12.2
Santa Ana	0	21.9
	1	12.5
	2	18.8
	3	40.6
	4	6.3
	5	0.0
Ahuachapán	0	5.0
	1	27.5
	2	40.0
	3	25.0
	4	2.5
	5	0.0
Promedio en la Zona Occidental	0	13.0
	1	16.1
	2	33.9
	3	29.3
	4	3.6
	5	4.1

CUADRO 3. EPOCAS DE APLICACION DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE PLAGAS DEL FRIJOL POR AGRICULTORES ENCUESTADOS EN LA ZONA OCCIDENTAL. EL SALVADOR, 1989.

Epocas (O.D.S.)	Departamento	Porcentaje
1 - 15	Sonsonate	23.0%
16 - 30		40.7%
31 - 45		34.5%
46 - 60		1.8%
Total		100.0%
1 - 15	Santa Ana	22.2%
16 - 30		39.7%
31 - 45		34.9%
46 - 60		3.2%
Total		100.0%
1 - 15	Ahuachapán	3.9%
16 - 30		44.1%
31 - 45		40.3%
46 - 60		11.7%
Total		100.0%
1 - 15	Promedio de Zona Occidental	17.0%
16 - 30		41.5%
31 - 45		36.4%
46 - 60		5.1%
Total		100.0%

CUADRO 4. DAÑOS PROMEDIO PRESENTADOS POR EL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL Apion godmani. EN DIFERENTES VARIEDADES EN LA ZONA OCCIDENTAL, EN FRIJOL DE SEGUNDA. EL SALVADOR. 1989.

Materiales	Tratado con Insecticidas	
	G.D.	V.D.
A. Rojos		
Chile quemado	20.3	41.8
Chilipuca rojo	10.3	22.0
Sangre de toro	6.0	14.0
Media guña	5.0	13.5
CENTA-rojo	4.4	9.6
Rojo de seda	2.7	6.3
Cuarenteno rojo	0.8	2.9
Sedón	0.8	2.4
Arbolito	0.7	1.7
CENTA-Chacalin	0.6	4.9
Sedita catracho	0.3	1.1
Enredadera	0.0	0.0
Sedita	0.0	0.0
B. Negros		
Negrilo	18.0	33.0
Chichicaste	17.3	34.6
Tineco	5.0	13.0
Cuarenteño	4.5	8.3
Hondureño negro	4.1	9.8
Morado	3.9	7.3
Chichicastillo	1.3	4.2
Lila	0.8	2.5
Negro de ejote	0.4	2.0
De gajo	0.3	1.0
Chilipuca negro	0.2	0.4
Negro	0.1	0.4
Promedio	5.0	11.2
Materiales	Sin Tratamiento	
	G.D.	V.D.
CENTA-Jiboa	46.5	56.7
DOR 364	33.7	67.8
Chile quemado	26.7	51.0
Rojo de seda	17.3	33.7
Sangre de toro	13.8	26.9
Tineco	12.2	26.4
Chichicastillo	1.3	4.2
Lila	1.1	3.7
Cuarenteño rojo	0.0	0.0
Enredadera	0.0	0.0
Sedita	0.0	0.0
Promedio	12.8	23.3

**FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* Genn
Y SU RELACION CON EL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL
Phaseolus vulgaris L. Y ALTERNATIVAS DE CONTROL.**

P. Bonilla ¹ C. Arévalo ² H. Barahona ³ A. Ramírez ³

RESUMEN

La producción de frijol se ve limitada por plagas y enfermedades, entre las que se encuentra la mosca blanca, que además del daño mecánico que causa es un eficiente vector del virus del mosaico dorado.

Durante febrero a diciembre de 1990 se establecieron 6 ensayos, en la Estación Experimental San Andrés No.1, Depto. La Libertad, Cantón El Limón, Verapaz, Depto. de San Vicente y Cantón Izcaquilío, Atiquizaya, Depto. de Ahuachapán, con el propósito de estudiar la fluctuación de Mosca Blanca incidencia del mosaico dorado del frijol y efecto del control químico. El diseño utilizado fue bloques al azar con cinco tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: T_1 = acephato + bifentrin, T_2 = carbofurano + fempropatrin, T_3 = carbosulfan fempropatrin, T_4 =

Testigo, T_5 = metamidiphos; se usaron las variedades Rojo de Seda y CENTA Cuzcatleco (DOR 363), el área del ensayo fue 1,120 m², los bloques con 112.5 m² y la parcela útil la constituyeron los cuatro surcos centrales de 4 m de largo. Los factores a evaluar fueron poblaciones de adultos de mosca blanca en tarjetas de 8 x 13 cm², incidencia del virus (VGMV), rendimiento, análisis económico y correlación de la incidencia del virus, poblaciones y rendimiento.

Los resultados indican que las poblaciones de mosca se presentaron durante todo el año siendo mayores en la época seca y en Rojo de Seda estas fluctuaron entre 0.5 a 159 moscas por tarjeta, la incidencia de la enfermedad fue mayor en noviembre y en Rojo de Seda, alcanzando 100% a 30 días del cultivo; existió una correlación ne-

-
- ¹ Ing. Agrónomo Msc. Jefe Depto. Parasitología Vegetal, CENTA MAG, El Salvador
 - ² Ing. Agrónomo, Técnico. Depto. Parasitología Vegetal. CENTA-MAG, El Salvador.
 - ³ Auxiliares. Depto. de Parasitología Vegetal. CENTA MAG, El Salvador.

gativa altamente significativa para incidencia y rendimiento, poblaciones y rendimiento y positivo para poblaciones de mosca e incidencia de VGMV. El mejor tratamiento fue carbofuran + fempropatrin, que obtuvo el mejor beneficio neto de c/. 6,453.64.

INTRODUCCION

El frijol común es esencial en la dieta alimenticia de los salvadoreños y una de las fuentes de proteínas. Un factor limitante de la producción de este cultivo es la mosca blanca, que además del daño mecánico que produce es un eficiente vector del virus del mosaico dorado del frijol VGMV que ha llegado a causar pérdidas hasta del 100% en época seca; por lo antes expuesto se hace necesario realizar investigación para conocer el comportamiento poblacional del insecto y la relación del mismo con la enfermedad.

REVISION DE LITERATURA

Ripper y Lloyd (1965), la migración de mosca blanca está influenciada por diversos factores, los adultos no viajan muy lejos, sólo en trechos de 10 a 20 metros, pero el viento puede ayudarles a llevarlos en forma masiva a lugares lejanos.

Cock (1986), afirma que la lluvia sustancialmente reduce las poblaciones de Bemisia tabaci.

Amaya (1973), determinó que tarjetas rectangulares color amarillo 2601 y cubiertas con aceite lubricante u otro pegamento resulta ser un método rápido para el estudio de las poblaciones de mosca en frijol.

Schwartz et al. (1979), afirman que los síntomas del mosaico dorado son claramente visibles por el color amarillo dorado que toman las hojas y que es una enfermedad ampliamente distribuida y de importancia económica en América Latina.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó de febrero a diciembre de 1990 en el Cantón El Limón, Verapaz, Depto. de San Vicente a 600 msnm, precipitación promedio de 1800 mm, T° media 23°C, suelo franco; Estación Experimental San Andrés No. 1, Depto. de La Libertad a 460 msnm, precipitación de 1701 mm, T° media 23.8°C, suelo franco; y Cantón Izcacuiló, Atiquizaya, Depto. de Ahuachapán a 615 msnm, precipitación promedio de 1200 mm, T° media 24°C y suelo franco arcilloso.

Se instalaron 7 ensayos con un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, el área del ensayo fue de 1120 m² dividida en 8 bloques de 112.5 m² separados por calles de 1m, el área de la parcela experimental fue de 22.5 m² y la parcela útil la constituyeron 4 surcos de 4 m. Las variedades utilizadas

fueron Rojo de Seda y CENTA Cuzcatleco (DOR 364) y los tratamientos: T₁ acephato 95 ps (Orthene) 1.1 kg ia/ha + bifentrin 100 gr/l EC: 40 a 60 g i.a/ha 0.4 a 0.6 l de betectrin o talstan /ha, T₂ carbofuran 5% (Furadan 1.5 a 2 kg ia/ha) 29.7 a 39.6 kg de Furadan 5%/ha + fempropatrin 375 Ec (Herald) 175.5 a 203 g ia/ha (0.47 l/ha de fempropatrin), T₃ carbosulfan 25 s+d (Marshall) = 3 kg/100 kg de semilla + fempropatrin 375 Ec (Herald) 172.5 a 203 g ia/ha (0.47 l/ha de fempropatrin), T₄ Testigo, T₅ metamidophos 600 CS.

De los productos se hicieron tres aplicaciones con intervalos de 10 días. Las labores culturales se hicieron de acuerdo a las recomendaciones de CENTA. Para la fluctuación poblacional de mosca se utilizaron tarjetas de color amarillo de 8 x 13 cm² impregnadas con aceite N° 40, colocando un total de 80 tarjetas por 2 horas, cada 4 días. La incidencia del virus del RGMV se realizó en los 2 surcos centrales de cada parcela en base al número de plantas totales y externas y el rendimiento por el peso de la parcela útil convertido a kg/ha.

RESULTADOS

Los resultados en la Estación Experimental San Andrés #1, para la fluctuación poblacional de mosca blanca de febrero-noviembre, en parcelas testigo indican, que las poblaciones de adul-

tos se presentaron durante todo el período del estudio, siendo mayores en los meses de febrero con promedio de 159 moscas/tarjeta, para los meses de marzo y abril, bajaron paulatinamente en las dos variedades, obteniéndose promedios de 17 a 9 moscas/tarjeta; en mayo las poblaciones aumentaron con promedios de 60 moscas/tarjeta y fueron similares en ambas variedades. En los meses junio, agosto y septiembre las poblaciones fueron menores en la variedad CENTA Cuzcatleco (DOR 364) con promedios de 1 y 17 y en Rojo de Seda oscilaron entre 7 a 29 moscas/tarjeta. En octubre y noviembre las poblaciones aumentaron a valores de 20 moscas/tarjeta (Figura 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11).

Las poblaciones se vieron afectadas por la precipitación en los meses de junio, julio, agosto y septiembre y se incrementaron notablemente en la época seca (figura 1,2 y 3)

Para la Estación Experimental San Andrés #1 la incidencia del virus del mosaico dorado fue menor en la variedad CENTA Cuzcatleco (DOR 364), oscilando los promedios entre 8 y 76.6% para parcelas testigo y 6 a 38 en parcelas testigo y entre 10 y 100 para parcelas con aplicaciones de insecticidas (Figuras 4, 5, 7, 8, 9, 10 y 11).

Para el cantón El Limón, Verapaz, Depto. de San Vicente las poblaciones

de moscas para parcela tratadas oscilaron entre 7 y 42 y en los testigos entre 10 a 79 moscas/tarjeta, la incidencia del virus fue mayor para Rojo de Seda con promedio de 52% y en CENTA cuzcatleco fue de 24% (Figuras 12 y 13).

En el Cantón Izcaquilio, Atiquizaya, Depto. de Ahuachapán las poblaciones de mosca fueron bajas con promedio de 1 a 14 en parcelas testigo y 6 moscas/tarjeta en parcelas con aplicación de plaguicidas, la incidencia del virus fue baja con promedios máximos de 9% en CENTA Cuzcatleco y 24 en Rojo de Seda (Figuras 14 y 15).

El análisis estadístico mostró una alta significancia ($P \leq 0.01$) para incidencia y del virus del Mosaico Dorado poblaciones acumuladas de mosca blanca en los diferentes tratamientos y lugares considerándose que Orthene + bifentrin, carbofuran + fenpropatrin y carbosulfan + Fenopropatrin fueron estadísticamente similares y mostraron las más bajas poblaciones de mosca e incidencia del virus del mosaico dorado (Cuadro 1).

Los rendimientos en las diferentes localidades y épocas oscilaron para Rojo de Seda entre 619.1 y 319.5 kg/ha y para CENTA Cuzcatleco (DOR 364) entre 1384.7 y 451.1 kg/ha (Cuadros 1, 2 y 3).

Existió una correlación altamente significativa para rendimiento e incidencia para el virus del BGMV que nos indica que a medida que aumenta la incidencia del virus los rendimientos bajan. También fue altamente significativa la relación entre poblaciones de mosca e incidencia del virus, indicando que al aumentar las poblaciones aumenta la incidencia del BGMV (Cuadro 4).

El mayor beneficio neto en San Vicente lo obtuvo el tratamiento acephato + bifentrin en DOR 364 con valor de C 5756.59 colones y en San Andrés y Atiquizaya el tratamiento carbofuran + fenpropatrin en DOR 364 con valores de C 6453.64 y C 3463.17 colones, respectivamente (Cuadros 2 y 3).

CONCLUSIONES

Las poblaciones de mosca blanca se registraron durante todo el año alcanzando valores máximos en el mes de febrero con promedios de 159 moscas por tarjeta.

La incidencia del virus del mosaico dorado fue mayor en la variedad Rojo de Seda alcanzando valores de 100% a los 30 días después de siembra en el mes de noviembre.

Existe una correlación altamente significativa entre incidencia y número de moscas, incidencia y rendimiento, número de moscas y rendimiento.

Los tratamientos acephato + bifentrin, carbofuran + fenpropatrin y carbosulfan + fenpropatrin fueron estadísticamente iguales en relación a incidencia y poblaciones de mosca y alta significancia ($P \leq .001$) en relación al testigo.

El mejor beneficio neto en San Vicente lo obtuvo el tratamiento Acephate + bifentrin en DOR 364 y en San Andrés y Ahuachapán carbofuran + fenpropatrin en DOR 364.

RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de investigación orientados al manejo integrado para un mejor control de la mosca blanca y reducir pérdidas ocasionadas por el mosaico dorado.

BIBLIOGRAFIA

AMAYA, V. R. 1973. Influencia de colores en la atracción de la mosca blanca Bemisia tabaci Genn en el frijol común. San Salvador, El Salvador, SIADES 2(1): 36:40.

COCK, M. J. W. 1986. Postulation Ecology Bemisia tabaci a literature Survery on the Cotton White fly with an annotated bibliography food and agriculture organization of the United National (FAO) 73 p.

RIPPER, W. E.; G. 1965. The cotton pest of Sudan Their habits and control. Blackell Scientific Publicatins. p. 65.

SCHWARTZ, H. F.; GALVEZ, G. E. 1979. Problemas de producción de frijol: enfermedades, insectos, limitantes edáficas y climatológicas de Phaseolus vulgaris L. Cali, Colombia, CIAT. p. 263-274.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS MEDIAS DE INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y POBLACIONES ACUMULADAS DE MOSCA BLANCA EN DOS VARIETADES Y DOS LOCALIDADES. 1990.

	San Vicente				San Andrés			
	Incidencia BGMV		Poblaciones de Bemisa Tabaci		Incidencia BGMV		Poblaciones de Bemisa Tabaci	
	## DOR 364	## ROJO DE SEDA	## DOR 364	## ROJO DE SEDA	## DOR 364	## ROJO DE SEDA	## DOR 364	## ROJO DE SEDA
T1	9.1 b	19.8 b	52.2 b	43.7 bc	5.3 c	18.5 bc	30.2 b	31.7 b
T2	7.6 b	17.3 b	51.2 b	39.2 c	5.2 c	12.2 c	29.9 b	28.0 b
T3	7.5 b	16.4 b	5.2 b	48.7 abc	7.5 bc	14.9 bc	29.2 b	25.7 b
T4	12.9 a	33.5 a	73.0 a	64.5 ab	12.3 a	31.9 a	40.5 a	57.7 a
T5	10.8 ab	32.3 a	54.0 b	64.0 a	11.4 ab	27.0 ab	36.0 ab	42.0 ab

T1 Acephato + Bifentrin
T2 Carbofurano + Fenpropatrin
T3 Carbosulfan + Fenpropartin
T4 Testigo
T5 Metamidophos (Trat. agricultor)

Altamente significativo

CUADRO 2. CORRELACION ENTRE TRES VARIABLES: POBLACION DE MOSCA BLANCA, INCIDENCIA BGMV Y RENDIMIENTO EN SAN VICENTE Y SAN ANDRES, 1990.

	San Vicente		San Andres	
	DOR 364	ROJO DE SEDA	DOR 364	ROJO DE SEDA
Rend. - Incidencia (kg/ha) BGMV	-0.562 ^{xx}	-0.527 ^{xx}	-0.645 ^{xx}	-0.471 ^{xx}
Rend. - Poblac. Mosca Blanca	-0.432 ^{xx}	-0.205 ^{ns}	-0.327 ^{ns}	-0.479 ^{xx}
Incidencia Poblac. BGMV Mosca	-0.643 ^{xx}	0.503 ^{xx}	0.596 ^{xx}	0.771 ^{xx}

xx Altamente Significativo.

ns No Significativo.

CUADRO 3. BENEFICIO NETO EN BASE A PRESUPUESTO PARCIAL DE DATOS. SAN VICENTE,
SAN ANDRES Y AHUACHAPAN, 1990.

San Vicente - Rojo de Seda					
Concp/Trat.	T1	T2	T3	T4	T5
Rend. kg/ha	524.7	436.7	361.2	319.5	342.6
Benef./Campo	2885.85	2401.85	1986.05	1799.05	1883
Costos Variab.	831.86	1162.00	885.0	165.00	248
Beneficio Neto	2053.99	1239.85	1101.05	1591.15	1635.2

San Andres - Rojo De Seda					
Concp/Trat.	T1	T2	T3	T4	T5
Rend. kg/ha	430.7	546.1	599.6	341.7	430.7
Benef./Campo	2368.58	3003.61	3297.69	1879.57	2369.07
Costos Variab.	831.86	1161.0	885.0	165	248
Beneficio Neto	1536.72	1841.61	2412.69	1714.57	2131.07

Ahuachapan - Rojo de Seda				
Concp/Trat.	T2	T1	T4	
Rend. kg/ha	617.65	619.00	371.19	
Benef./Campo	3397.07	3405.05	2041.54	
Costos Variab.	1162.00	1256.80	165.00	
Beneficio Neto	2235.07	2148.25	1876.54	

T1 Acephato + Bifentrin
T2 Carbofuran + Fenpropatrin
T3 Carbosulfan + Fenpropatrin
T4 testigo
T5 Metamidophos

CUADRO 4. BENEFICIO NETO EN BASE A PRESUPUESTO PARCIAL DE DATOS. SAN VICENTE, SAN ANDRES Y AHUACHAPAN, 1990.

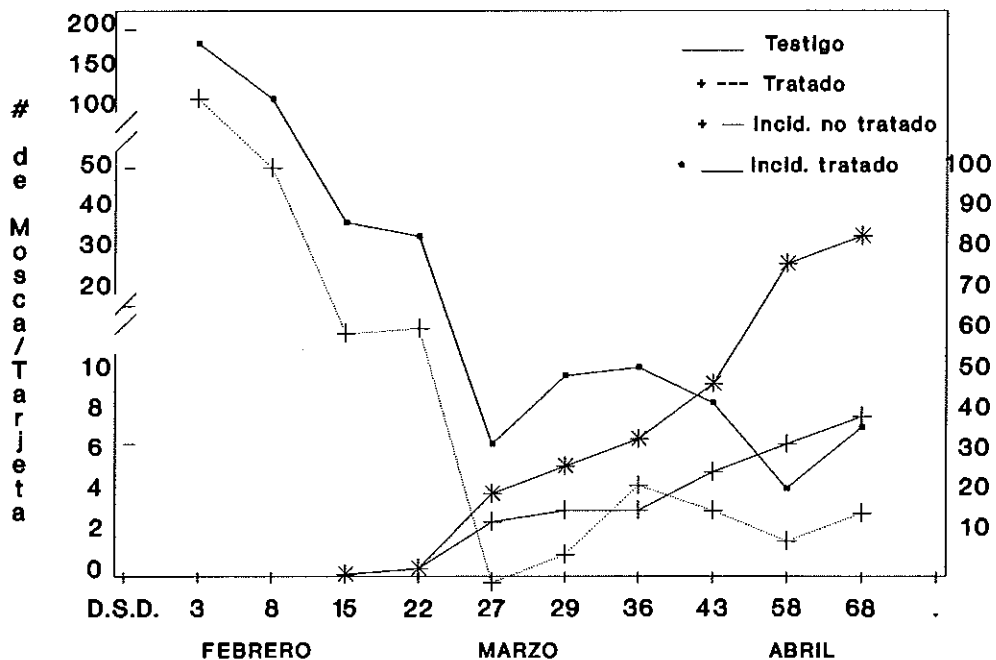
San Vicente - DOR 364					
Concp/Trat.	T1	T2	T3	T4	T5
Rend. kg/ha	1196.6	1145.7	1136.1	807.4	927.3
Benef./Campo	6588.45	6301.25	6248.0	4440.15	5099.05
Costos Variab.	931.86	1162.0	885.0	165	248.00
Beneficio Neto	5756.59	5139.55	5363.0	4276.1	4851.05

San Andres - DOR 364					
Concp/Trat.	T1	T2	T3	T4	T5
Rend. kg/ha	1275.4	1384.7	1332.5	996.9	1072.2
Benef./Campo	7014.54	7615.69	7328.53	5483.12	2369.07
Costos Variab.	831.86	1162.0	885.0	165.0	248.0
Beneficio Neto	6182.68	6453.64	1443.0	5318.12	5648.4

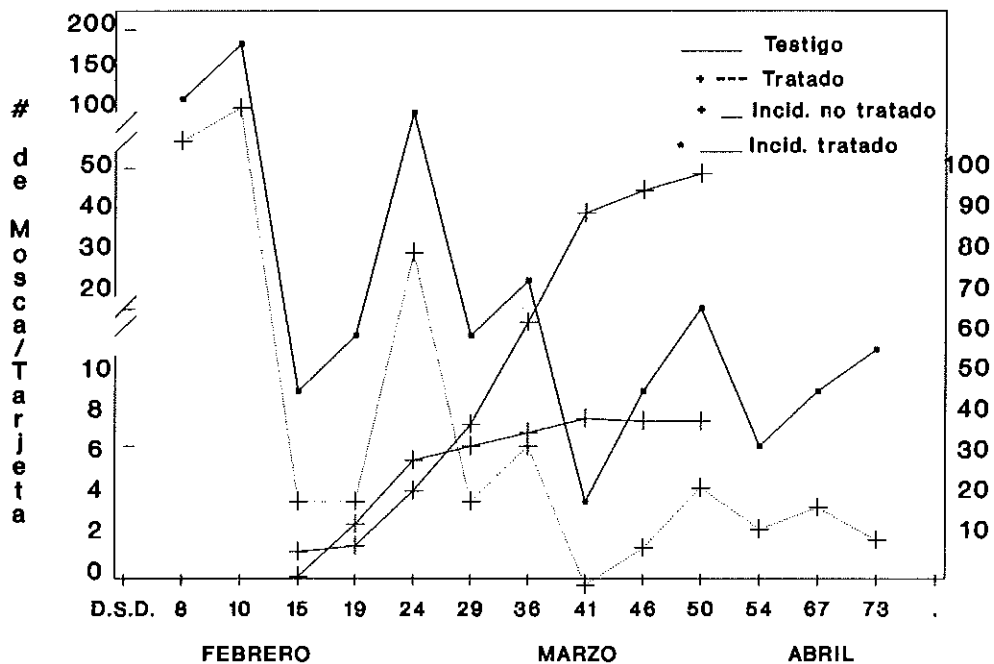
Ahuachapan - DOR 364					
Concp/Trat.	T2	T1	T4		
Rend. kg/ha	840.94	689.94	415.11		
Benef./Campo	4625.17	3794.67	2481.10		
Costos Variab.	1162.0	1256.8	165.00		
Beneficio Neto	3463.17	2537.87	2316.10		

T1 Acephato + Bifentrin
T2 Carbofuran + Fenpropatrin
T3 Carbosulfan + Fenpropatrin
T4 Testigo
T5 Metamidophos

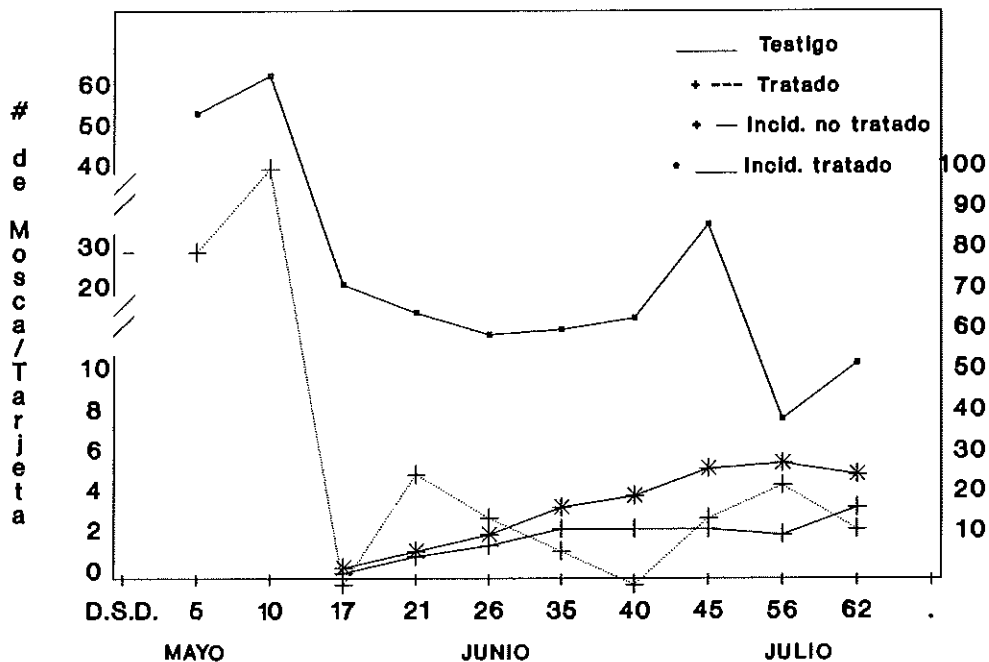
FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN
 E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
 VARIEDAD ROJO DE SEDA, SAN ANDRES, CAMPO EXPERIMENTAL N°1.
 DEPTO. LA LIBERTAD - FEBRERO - ABRIL DE 1990.



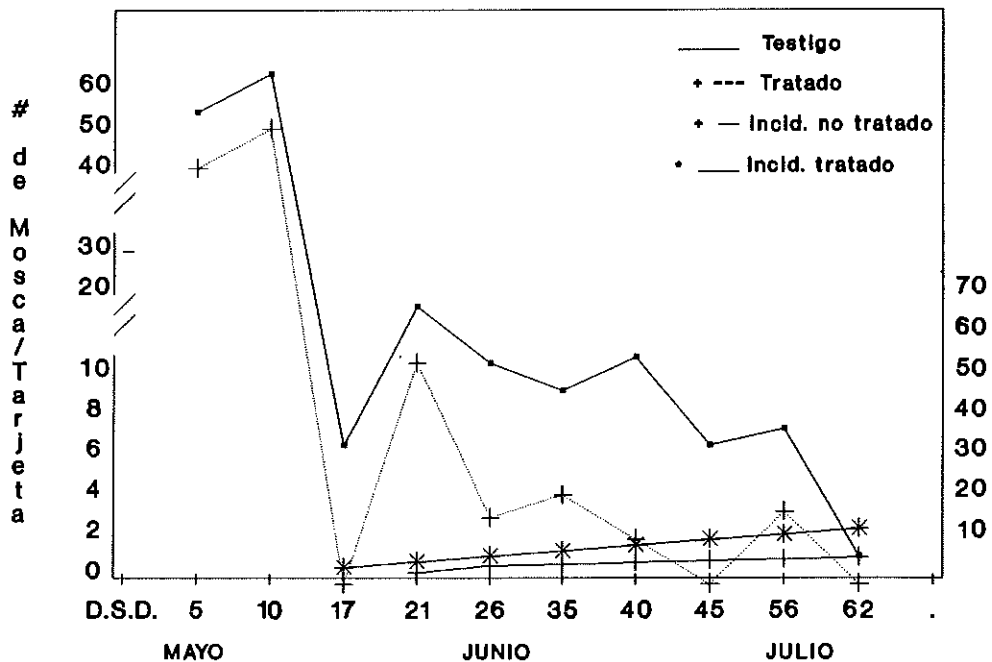
FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN
 E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
 VARIEDAD DOR 364 SAN ANDRES, FLOR AMARILLA, DEPTO.
 LA LIBERTAD, FEBRERO - ABRIL 1990.



FLUCTACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN
 E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
 VARIEDAD ROJO DE SEDA. SAN ANDRES CAMPO EXPERIMENTAL N° 1.
 DEPTO. LA LIBERTAD. MAYO-JULIO DE 1990.

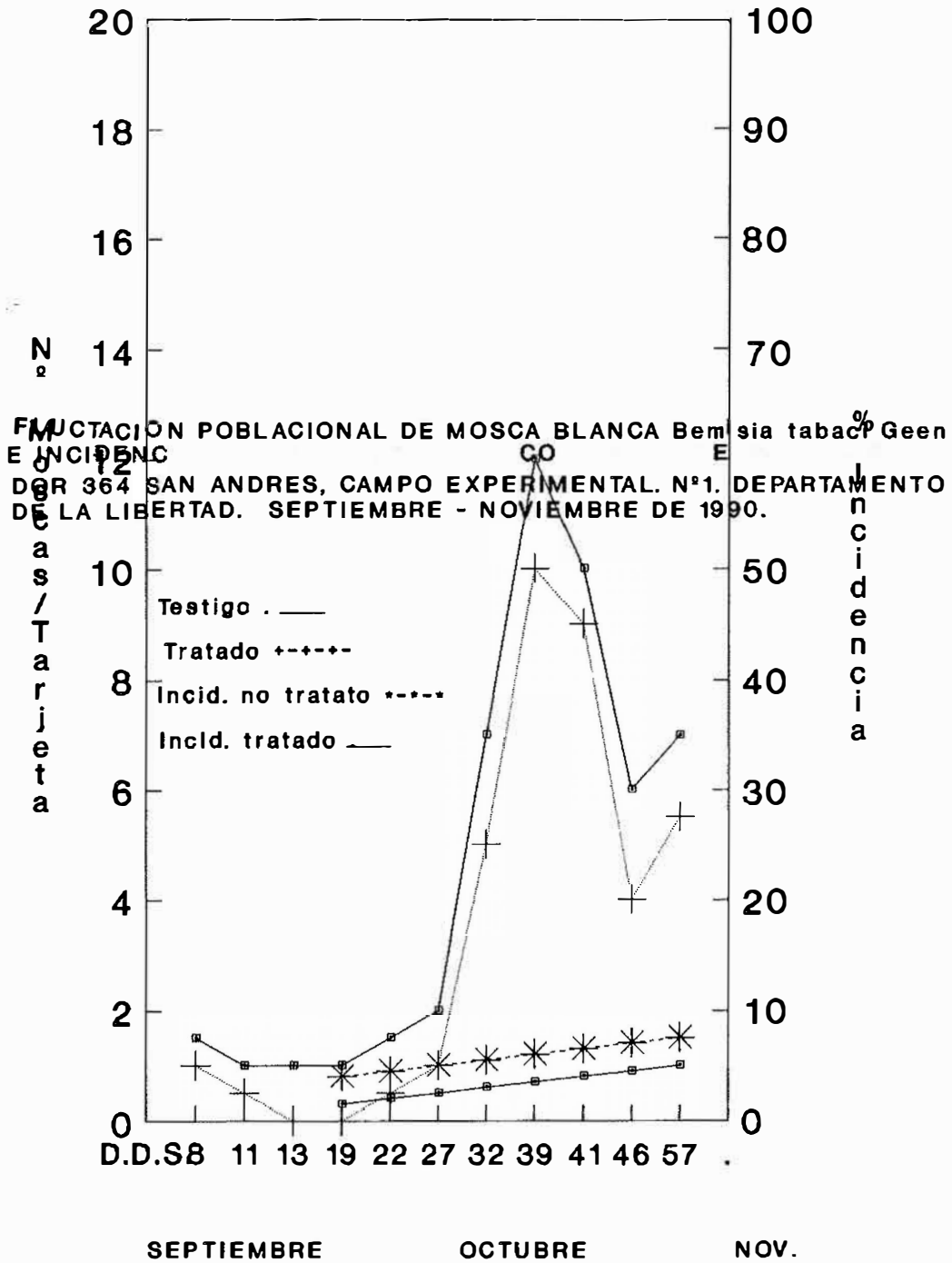


FLUCTACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN
 E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
 VARIEDAD DOR 384, SAN ANDRES, CAMPO EXPERIMENTAL N° 1.
 DEPTO. LA LIBERTAD. MAYO-JULIO DE 1990.

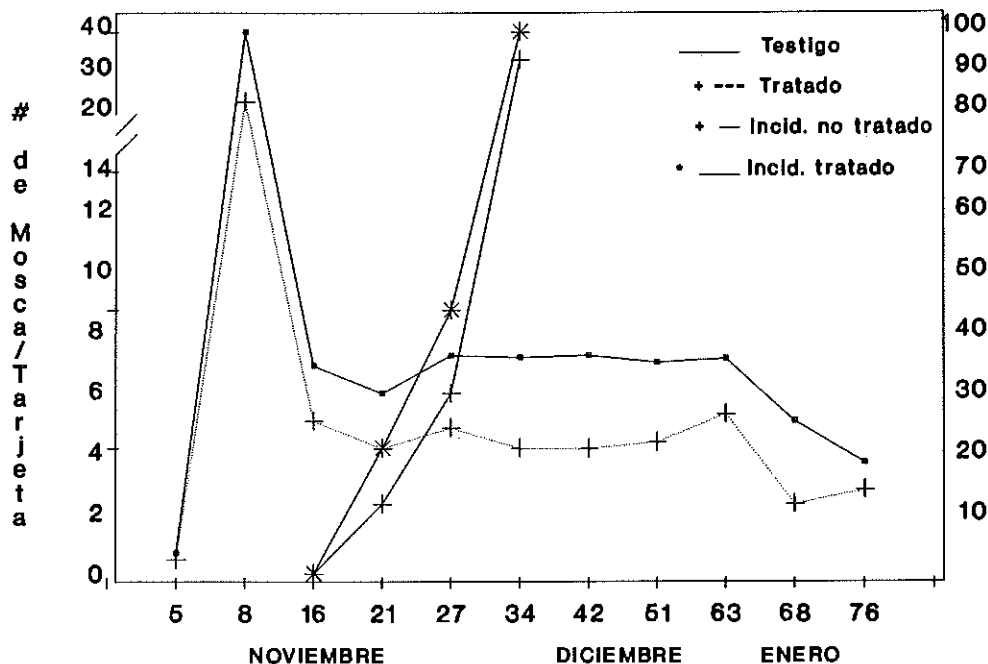


IA DEL VIRUS DEL MOSAI DORADO D L FRIJOL EN LA

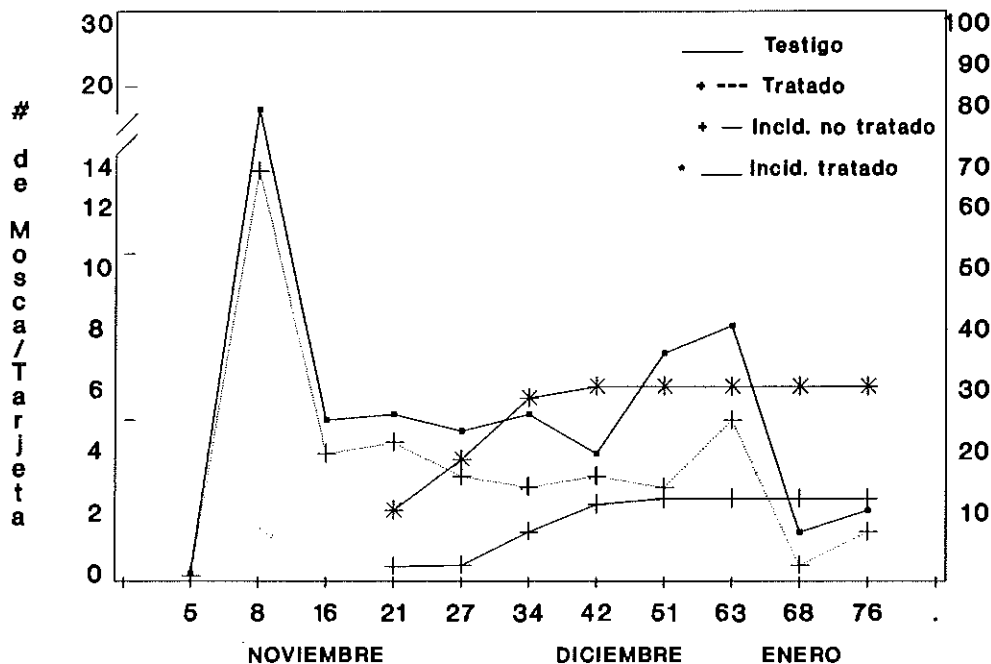
60



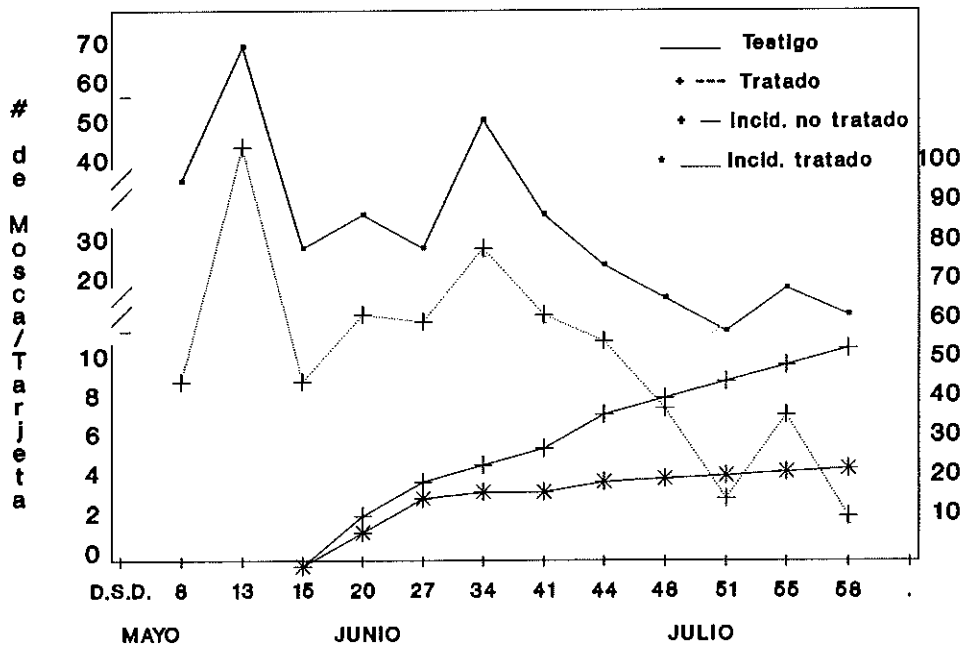
FLUCTACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN
 E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
 VARIEDAD ROJO DE SEDA, SAN ANDRES FLOR AMARILLA, DEPTO.
 LA LIBERTAD, NOVIEMBRE 1990 - ENERO 1991.



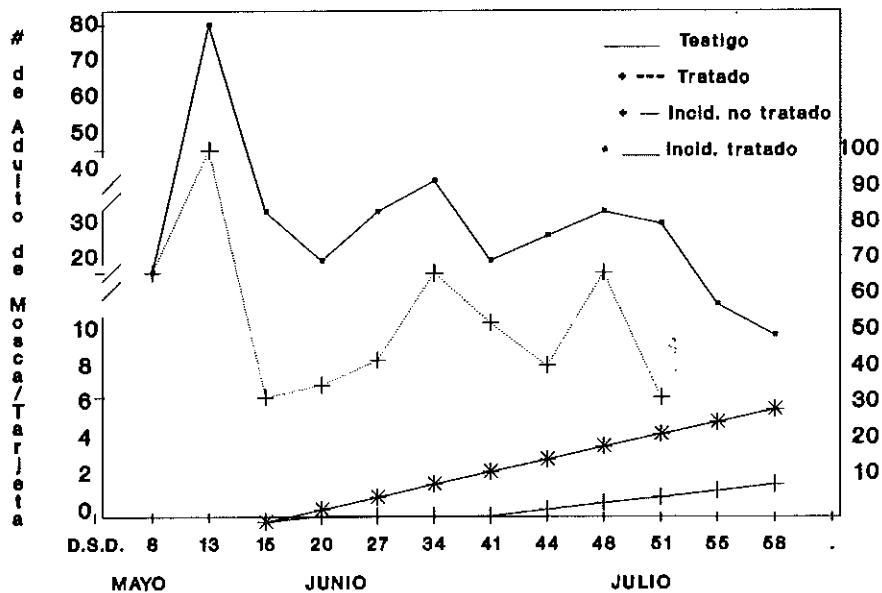
FLUCTACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN
 E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
 VARIEDAD DOR-364 SAN ANDRES, FLOR AMARILLA, DEPTO.
 LA LIBERTAD, NOVIEMBRE-DICIEMBRE/1990 ENERO 1991.



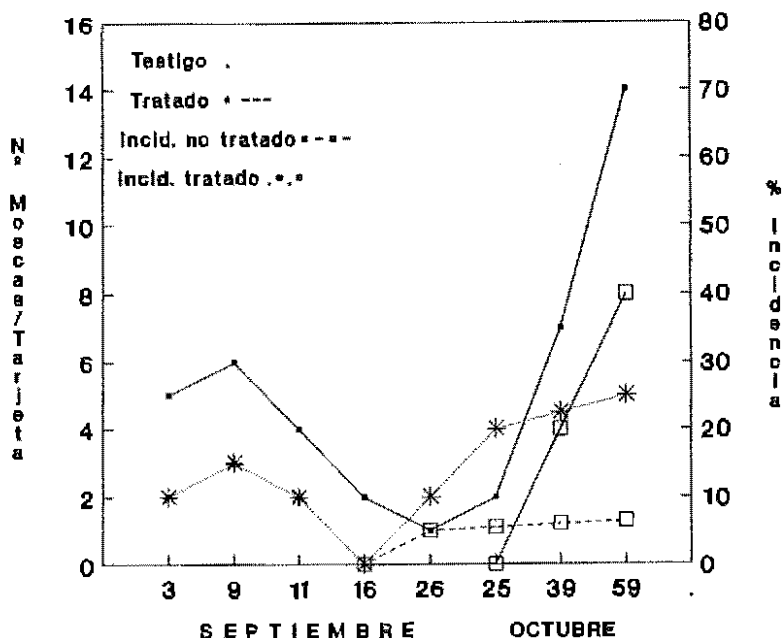
FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA VARIEDAD ROJO DE SEDA CANTON EL LIMON, VERAPAZ, DEPTO. DE SAN VICENTE, MAYO - JULIO 1990.



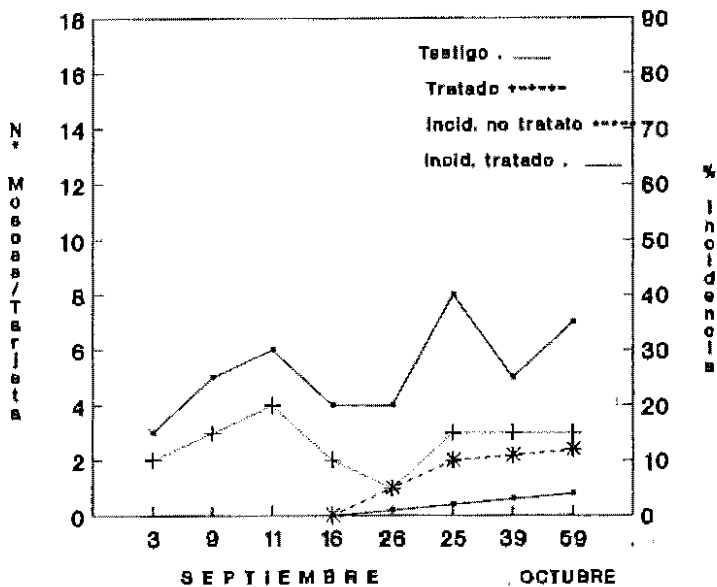
FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* GEEN E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA VARIEDAD DOR 364 CANTON EL LIMON, VERAPAZ, DEPTO. DE SAN VICENTE, MAYO - JULIO 1990.



**FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* Geen
E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
VARIEDAD ROJO DE SEDA, CANTON ISCAQUILIO - ATQUIZAYA,
DEPTO. DE AHUACHAPAN. SEPT. - OCTUBRE/90.**



**FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* Geen
E INCIDENCIA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL EN LA
VARIEDAD DOR 364, CANTON ISCAQUILIO, ATQUIZAYA, DEPTO.
DE AHUACHAPAN. SEPTIEMBRE - OCTUBRE DE 1990**



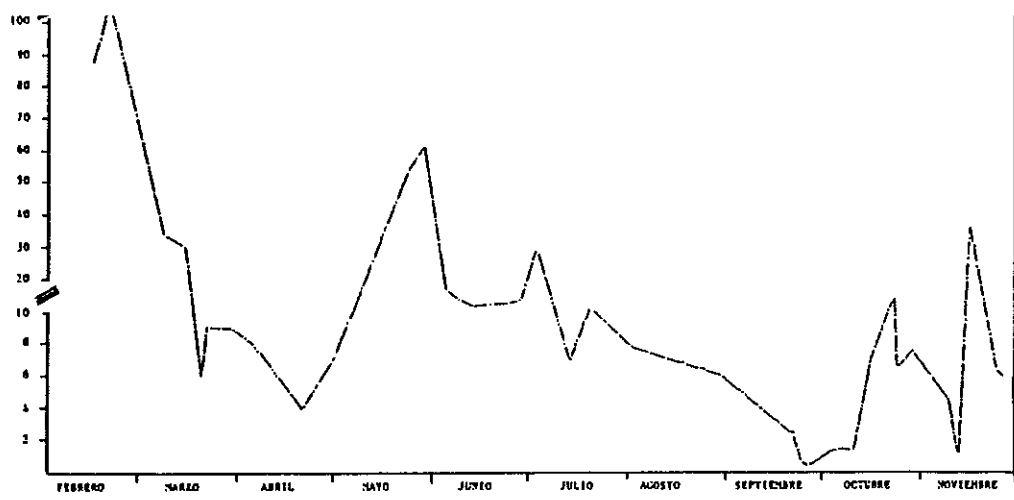


FIG. 1 FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bombyx mori* EN LA VARIEDAD DE FRIJOL ROJO DE SEDA, SAN ANDRÉS N° 1, DEPTO. DE LA LIBERTAD, FEBRERO A NOVIEMBRE DE 1990.

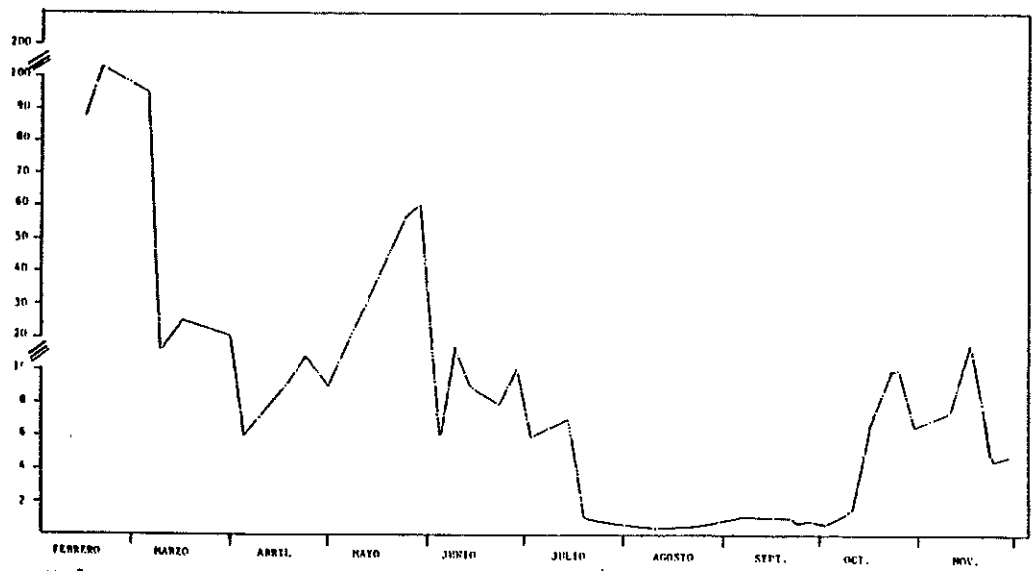


FIG. 2 FLUCTUACION POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA *Bombyx mori* CECEN EN LA VARIEDAD FRIJOL DORADO 364, SAN ANDRÉS P. C., DEPTO. DE LA LIBERTAD, FEBRERO - NOVIEMBRE DE 1990.

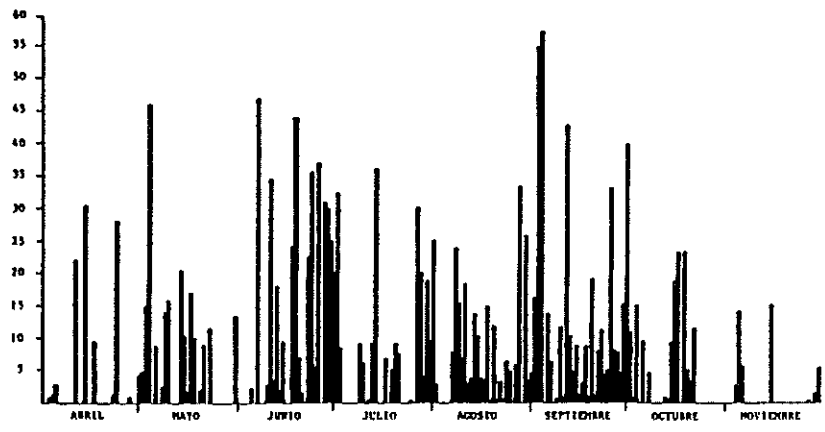


FIG. 3 PRECIPITACION PLUVIAL DIARIA (mm) DE ABRIL A NOVIEMBRE DE 1990, SAN ANDRÉS, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

ESTUDIO DE LA FLUCTUACION POBLACIONAL Y SISTEMA DE MUESTREO
DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL Apion godmani.

J. L. Soto Cañenguez ¹ J. E. Mancia ¹ A. Hernández ¹

RESUMEN

Entre los cultivos de la canasta básica del pueblo salvadoreño, está el frijol, el cual está perjudicado por diversas plagas, entre éstas el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani). Por este y otros motivos, se realizó este estudio con los objetivos de establecer un método de muestreo adecuado y confiable que nos permita estimar las poblaciones de Apion godmani, conocer el comportamiento poblacional del picudo de la vaina durante el ciclo de vida del cultivo y generar bases para la implementación de trabajos relacionados con los umbrales económicos.

Este trabajo se realizó en dos regiones (I-III) de El Salvador, con dos muestreos por semana siendo estos de forma visual, con manta y red entomológica con frijol Rojo de Seda (Región III) y Rojo de Seda y APN 83 (Región I). El tamaño de la muestra para los 2 primeros fue de 2 m lineales de 5 puntos y red de 15 pasos. Los lotes en la Región I se dividieron en 4 y en la Región III en 2 para obtener

mayor número de puntos de muestreos.

El resultado fue que los picudos aparecieron a los 20 DDS (Días después de siembra) con promedio de 0.20 picudos capturados en la red entomológica y que a los 41 días después de siembra el uso de la manta comenzó a mostrar su efectividad en la captura, también con promedio de 0.20 picudos, la tendencia poblacional fue en aumento entre los 29 y 36 DDS, probablemente por oviposición de la hembra en los chiles, época que comienza la variedad Rojo de Seda a producir y a los 55 y 65 DDS la captura de picudos llega a un promedio de 11, hecha con manta debido al surgimiento de las nuevas generaciones de Apion godmani.

Según análisis de regresión y correlación de la Región III fue significativa al 5% DDS contra red entomológica; en la Región I, 2 lotes fueron significativos al 5% en muestreo visual y 2 lotes altamente significativos al 1%.

¹ Técnicos. Depto. de Granos Básicos y Agroindustriales, Centro de Tecnología Agropecuaria. MAG, El Salvador. 1990.

El muestreo con manta presentó significancia al 5% en 1 lote y 3 altamente significativa al 1% y de la misma forma para la red entomológica.

En Rojo de Seda el rendimiento fue de más o menos 826.59 kg/ha con 31.79% de grano dañado por picudo y en APN el rendimiento fue de más o menos 278.54 kg/ha y 12.11% de grano dañado.

INTRODUCCION

Entre los cultivos de la canasta básica del pueblo salvadoreño, se encuentran el frijol, el cual es perjudicado por diversas plagas, entre las cuales está el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani).

Mancia (1973), reporta pérdidas por este insecto hasta 663.8 kg/ha. Este estudio se realizó con los objetivos de establecer un método de muestreo adecuado y confiable que nos permita estimar las poblaciones de Apion godmani, conocer el comportamiento poblacional del picudo de la vaina durante el ciclo de vida del cultivo y generar bases para implementación de trabajos relacionados con los umbrales económicos.

La investigación se llevó a cabo en 2 Regiones de El Salvador (I-III) con siembras en los meses de mayo (II) y septiembre (I) de 1990.

REVISION DE LITERATURA

El mejoramiento genético de la resistencia del frijol al ataque Apion godmani.W. ha avanzado mucho. Sin embargo, no se tenía hasta ahora conocimiento de los mecanismos responsables de la resistencia de las variedades al daño de este insecto.

Con el propósito de definir si la resistencia es debido a la no preferencia para ovipositar o a un efecto de antibiosis. Para comprobar se sembró APN 83 (resistente) y Desarrural (susceptible) para observación, al estereoscopio de huevos y larvas. Cosechando 40 vainas diarias a partir de la formación de estos hasta que aparecieron 50% de pupas.

La cantidad de huevos observados no varió significativamente entre las variedades. Con un 574 huevos en APN 83 y 623 para Desarrural; sin embargo, la mortalidad de las larvas fue de 64% en APN 83 y 2% en Desarrural, del total de larvas muertas en APN 83 el 91% estaban en el mesocarpio de la vaina y 9% cerca de la semilla.

Se utilizó como trampa una tabla 45 x 50 cm impregnadas de aceite lubricante SAE 40 colocadas, entre los surcos, y posteriormente, contabilizaban los adultos capturados; la muestra tomada fue de un metro lineal, para un área de 0.5 m², en lotes con plena floración

inicio de período de formación de vainas. Evaluando 4 tiempos de exposición de la trampa 15, 30, 60 y 120 minutos con un diseño de bloques al azar con 8 repeticiones.

El promedio más alto de captura fue de 2.88 adultos por trampa obtenida con 30 minutos por exposición.

Por no tener un método confiables para predecir ataques del picudo de la vaina del frijol (A. godmani) se evaluó la eficiencia y rentabilidad del cultivo trampa para monitoreo del picudo de la vaina del frijol (A. godmani), para tomar decisiones de control a nivel comercial y determinar pérdidas en el rendimiento causada por la plaga.

Se sembraron 6 lotes de 0.7 ha. en fincas de agricultores con historial de daño por Apion. Estableciendo parcelas 4 x 4 m. en ambos bordes de cada lote, anticipadas 20 a 30 días de la siembra normal. A la madurez fisiológica se cosecharon 100 vainas de la parcela trampa o igual número de los lotes comerciales adyacentes y se protegieron para determinar pérdidas, a la mitad del lote comercial con aplicaciones de cipermetrina durante la floración.

Se correlacionó el porcentaje de daño de vainas y granos de las parcelas del cultivo comercial contra porcentaje de daño de las

vainas y granos de las parcelas del cultivo trampa. El coeficiente de correlación fue altamente significativo con un valor ($R = 0.85$) y una probabilidad 0.001.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó durante 1990, en 2 épocas (mayo y septiembre) y en 2 lugares (Cantón Calderas Región III y en Estación experimental Ahuachapán Región I). La primera época (mayo) fue en monocultivo y la 2ª. época (septiembre) fue en relevo en maíz. Las áreas de cada ensayo fueron de 532 m² y 1750 m², siendo que el ensayo de mayo se dividió en 2 parcelas de 266 m²; donde se sembró frijol Rojo de Seda y el de septiembre dividido en 4 parcelas 3 de 500 m² sembradas con Rojo de Seda y una de 250 m² sembrada con APN 83, con el propósito de obtener mayor número de puntos de muestreos. El espaciamiento en monocultivo fue de 0.40 m x 0.25 m y el relevo de 0.90 m x 0.25 m a la siembra, al fondo del surco en monocultivo se aplicó carbofuran 10% (Furadan) en dosis de 12.98 kg/ha más fórmula 16-20-0 en dosis de 285.71 kg/ha, luego se incorporó y se colocó la semilla. Un día después se aplicó una mezcla de bentazon (Basagran) y fluzifop butil (Fusilade) en dosis 2.14 l/ha y 1.42 lt/ha para control de malezas. Para controlar mosca blanca (Bemisia tabaci) vectora del virus del mosaico dorado, se

asperjó fenpropathin (Herald) en dosis de 0.47 lt/ha a la emergencia de la planta del frijol.

También se aplicó 2 veces cobre Antracol más chlorothalonil (Daconil) en dosis de 2.14 kg/ha y 2 kg/ha para controlar enfermedades.

En la siembra del frijol en relevo el fertilizante fue de la misma forma y dosis que en monocultivo a diferencia que el insecticida utilizado fue Diazion (basudin) en dosis de 2.97 lt/ha. Para control de malezas, se aplicó paraquat (Gramoxone) en dosis de 2.14 lt/ha, en el control de mosca blanca (Bemisia tabaci) se asperjó fenpropathrin (Herald) en dosis de 0.47 lt/ha y para evitar enfermedades se asperjó mancozeb (Manzate 200) más benomyl (Benlate) en dosis de 1.42 kg/ha y 1.07 kg/ha; hubo otra aplicación de benomyl (Benlate) más Agramicin en dosis de 0.48 kg/ha y 0.51 kg/ha.

Los muestreos con frecuencia de más o menos 2 veces por semana se realizaron de 3 formas visuales, con manta y con red entomológica.

En el muestreo visual se mostraron 5 puntos al azar de 2 en cada una de las parcelas, revisando cada una de las plantas que forman los 2 m a un solo lado del surco.

En el muestreo de manta se tomaron 2 m a un solo lado del surco, golpeándose las plantas sobre la manta para que se contabilizaran el número de picudos caídos sobre ésta.

El muestreo de red se hizo de 15 pasos, que son aproximadamente, 15 m donde se contabilizó el total de picudos capturados.

A la madurez fisiológica se recolectaron 100 vainas de cada una de las parcelas donde se determinó el total de granos y porcentajes de vainas y granos dañados. El rendimiento promedio estuvo por los 826.59 hg/ha para Rojo de Seda y 278.54 en APN.

RESULTADOS Y DISCUSION

Conforme a la figura 1, correspondiente al lote 1 en Ahuachapán, se observó que la población de picudos comenzó a manifestarse a los 20 DDS (días después de siembra) con promedio de 0.20 picudos por muestreo bajo el sistema de red entomológica. A los 41 DDS el uso de la manta comenzó a mostrar su efectividad en la captura de picudos, también con 0.20 picudos como promedio la tendencia poblacional fue en aumento, bajo ambos métodos de muestreo en este mismo período, alcanzando ésta un promedio máximo de 4.9 picudos entre los 45 y 65 DDS.

En las Figuras 2, 3 y 4 se observa al igual que en la figura 1, que el picudo

se manifestó a partir de los 20 DDS, capturados con red entomológica en promedio de 0.4 (Lote 2) y 0.2 (Lote 3 y 4) picudos por muestreo, con tendencia de aumentar la población (figura 3) entre los 29 y 36 DDS probablemente por oviposición de la hembra en los chiles, época en que comienza esta variedad a producir. Tendiendo también en estos lotes al aumento de población en promedio de hasta 11 picudos por muestreo (Figura 2), capturados con manta, entre los 55 DDS debiéndose esto al surgimiento de las nuevas generaciones.

Según análisis de regresión y correlación (Cuadro 1) para los muestreos en Apastepeque, únicamente fue significativo al 5% DDS contra captura con red entomológica.

En Ahuachapán, 2 lotes fueron significativos al 5% en muestreo visual y 2 lotes altamente significativos al 1%. El muestreo con manta presentó significancia al 5% únicamente en 1 lote, y en 3 lotes altamente significativos y de la misma forma que la manta fue para la red entomológica, pero las gráficas muestran que es la red entomológica el primer sistema de muestreo en detectar la presencia del picudo y conforme aumentan las poblaciones de picudo los sistemas de muestreo visual y de manta se hacen eficientes. Entre los sistemas de muestreo algunos son de más fácil ejecución, dependiendo

si es monocultivo o en relevo al maíz.

Como prueba de su facilidad está la maniobrabilidad de la red entomológica que permite visualizar el picudo, pero se dificulta su utilización cuando el cultivo es en relevo, por que ésta se engancha en las cañas de maíz. Con la manta, la facilidad de su uso está en su colocación bajo la planta del frijol y que puede golpearse ésta hasta la captura del picudo que cae con poca movilidad, permitiendo así su conteo; la dificultad que surge en el uso de la manta ya sea en monocultivo o relevo es que las plantas de frijol se enredan entre si o en las cañas de maíz, sin permitir un golpe uniforme o traumatismo de la planta. El muestreo visual tiene como ventaja que no daña las plantas pero en bajas poblaciones de picudo es más fácil detectarlo.

En Rojo de Seda (Cuadro 2) el rendimiento fue de más o menos 826.59 kg/ha 31.79% grano dañado por picudo lo que significa que es una pérdida de 379.81 kg/ha, y por lo tanto se deja percibir un promedio de C 1,413.08 colones. En APN 83, el rendimiento fue de 278.54 kg/ha, donde 12.11% fue de grano dañado con pérdida de 38.18 kg/ha, dejándose de percibir C 210.00 colones, esto por que APN 83 tiene características de resistencia al picudo, pero no así productividad.

CONCLUSIONES

De los 3 sistemas de muestreos, la manta red entomológica es más efectiva en captura de picudos.

La red entomológica en 3 de los 4 lotes fue el primer sistema de muestreo en detectar la presencia del picudo.

En frijol Rojo de Seda las nuevas generaciones de picudo comienzan a surgir a los 55 DDS en adelante.

RECOMENDACIONES

Para detectar presencia de picudos en el cultivo del frijol se recomienda el uso de red entomológica o de la manta.

Hacer uso del muestreo antes que comience a cerrarse el cultivo y comienzo de la floración.

Utilizar la línea APN 83 como progenitora, para incorporar resistencia del picudo de la vaina a las variedades utilizadas por el agricultor.

BIBLIOGRAFIA

DIAZ, A. OSWALDO Y CARDONA C. 1989. Estudios de mecanismos de Resistencia de variedades de frijol al ataque de Apion godmani W. In: Reunión Anual del PCCMCA (XXXV) San Pedro Sula, Honduras. Vol. 1P. 139'

ESPINOZA, R. H. R. 1986. Evaluación de trampa adherente para muestreo de Picudo de la vaina del frijol, Apion godmani W. (coleoptera:Curlionidae) In: Reunión Anual del PCCMCA (XXXII) San Salvador, El Salvador C. A. Mesa de leguminosas P. L-25/1-2

FUENTES, R.; CACERES, O, 1989. Validación de cultivo trampa para monitoreo de Apion godmani Warner a nivel comercial, In Reunión Anual del PCCMCA (CCCV) San Pedro Sula, Honduras, Vo l. IP 163.

CUADRO 1. ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION DE TRES SISTEMAS DE MUESTREOS PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL (*Apion godmani*) EN LAS LOCALIDADES : APASTEPEQUE Y AHUACHAPAN DURANTE LOS MESES: MAYO, JULIO, SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE. EL SALVADOR, 1990.

Localidades	Relación de Variables	Coefficiente de Correlación	Ecuación de Regresión
Apastepeque			
Lote 1	D D S x VISUAL	0.0 NS	Y= a+b x
	D D S x MANTA	0.161 NS	Y= a+b x
	D D S x RED	0.660 *	Y= -0.110+0.011 x
Lote 2	D D S x VISUAL	0.0 NS	Y= a+b x
	D D S x MANTA	0.004 NS	Y= a+b x
	D D S x RED	0.677 NS	Y= a+b x
Ahuachapan			
Lote 1	D D S x VISUAL	0.759 **	Y=-0.91+0.031 x
	D D S x MANTA	0.633 *	Y=-1.42+0.051 x
	D D S x RED	0.745 **	Y=-1.95+0.075 x
Lote 2	D D S x VISUAL	0.746 **	Y=-0.79+0.029 x
	D D S x MANTA	0.667 **	Y=-3.63+0.128 x
	D D S x RED	0.720 **	Y=-2.52+0.094 x
Lote 3	D D S x VISUAL	0.593 *	Y=-0.40+0.017 x
	D D S x MANTA	0.763 **	Y=-2.78+0.101 x
	D D S x RED	0.738 **	Y=-2.37+0.093 x
Lote 4	D D S x VISUAL	0.595 *	Y=-0.22+0.010 x
	D D S x MANTA	0.849 **	Y=-0.53+0.030 x
	D D S x RED	0.651 *	Y=-0.46+0.023 x

CUADRO 2. ANALISIS DE PERDIDAS CAUSADAS POR PICUDO DE LA VAINA (*Apion godmani*) EN LA VARIEDAD SUSCEPTIBLE ROJO DE SEDA, LINEA RESISTENTE APN 83 DURANTE LOS MESES: SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE. AHUACHAPAN, EL SALVADOR, 1990.

Perdidas	Promedio Rojo de seda	Coefficiente de APN 83
Producción kg/ha	826.59	278.54
% grano sano	68.20	87.88
Grano sano kg/ha	569.66	2.43
% Grano dañado	31.79	12.11
Grano dañado kg/ha	256.93	34.09
Perdida aproximada kg/ha	379.81	38.18
Deja de percibir a \$ 5,50 kg. 1990	1413.08	210.00

CUADRO 3. CARACTERISTICAS DE LAS REGIONES BAJO ESTUDIO

Características	Región I E.E. Ahuachapan	Región III Cantón, caldera Apastepeque, S. Vicente
Elevación	725 msnm	520 msnm
Precipitación	1863 mm/año	1683 mm/año
T _o Promedio	23.0°C Prom/año	23.8°C Prom/año
Latitud	13°56.5' N	13°40.10' N
Longitud	89°51.6' W	88°46.53' W
Suelos	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso

FIGURA 1. FLUCTUACION POBLACIONAL DEL PICUDO DE LA WAINA (*Apion godmani*) DE TRES SISTEMAS DE MUESTREOS (VISUAL, MANTA, RED Entomológica) DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE - NOVIEMBRE. AHUACHAPAN, EL SALVADOR 1990. (LOTE 1).

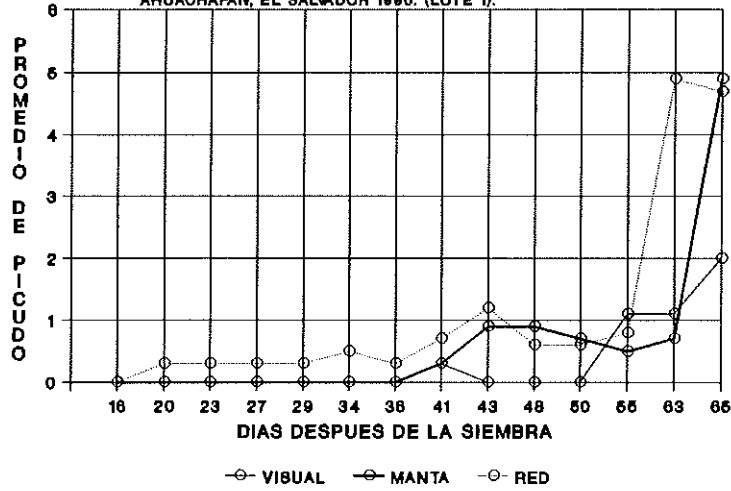


FIGURA 2. FLUCTUACION POBLACIONAL DEL PICUDO DE LA WAINA (*Apion godmani*) DE TRES SISTEMAS DE MUESTREO (VISUAL, MANTA, RED Entomológica) DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE - NOVIEMBRE. AHUACHAPAN, EL SALVADOR 1990. (LOTE 2).

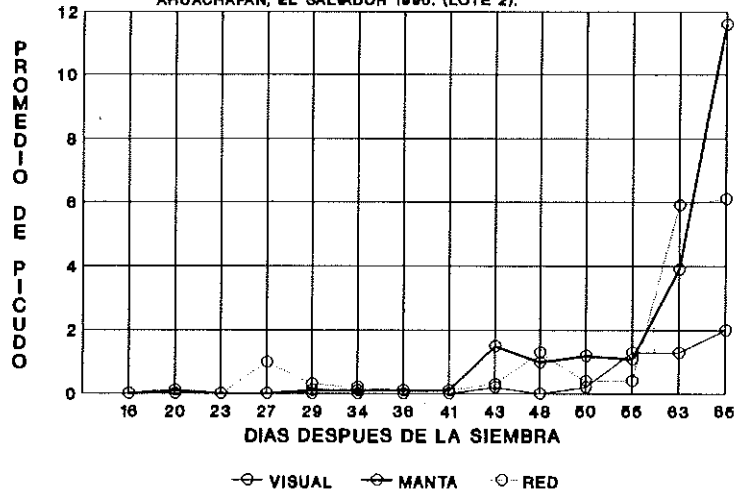


FIGURA 3. FLUCTUACION POBLACIONAL DEL PICUDO DE LA VAINA (*Aplon godmani*) DE TRES SISTEMAS DE MUESTREOS (VISUAL, MANTA, RED ENTOMOLÓGICA) DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE - NOVIEMBRE. AHUACHAPAN, EL SALVADOR 1990. (LOTE 3).

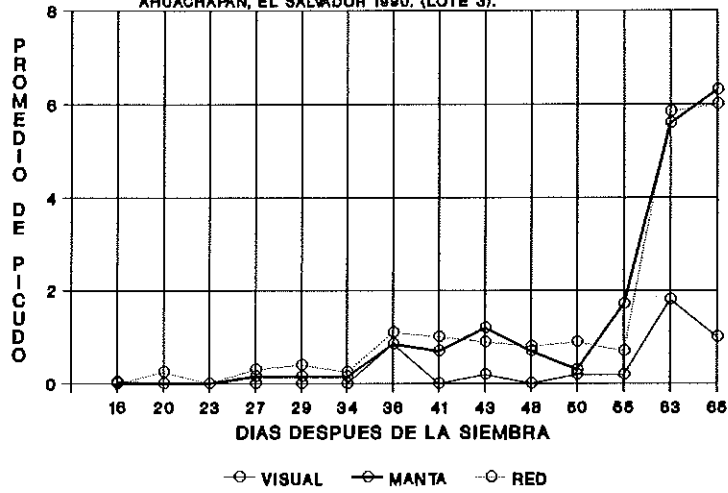
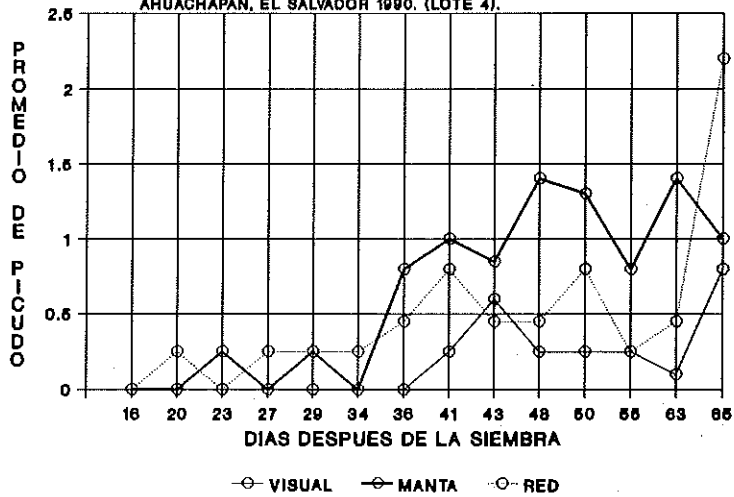


FIGURA 4. FLUCTUACION POBLACIONAL DEL PICUDO DE LA VAINA (*Aplon godmani*) DE TRES SISTEMAS DE MUESTREOS (VISUAL, MANTA, RED ENTOMOLÓGICA) DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE - NOVIEMBRE. AHUACHAPAN, EL SALVADOR 1990. (LOTE 4).



INTERACCION ENTRE TIEMPO ATMOSFERICO, FENOMETRIA Y DAÑO DEL PICUDO DE LA VAINA (Apion godmani) EN DIFERENTES VARIEDADES DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris).

R. V. Elias ¹

RESUMEN

El frijol (Phaseolus vulgaris) actualmente es insustituible en la dieta de la población salvadoreña, en la medida que es la segunda fuente de alimentación, de allí la importancia de su estudio.

Este como todos los cultivos tienen factores que limitan su producción, siendo el comportamiento de los elementos atmosféricos los más destacados, influyendo en el desarrollo y producción; de allí que los objetivos de este trabajo son: cuantificar el incremento secuencial de estructuras productivas y vegetativas, evaluar los principales elementos atmosféricos, así como el daño del picudo de la vaina a madurez fisiológica.

Se utilizaron variedades: Rojo de Seda, CENTA-Izalco, CENTA-Jiboa y CENTA-Cuscatleco, registrando en mayo una producción de 353.03, 500.00, 507.58 y 703.03 kg/ha, respectivamente, fenómeno sujeto a 1026.6 mm (lt x m²). En septiembre producción fue 677.4, 961.50

976.10 y 1351.20 kg/ha, sujeto a 696.1 mm.

Se define que ante situación adversa de precipitación pluvial, la variedad CENTA-Cuscatleco es la más prometedora.

INTRODUCCION

El frijol (Phaseolus vulgaris) actualmente es la segunda fuente de alimentos de la población salvadoreña, por lo que se define la importancia de su estudio.

Este como todos los cultivos tienen factores que limitan su producción, siendo el comportamiento de los elementos atmosféricos los que influyen en su desarrollo y producción, de allí que los objetivos de este trabajo son: cuantificar el incremento secuencial de estructuras productivas y vegetativas, evaluar los principales elementos atmosféricos, así como el daño del picudo de la vaina a madurez fisiológica.

Se realizaron dos recuentos por semana, tomando diez plantas por va-

¹ Técnico. Granos Básicos, CENTA/MAG. San Andrés. El Salvador C.A.

riedad, en al mes de mayo, en el Cantón Calderas, ubicado a 13°42.0' latitud Norte y 88°44.8' longitud Oeste; y a 570 msnm. En septiembre en el Centro Experimental de Ahuachapán, latitud norte 13°56.6' y longitud oeste 89°51.6' a 725 msnm.

REVISION LITERARIA

La duración de las etapas está determinada por el hábito de crecimiento, clima, suelo y genotipo, similar influencia ejerce la época y zona de siembra (Tapia B. Camacho H. 1988, Ventura E. 1988.).

Floración y llenado de vainas son las más sensibles al déficit de agua "sequía" en estas etapas provoca deformaciones de ambas y reducción del volumen producido, el control de estas debe hacerse en forma integrada. La cantidad de agua disponible depende de dos clases de factores, los meteorológicos y los del suelo, afectando los procesos metabólicos, que generalmente, se traducen en el cese del crecimiento, Tapia y Camacho (1988) y CATIE (1986).

El extremo de temperatura que puede soportar una planta se denomina límite vital de temperatura y debe diferenciarse entre el límite de latencia y límite vital. La luz solar afecta directamente las etapas del desarrollo morfológico de las plantas y la fotosíntesis. En sistemas

de producción en asocio el frijol compite por la luz, en tales condiciones se modifica su arquitectura y la producción de materia seca disminuye, CATIE (1986), Tapia y Camacho (1988).

El acertado manejo de plagas y enfermedades requiere de un conocimiento previo de la biología de los organismos dañinos y de la dinámica de sus poblaciones. Como los factores meteorológicos son los de mayor influencia en el comportamiento de esos organismos, es conveniente presentar su efecto en forma separada, Agroambiente (1986). Los controles químicos son efectivos y prácticos, a largo plazo la resistencia varietal puede ser alternativa, pero la variabilidad de los ambientes preferencia de consumo y variedad de enfermedades y plagas que atacan al frijol dificultan la obtención de variedades que sean resistentes al picudo y satisfagan las exigencias mencionadas, CIAT (1987).

MATERIALES Y METODOS

El 25 de mayo de 1990, sistema de monocultivo, en Cantón Calderas, San Vicente a 256 msnm, latitud Norte 13°42.0' y longitud Oeste de 88°44.8' con distanciamiento de 0.50 x 0.20 m.

El 22 de agosto de 1990, sistema relevo con maíz, Cantón El Espino, Ahuachapán a 725 msnm, latitud Norte 13°56.6' y

longitud Oeste 89°51.6' con distanciamiento de 0.45x0.25 m.

El estudio se dividió en tres áreas, la primera sobre el desarrollo del cultivo, la segunda sobre el comportamiento del tiempo atmosférico y la tercera a los requerimientos de grados de desarrollo o unidades de calor para las etapas fenológicas.

Desarrollo del cultivo

La fenología se registra por muestreo mixto (azar-sistemática) con frecuencia de dos veces por semana y la fenometría al azar con igual frecuencia, midiendo y/o cuantificando, a partir del nudo cotiledonal; altura, hojas, flores, vainas en formación y vainas llenas.

Comportamiento del tiempo atmosférico

Se registró la lluvia diaria, temperatura y humedad relativa en milímetros, grados centígrados y porcentaje, respectivamente, así como, el ETM mediante la ETP según Hargreaves.

Requerimientos de grados de desarrollo o unidades de calor para cada etapa fenológica

Para las unidades calor se utiliza la fórmula de método residual, que se define.

$$GDD = \frac{T. \max + \min}{2} - K$$

GDD = grados de desarrollo o unidades calor.

Tmax= temperatura máxima diaria.

Tmin= temperatura mínima diaria.

K = punto crítico o umbral inferior.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las variedades en estudio, fenológica y fenométricamente no presentan igual comportamiento, ya que en una época alguna variedad puede ser de mayor crecimiento vertical, pero no así en otra época. Fenómeno similar se registra con las estructuras productivas (Cuadros 1 y 2), lo anterior define que las características genotípicas, reciben influencia del comportamiento del tiempo atmosférico.

Deducir el potencial de producción en las etapas fenológicas anteriores a la etapa de llenado de vainas implica riesgo, ya que las variedades no tienen igual longitud de etapas fenológicas y fenométricas, y de ser igual sus épocas de máxima ocurrencia no son coincidentes en su generalidad.

Para el presente estudio, la producción promedio de la época de mayo, proyectada a kg/ha fue para Rojo de Seda, CENTA - Izalco, CENTA - Jiboa, y CENTA-Cuzcatleco: 706.06, 1000.00, 1015.15 y 1406.06, respectivamente.

Para agosto se registró: 677.4, 961.5, 976.1 y 1351.2 kg/ha, respectivamente.

Comportamiento del tiempo atmosférico

Precipitación pluvial

El cultivo de frijol es susceptible a los comportamientos adversos de los elementos atmosféricos, los cuales se traducen en diferentes épocas de ocurrencia fenológica, períodos de máxima producción de estructuras productivas y vegetativas, longitud de períodos fenológicos y en consecuencia sobre la producción.

Los períodos de "canícula" y de "temporal", si estos ocurren en los períodos de floración, formación y llenado de vainas, permiten conocer la capacidad de algunas variedades de resistir, información básica para la zonificación agroecológica.

Las variedades en estudio para la época de mayo fueron sometidas a condiciones de alta precipitación pluvial, registrándose durante el ciclo del cultivo un total de 1026.60 mm (Cuadro 3), cantidad que supera en un 70% la necesidad teórica del cultivo.

Para esta condición la variedad CENTA-Cuzcatleco, superó en producción a las variedades: Rojo de Seda, CENTA-Izalco y CENTA-Jiboa, para la época de agosto la lluvia se consideró menos

adversa, obteniendo mayores producciones.

Temperatura

Los promedios decádicos de temperatura (Cuadro 4), reflejan un comportamiento homogéneo, registrando una máxima de 34.4° C y una mínima de 19.2° C.

Requerimiento de grados de desarrollo o unidades calor, para cada etapa fenológica

Rojo de Seda es la más precoz (Cuadro 7), fenómeno expresado en grados de desarrollo o unidades de calor, condición que no debe confundir ya que al transcurrir las etapas hay fenómenos que ocurren con igual cantidad de unidades calor en variedades diferentes como el caso del inicio del llenado de vainas que necesita 575.00 pero para madurez fisiológica es diferente.

CONCLUSIONES

Ante condiciones adversas de precipitación pluvial la variedad CENTA-Cuzcatleco resultó la de mayor producción.

La respuesta de las variedades en estudio, ante el comportamiento atmosférico, será la base para una zonificación agroecológica del cultivo de frijol.

CENTA-Cuzcatleco, comparada con Rojo de Seda, CENTA-Jiboa y CENTA-Izalco, registró la mayor cantidad

de vainas formadas, el menor porcentaje de grano dañado y vainas dañadas.

BIBLIOGRAFIA

VENTURA ELIAS, R.; ZIMMERMAN MEJIA, R. 1986. Clasificación microclimática del cultivo del algodón, El Salvador. S.P.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987. El picudo de la vaina del frijol y su control; guía de estudio para ser usada como complemento a la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Victor Salguero; Oswaldo Díaz. Eddy García, Felicito A. Monzón, y Cesar Cardona M. Producción: Carlos A. Valencia. Cali Colombia, CIAT, P.25 (serie 045B-05.06).

AGROAMBIENTE, 1986. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; Turrialba, Costa Rica, CATIE 232 p. serie materiales de enseñanza No.13.

TAPIA BARQUERO H. CAMACHO HENRIQUEZ, A. 1988. Manejo Integrado de la Producción de frijol, basada en labranza cero. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. Managua, Nicaragua. 181 p.

CUADRO 1. FENOLOGIA DEL CULTIVO DE FRIJOL, VARIEDADES ROJO DE SEDA, CENTA-IZALCO, CENTA JIBOA, CENTA-CUZCATLECO. APASTEPEQUE Y AHUACHAPAN, EL SALVADOR. 1990.

Fenomeno	Rojo de Seda		Centa-Izalco		Centa-Jiboa		Centa-Cuzcatleco	
	Mayo	Agosto	Mayo	Agosto	Mayo	Agosto	Mayo	Agosto
Emergencia	4	4	4	4	4	4	4	4
Floración (inicio)	28	30	28	30	28	34	28	35
Formación de Vainas (inicio)	32	34	32	30	35	35	35	43
Llenado de Vainas (inicio)	35	35	35	35	35	43	35	43

CUADRO 2. EDAD (DDS) DE LOS MAXIMOS VALORES DE ESTRUCTURAS PRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS DEL CULTIVO DEL FRIJOL,
 VARIEDADES: ROJO DE SEDA, CENTA-IZALCO, CENTA-JIBOA Y CENTA-CUZCATLECO. EL SALVADOR. 1990

Fenómeno	ROJO DE SEDA		CENTA-IZALCO		CENTA-JIBOA		CENTA CUZCATLECO									
	MAYO	AGOSTO	MAYO	AGOSTO	MAYO	AGOSTO	MAYO	AGOSTO								
	MAX.	DOS.	MAX.	DOS.	MAX.	DOS.	MAX.	DOS.								
\bar{X} Altura (cm)	105	32	150	48	103	39	148	51	109	39	133	48	87	39	115	51
\bar{X} Hojas/Planta	19	39	31	34	19	32	28	51	14	39	29	48	17	32	25	48
\bar{X} Flores/Planta	2.5	39	4.3	48	6.2	39	7.0	34	3.2	39	4.1	43	3.2	39	4.9	48
\bar{X} Vainas en Formación por Planta	6.5	39	10.2	48	11.5	39	12.2	51	5.5	39	15.2	51	5.0	39	18.4	51
\bar{X} Vainas Formadas por Planta	11.5	49	24.5	56	11.5	49	19.9	51	9.4	49	19.0	56	12.0	56	19.5	56

CUADRO 3. LLUVIA Y ETH PROMEDIO DECADICA, DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO DEL FRIJOL EPOCA DE MAYO Y AGOSTO, LUGARES APASTEPEQUE Y AHUACHAPAN, EL SALVAADOR. 1990.

Décadas (DDS)	E p o c a s		ETH
	Mayo *	Agosto **	
1	10.2	115.0	24.85
2	116.9	179.8	39.12
3	286.2	168.5	49.98
4	255.7	119.1	59.75
5	84.9	32.2	43.29
6	61.6	59.9	39.36
7	211.1	21.6	31.59

* Siembra 25 de mayo de 1990

** Siembra 22 de agosto de 1990

CUADRO 4. RESUMEN DECADICO DE VALORES EXTREMOS PROMEDIOS DE TEMPERATURA (°C) EN CULTIVOS DE FRIJOL, VARIEDADES ROJO DE SEDA, CENTA-IZALCO, CENTA-JIBOA Y CENTA-CUZCATLECO. APASTEPEQUE Y AHUACHAPAN. EL SALVADOR. 1990

DECADAS (DDS)	E P O C A S			
	M A Y O		A G O S T O	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.
1	33.1	19.6	29.5	19.6
2	32.3	19.8	30.2	19.8
3	33.6	19.8	29.5	19.2
4	31.8	19.4	29.2	20.0
5	33.7	19.7	28.8	19.9
6	33.9	19.3	30.2	21.0
7	35.5	18.7	28.8	18.6

CUADRO 5. RESUMEN PROMEDIO DE REQUERIMIENTO DE GRADOS DE DESARROLLO O UNIDADES CALOR (METODO RESIDUAL, BASE 10°C) PARA CADA ETAPA FENOLOGICA, VARIEDADES: ROJO DE SEDA, CENTA-IZALCO, CENTA-JIBOA, CENTA-CUZCATLECO. APASTEPEQUE Y AHUACHAPAN. EL SALVADOR. 1990.

Fenómeno	E P O C A S			
	Rojo de Seda	Centá-Izalco	Centá-Jiboa	Centá-Cuzcatleco
Emergencia	59.62	59.62	59.62	59.62
Inicio Floración	452.45	452.45	481.85	489.60
Inicio Formación de Vaina	513.10	483.70	544.25	599.45
Inicio llenado de Vaina	544.25	544.25	599.45	599.45

PROTECCION VEGETAL: Uso de pesticidas

EVALUACION DE LA RELACION A ROYA DE GENOTIPOS DE FRIJOL CON Y SIN PROTECCION QUIMICA EN EL NORTE DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.

E. N. Becerra Leor ¹; E. L. Salinas
R. Rodríguez, S. Jácome Maldonado ²

RESUMEN

La roya del frijol causada por el hongo Uromyces phaseoli, constituye uno de los principales problemas de este cultivo. En México el control de este hongo a base de agroquímicos no se ha utilizado a nivel comercial por su incosteabilidad; sin embargo, actualmente el frijol ha adquirido precios aceptables en el mercado nacional, lo cual probablemente haga económica la aplicación de fungicidas para elevar los rendimientos.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento del patógeno en genotipos de frijol y conocer en que tanto se reduce el rendimiento de grano por ataque del hongo.

Se sembraron dos experimentos en el ciclo humedad residual P.V. 90-90. en el norte del estado de Veracruz (El Palmar, municipio de Tihuatlán y El Limonar, municipio de Papantla). El diseño empleado fue bloque al azar con diseño factorial 3 x 2, siendo los tratamientos: a) genotipos 1) Jamapa (susceptible); 2) Negro Huasteco 81 (tolerante); y 3) Línea E-46 (tole-

rante); el otro factor fue b) protección química 1) sin protección (SPQ) y 2) con protección (CPQ) a base de Folicur 0.25 lt/ha, 2 aspersiones y Manzate 2.00 kg/ha, 2 aspersiones.

Las variables evaluadas fueron: reacción a roya en escala de 1 a 5 (1= inmune; 2= resistente; 3= moderadamente resistente; 4= moderadamente susceptible; y 5= susceptible) efectuándose la evaluación a los 45 días y rendimiento a la cosecha entre otras.

Se llevaron a cabo los análisis de varianza y pruebas de Duncan al 0.05 por ciento para separación de medias. El análisis para reacción a roya se manifestó altamente significativo individualmente en las dos localidades y en conjunto. Los tratamientos con la línea E-46 mostraron que fue la que tuvo el mejor comportamiento de las variedades, tanto en los tratamientos SPQ como CPQ, dada su resistencia al patógeno. El análisis de varianza para rendimiento no fue significativo en las dos localidades ni en conjunto; sin embargo, se observó que los

tratamientos con agroquímicos incrementaron el rendimiento en general, encontrando diferencias de 27 kg y 215 kg. En N.H.- 81 y Jamapa, respectivamente en la localidad El Palmar; y 59 kg, 283 kg y 241 kg para E-46, N.H. 81 y Jamapa en El Limonar, sitio donde se presentó una mayor severidad de roya. Los datos indicaron que la línea E-46 mostró los menores valores en la reacción a roya. Por otro lado, la aplicación de fungicidas puede ser una alternativa redituable para aumentar el rendimiento del frijol en el norte de Veracruz. Como lo demuestra el análisis económico ya que incrementos de 75 kg/ha de grano de frijol justifican las aplicaciones; sin embargo con la línea E-46, debido a su resistencia no es necesaria.

INTRODUCCION

Las enfermedades son una de las causas de la baja producción en el cultivo de frijol, dentro de estas destaca la roya causada por el hongo *Uromyces phaseoli*. En México el control de esta enfermedad a base de fungicidas no se ha utilizado a nivel comercial; sin embargo, en meses recientes el frijol ha adquirido precios aceptables en el mercado nacional, lo cual probablemente haga económica la aplicación de dichos agroquímicos con el fin de elevar los rendimientos. Por lo que los objetivos de este trabajo son evaluar varios genotipos de frijol

en contra del patógeno y determinar en cuanto se incrementa el rendimiento por la aplicación de fungicidas.

REVISION LITERARIA

Yoshii (1981), mencionó que la roya del frijol está ampliamente diseminada en el sureste de México y considera a esta enfermedad como uno de los factores limitantes en el cultivo, siendo más severo su ataque en las siembras de primavera-verano que otoño, invierno o verano. Vargas, anota en 1980, que las pérdidas provocadas por este patógeno varían, aproximadamente en un 29% de reducción del peso seco de las plantas y un 25-40% en cuanto a rendimiento.

Fraire (1979), determinó que la roya puede provocar pérdidas mayores al 30% en la variedad susceptible, Mantequilla Tropical, en el centro del estado de Veracruz.

Salinas y Rodríguez (1990), al evaluar líneas y variedades de frijol en el estado de Veracruz encontraron que la línea E-46 presentó alto potencial de rendimiento y resistencia a la roya superando a las variedades Negro Huasteco 81, Jamapa y Negro Veracruz con 100, 350 y 500 kilos por hectárea, respectivamente.

Vargas (1980), menciona que los productos químicos que pueden ser empleados contra este hongo son: azu-

fre, Clorotalonil, Dithane M-22 o Maneb, Manzate D 80 W, Mancozeb y Plantvax.

Mendoza (1985), al ensayar varios productos para el control de la roya concluye que el mejor tratamiento para controlar el patógeno fue Saprol (1.250 lt/ha) seguido del Baycor (800 g/ha), obteniendo incrementos de 102% y 53.6%, respectivamente; en relación al testigo con la variedad Flor de Mayo.

Yescas y Guerrero (1985), año evaluaron también productos, determinando que existen diferencias significativas entre tratamientos, resultando tres grupos de significancia en el primero bitertanol (350 c.c 1 ha) en el segundo propiconazol (0.5 lt/ha), oxicarboxin (0.75 kg/ha), triadimefon (0.5 kg/ha) y tridemorph (0.75 lt/ha) en el tercero dinocap (0.75 lt/ha), zineb (2.5 kg/ha) y el testigo.

MATERIALES Y METODOS

Se llevaron a cabo dos experimentos en el ciclo PV 90-90 en el norte del estado de Veracruz (El Palmar, municipio de Tihuatlán y El Limonar, municipio de Papan-tla). El diseño fue el de bloques al azar con diseño factorial 3 x 2 siendo los tratamientos:

a) Genotipos:

1. Jamapa (susceptible)
2. Negro Huasteco 81 (tolerante)
3. Línea E-46 (tolerante)

b) Protección química:

1. Sin protección química SPQ
2. Con protección química CPQ,

a base de dos aplicaciones de Tebuconazole 0.5 lt/ha y 2 aplicaciones de Maneb 2 kg/ha, cada 15 días las dos primeras y a intervalos de 7 días las dos últimas; el criterio para la aplicación fue al presentarse las primeras pustulas de roya sobre las hojas.

Las variables para evaluar los efectos de los tratamientos fueron: reacción a roya mediante una escala de 1-5 en donde 1, inmune; 2, resistente; 3, moderadamente resistente; 4, moderadamente susceptible y 5, susceptible. Se efectuó una sola evaluación a los 45 días; además se tomaron datos al final del cultivo de altura de planta, gramos por vaina, peso de 100 semillas, vainas por planta, vainas vanas, número de plantas cosechadas y rendimiento. Con los datos se llevaron a cabo análisis de varianza, pruebas de Duncan al 0.05%, tanto individualmente como por localidad y en forma combinada, así como de un análisis económico. Las parcelas consistieron de 5 surcos de 0.60 m con 6 m de largo y 6 repeticiones de cada tratamiento, la parcela útil consistió de 2 surcos centrales, entre las parcelas se sembró la variedad de frijol Manteguilla Tropical como marco esparcidor de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se muestra la reacción a roya de los tratamientos probados notándose que, tanto individualmente como por localidad, fue altamente significativo siendo el tratamiento Jamapa SPQ el que mostró el valor más alto. Por otro lado, la Línea E-46 siempre estuvo entre los mejores tratamientos, aún sin la protección química debido a su resistencia. Cabe mencionar también las mejores condiciones para que se presentará la epidemia de la enfermedad se dieron en la localidad de El Limonar, razón por la cual se observaron los valores más altos; la variedad Negro Huasteco 81 se comportó como tolerante a la infección.

Los datos demuestran también que las aplicaciones fueron efectivas ya que presentaron valores bajos aún en la variedad susceptible Jamapa CPQ; al llevar a cabo el análisis en conjunto de las dos localidades para la reacción a roya de los materiales y efectuar la prueba de Duncan ésta señaló que la Línea E-46 es inmune, la variedad Negro Huasteco 81 es tolerante y la variedad Jamapa moderadamente resistente. Lo aquí expuesto concuerda con el trabajo de López y Rodríguez (1990).

El Cuadro 2, presenta los resultados de rendimiento de los tratamientos, el análisis de varianza no

mostró diferencias significativas ni en localidad ni en promedio; sin embargo, cabe destacar que se presentan diferencias en cuanto a los kilos por hectáreas obtenidos, encontrándose hasta 255 kilos en la variedad Jamapa, 105 en Negro Huasteco 81, y 26 en la Línea E-46; esto último refuerza aún más su inmunidad a la enfermedad ya que no existe mucha diferencia entre lo aplicado y no. Nuevamente se destaca que la localidad El Limonar presenta los menores rendimientos dada la alta incidencia de enfermedad que se presentó, aún cuando no haya sido significativo el análisis de varianza. Los resultados concuerdan con los de Yescas y Guerrero (1985) y Mendoza (1985), en donde dichos autores encuentran incrementos en producción hasta de un 103% en relación el testigo por la aplicación de diferentes fungicidas.

Al llevar a cabo el análisis marginal de los tratamientos en las dos variedades y la línea, se encontró que Jamapa fue sobresaliente al presentar una gran respuesta a la aplicación de fungicida, ya que el incremento de rendimiento y beneficio neto son mayores al costo adicional por la aplicación del fungicida y su tasa marginal de retorno entre tratamientos, es de 184% para la localidad de El Palmar (Cuadro 3). Lo mismo se puede decir para la otra localidad El Limonar, aunque aquí la tasa marginal de retorno es de 291% para

Jamapa, detectándose también diferencias en la variedad Negro Huasteco 81 con una tasa marginal de retorno de 142% (Cuadro 4). En el caso de la Línea E-46 la respuesta es menor dada su característica de inmunidad, es decir, que no necesita la aplicación de productos químicos para tener buen rendimiento. Al obtener el punto de equilibrio en kilos de frijol del costo de la aplicación química, da como resultado que debe obtenerse un incremento de 75 kg/ha para que pueda ser redituable la aplicación. Al hacer un análisis de dominancia el tratamiento Jamapa CPQ es dominante sobre la otra variedad y línea con ese mismo control en cambio la Línea E-46 SPQ es dominante sobre las otras variedades en los tratamientos que no llevaron control.

En base a estos resultados se puede resumir que la Línea E-46 no necesita de la aplicación de productos químicos para producir bien dada su característica de resistencia hacia la enfermedad roya del frijol; la variedad Negro Huasteco 81 fuerte presión de inóculo del hongo puede necesitar de la ayuda de fungicidas para tener mejores rendimientos, ya que al parecer está perdiendo su tolerancia por formación de nuevas razas del hongo; la variedad Jamapa requiere necesariamente de la aplicación de agroquímicos para tener buena producción.

CONCLUSIONES

De los genotipos probados la Línea E-46 mostró la mejor tolerancia a la roya del frijol.

Se determinó que la aplicación de fungicidas puede ser redituable en variedades susceptibles como Jamapa.

BIBLIOGRAFIA

FRAIRE, M. R. 1979. Evaluación del Programa de Frijol del CAECOT-CIAGO-INIA. Informe interno de Programa de Frijol 1979 CAECOT-CIAGO-INIA. Sin publicar 12 p.

LOPEZ, S. E. y RODRIGUEZ, R. R. 1990. Evaluación de líneas y variedades de frijol resistentes a la roya (Uromyces appendiculatus) en el norte de Veracruz. Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología 26-30 marzo Culiacan, Sinaloa, México.

MENDOZA, Z. C. 1985. Uso de fungicidas sistémicos curativos para el control de la roya de frijol (Uromyces phaseoli typica). Resumen (116) XII Congreso Nacional de Fitopatología 11-14 septiembre Guanajuato, Gto. México.

VARGAS, E. 1980. La roya. En Schwartz F. H. y Galvez E. G. Problemas de producción del frijol CIAT. pp. 19-36.

YESCAS, A. CH. 1985. Efecto de fungicidas contra la roya del frijol (Uromyces phaseoli typica Arth) en Sonora. Resumen (71) XII Congreso Nacional de Fitopatología 11-14 septiembre Guanajuato, Gto México.

YOSHII, O. K. 1981. Problemas fitopatológicos del cultivo de frijol en el trópico húmedo de México. Reunión de Evaluación y Enfoques de la Investigación en Frijol. Guadalajara, Jalisco, México. 8-21 agosto. Sin publicar 115-137 p.

CUADRO 1. EVALUACION DE TRES GENOTIPOS DE FRIJOL CON Y SIN PROTECCION QUIMICA Y SU REACCION A ROYA, EN DOS LOCALIDADES, EL PALMAR (1) Y EL LIMONAR (2), EN EL CICLO P-V 90-90, VERACRUZ, MEXICO.

VARIETADES	PROTECCION QUIMICA	REACCION A ROYA		
		EL PALMAR	EL LIMONAR	PROMEDIO
Jamapa	SPQ	4.00 A	4.67 A	4.33 A
N.H.-81	SPQ	2.33 B	2.00 C	2.16 B
Jamapa	CPQ	2.33 D	3.50 B	2.91 C
E-46	SPQ	2.00 B	2.17 C	2.08 C
N.H.-81	CPQ	1.83 BC	1.83 C	1.83 C
E-46	CPQ	1.17 C	1.50 C	1.33 D
PROMEDIO		2.88	2.61	2.44
C. V. (%)		28.38	20.43	24.44
ANDEVA		**	**	**

CUADRO 2. EVALUACION DE TRES GENOTIPOS DE FRIJOL CON Y SIN PROTECCION QUIMICA Y SU RENDIMIENTO EN DOS LOCALIDADES, EL PALMAR (1) Y EL LIMONAR (2), EN EL CICLO P-V 90-90, VERACRUZ, MEXICO.

VARIETADES	PROTECCION QUIMICA	RENDIMIENTO kg/ha			
		EL PALMAR	EL LIMONAR	PROMEDIO	DIFERENCIA
E-46	SPQ	2.036	852	1.444	26
E-46	CPQ	2.030	911	1.470	
N.H.-81	SPQ	1.885	827	1.356	105
N.H.-81	CPQ	1.912	1.010	1.461	
Jamapa	SPQ	1.673	769	1.221	255
Jamapa	CPQ	1.888	1.065	1.476	
PROMEDIO		1.904	906	1.405	
C. V. (%)		15.62	33.55	21.405	
ANDEVA		N.S.	N.S.	N.S.	

CUADRO 3. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS CON Y SIN APLICACION QUINICA EN CONTRA DE LA ROYA EN TRES VARIETADES DE FRIJOL EN LA LOCALIDAD EL PALMAR EN EL CICLO P-V 90-90, VERACRUZ, MEXICO.

VARIETADES	TRATAMIENTO	REND. kg/ha	DIF. kg/ha	COSTO DE PRODUCCION \$	PRECIO DE GARANTIA \$	BENEF. BRUTO \$	BENEF. NETO \$	RELAC. B/C	T.R.M. %
Janapa	SPQ	1.673	215	1'151.500	1'850.000	3'095.050	1'943.550	2.69: 1	184
	CPQ	1.888		1'291.500	1'850.000	3'492.800	2'201.300	2.70: 1	
N.Huasteco-81	SPQ	1.885	27	1'151.500	1'850.000	3'487.250	2'335.750	3.03: 1	
	CPQ	1.912		1'291.500	1'850.000	3'537.200	2'245.700	2.74: 1	
E-46	SPQ	2.036	- 6	1'151.500	1'850.000	3'776.600	2'615.100	3.27: 1	
	CPQ	2.030		1'291.500	1'850.000	3'775.500	2'464.000	2.91: 1	

CUADRO 4. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS CON Y SIN APLICACION QUINICA EN CONTRA DE LA ROYA EN TRES VARIETADES DE FRIJOL EN LA LOCALIDAD EL LIMONAR EN EL CICLO P-V 90-90, VERACRUZ, MEXICO.

VARIETADES	TRATAMIENTO	REND. kg/ha	DIF. kg/ha	COSTO DE PRODUCCION \$	PRECIO DE GARANTIA \$	BENEF. BRUTO \$	BENEF. NETO \$	RELAC. B/C	T.R.M. %
Janapa	SPQ	769	296	1'151.500	1'850.000	1'422.650	271.150	1.24: 1	291
	CPQ	1.065		1'291.500	1'850.000	1'970.250	678.750	1.53: 1	
N.Huasteco-81	SPQ	827	183	1'151.500	1'850.000	1'925.950	378.450	1.33: 1	142
	CPQ	1.010		1'291.500	1'950.000	1'868.500	577.000	1.45: 1	
E-46	SPQ	852	59	1'151.500	1'850.000	1'576.200	414.700	1.37: 1	
	CPQ	811		1'291.500	1'850.000	1'683.350	393.800	1.30: 1	

MANEJO QUIMICO DE MALEZAS EN FRIJOL CAUPI
Vigna unguiculata (L.) Walp

M. A. Acosta N.¹

INTRODUCCION

Cuando a las malezas se les permite crecer con el frijol caupí Vigna unguiculata (L.) Walp, se reduce su rendimiento en un 75%. Estudios recientes llevados a cabo en Alanje indican que el período crítico de competencia de las malezas en el frijol caupí, está comprendido entre los 10 y 40 días después de la emergencia de éste, por lo que el cultivo debe mantenerse libre de toda competencia durante este período, ya sea a través de desyerbas manuales o mediante el uso de herbicidas, Acosta (1989).

El método tradicional de siembra (al voleo) y el hábito de crecimiento de las variedades de frijol utilizadas en las zonas productoras de Chiriquí, limitan el uso de los métodos mecánico y químico de manejo de malezas. Por otro lado, la escasez y los costos de la mano de obra, restringen el uso de la desyerba manual en las zonas, Acosta (1990).

El presente estudio reúne información básica de resultados de investigación,

obtenidos a través del planteamiento de los siguientes objetivos: 1. Evaluar la efectividad de herbicidas aplicados en pre y postemergencia a diferentes concentraciones y combinaciones y; 2. Seleccionar aquellos herbicidas y dosis efectivas económicas que puedan ser utilizadas en el manejo de las malezas a escala comercial.

REVISION LITERARIA

Las malezas que compiten con el frijol representan una limitante importante dentro del grupo de factores bióticos. Debido al tamaño pequeño y arquitectura indeterminada de las variedades tradicionales de frijol cultivadas por los agricultores, la competencia de las malezas reducen drásticamente la producción de este grano, Tapia (1987).

A diferencia del maíz, el cultivo de frijol es muy sensible a la competencia de las malezas, en todos sus estados de desarrollo. En la fase inicial, debido a la competencia directa y durante su maduración, por los

¹ Ing. Agr. Msc., Región Occidental, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

efectos secundarios sobre la incidencia de enfermedades y también por causar dificultades en las labores de cosecha, De la Cruz (1989).

Otra razón por la cual el frijol es muy débil competidor con las malezas, es por su lento crecimiento inicial, lo cual se traduce en una retardada capacidad de cobertura. Temprano en su fase de maduración pierde el follaje, por lo cual se puede crear un ambiente favorable para la reinfestación de malezas que de alguna manera causan reducciones en los rendimientos, De la Cruz (1989).

Debido a la limitada capacidad competitiva de este cultivo, las prácticas de control de malezas deben ser más esmeradas. Esto significa para los pequeños productores un aumento en el costo por mano de obra. En algunos casos esa gran demanda de mano de obra reduce la capacidad del agricultor para aumentar el área sembrada, De la Cruz (1989).

Si se tiene en cuenta que, en términos generales, las malezas son plantas espontáneas adaptadas al medio a través del tiempo y de la selección natural, se puede deducir que el cultivo está en desventaja y por lo mismo depende, para sobrevivir y dar rendimiento, de condiciones favorables artificiales, es decir, creadas por el agricultor, Doll (1989).

Relativamente pocos estudios se han hecho en las zonas frijoleras del trópico para tratar de cuantificar o darles valores numéricos a las malezas predominantes. Los trabajos existentes se limitan a listados de las malezas presentes en cada región. En algunas áreas, principalmente aquellas donde se emplea el control químico, el desequilibrio en la población de malezas causado por este método hace notorio el dominio de algunas especies, De la Cruz (1989).

Así por ejemplo, el área frijolera por excelencia de Panamá, el corregimiento de Caisán en la provincia de Chiriquí, en los últimos cinco años ha sufrido un cambio drástico en la población de malezas dominantes. Hace pocos años la maleza dominante era la Rottboellia cochinchinesis, pero recientemente y debido principalmente al uso de los herbicidas gramínicidas selectivos a malezas y cultivos de hoja ancha, esta área frijolera está siendo dominada por malezas dicotiledóneas, principalmente Compositae y algunas especies del género Euphorbia, De la Cruz 1989.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó dentro de las siembras comerciales de frijol caupí en las fincas ubicadas en Corozal (distrito de David) y Los Angeles de Sioquí (distrito de Bugaba), provincia de Chiriquí, Repú-

blica de Panamá. Ambas localidades se encuentran ubicadas a los 8° 15' de latitud norte y 82° 46' longitud oeste y a 40 msnm.

La precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa durante el período que duró el experimento fue de 425 mm, 27° C. 90% respectivamente. La zona ecológica de la zona está clasificada como Bosque húmedo Tropical transición húmedo, Holdridge (1987).

Los suelos pertenecen al Orden Iceptisol, de la familia Medial, isohyperthermic, oxic, dystrandeps, de textura franco arenosa, con ph de 5.9 (Jaramillo y col., 1985). El contenido de materia orgánica de estos suelos es bastante alto (9.2%) y bajo contenido de fósforo aprovechable.

Dentro de cada lote comercial se seleccionó un área apropiada para el ensayo. Ambas áreas experimentales seleccionadas estaban densamente infestadas de malezas.

La siembra se realizó en la primera quincena de noviembre de 1989, para la cual se utilizó el cultivar Rio Hato-209. Este cultivar posee un ciclo de vida de 75 días aproximadamente, hábito de crecimiento determinado y semilla de color marrón.

Se utilizó un diseño de bloques al azar y tres repeticiones donde se incluyeron 11 tratamientos con herbicidas, una desyerba manual y

un testigo enmalezado. En el cuadro 1, se detallan el nombre común y comercial de los herbicidas y en el cuadro 2, los herbicidas a diferentes concentraciones, combinaciones y épocas de aplicación.

Cada uno de los tratamientos se estableció en parcelas de cuatro surcos de 5m de largo, separados a 0.50 m y 0.10 m entre plantas, con lo cual se obtuvo una población teórica de 200,000 plantas/ha. Los herbicidas se aplicaron utilizando el equivalente de 400 lt de agua/ha. Para evitar cualquier error en la aplicación de los herbicidas, las parcelas fueron separadas a un metro.

Se abonó a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante fórmula completa 12-24-12. Junto al fertilizante se aplicó el insecticida terbulos (Counter) a dosis de 2 kg i.a./ha, para evitar pérdidas de plantas por ataque de insectos del suelo.

Para mantener baja las poblaciones de los insectos Ceratomas sp. y Diabrotica sp., transmisores del virus causante del mosaico severo, se realizaron dos asperciones del insecticida, deltametrina (Decis) a dosis de 0.06 kg i.a./ha. La primera y segunda aplicación se llevó a cabo a los 25 y 45 día después de la emergencia de las plantas de frijol, respectivamente.

Las evaluaciones de efectividad de los tratamientos sobre las malezas se llevaron a cabo a los 30 y 60 días después de la emergencia de las plantas de frijol. Para realizar esta evaluación se utilizó el método cualitativo en porcentaje, donde el 10% indica que no hubo control y el 100% control total de las malezas. Después de realizada la última evaluación de efectividad (60 DDE) se pesaron las malezas en gramos, en un área de 1 m² tomada al azar y para cada uno de los tratamientos (materia seca).

La cosecha se llevó a cabo cuando el 95% de las vainas se encontraron secas, en un solo pase sobre los surcos centrales. Para los cálculos de rendimiento se cosecharon las plantas de los surcos centrales de cada tratamiento y se ajustaron al 14% de humedad. Además, al momento de la cosecha se realizó un reconocimiento de las malezas presentes en cada uno de los experimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ambas áreas experimentales seleccionadas se encontraban densamente pobladas de malezas, de las cuales se incluyen: Amaranthus sp., Emilia sanchifolia, Galinsoga ciliata, Cynodon datylon, Eleusine indica, Digitaria ciliaris, Rottboellia cochinchinensis, Verbena carolina, Digitaria sanguinalis, Lasgascea mollis, Sida sp. etc.

La efectividad de los tratamientos sobre las malezas a los 30 y 60 días después de la emergencia de las plantas de frijol, producción de materia seca de malezas y rendimiento de frijol en kg/ha ajustado al 14% de humedad se presentan en el cuadro 2. Todos los tratamientos con herbicidas fueron significativamente superiores ($P \leq 0.01$) en el peso de las malezas (materia seca) y en el rendimiento de frijol en kg/ha ajustado al 14% de humedad, al testigo enmalezado.

El tratamiento con imazethapyr a dosis de 0.2 kg i.a./ha aplicado en preemergencia presentó la mayor efectividad sobre las malezas a los 30 días después de la emergencia de las plantas de frijol. La baja efectividad observada en los demás tratamientos con herbicidas preemergentes se pudo deber a 3 factores fundamentales: 1. a las fuertes y constantes lluvias caídas durante este período; 2. a las bajas dosis de i.a. utilizadas y 3. al elevado contenido de materia orgánica (9.2%) de los suelos.

En cuanto a la efectividad de los tratamientos sobre malezas a los 60 días después de la emergencia de las plantas de frijol (Cuadro 2), se observa un incremento de ésta, cuando éstas incluyen la aplicación de un preemergente, y posteriormente, un postemergente. Los tratamientos con imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en preemergencia y

postemergencia (30 DDE), imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg i.a./ha) en pre-emergencia, y postemergencia presentaron efectividad a los 60 días de 85, y 80% respectivamente, sobre las malezas. La utilización de los herbicidas postemergentes, redujeron significativamente las malezas, ya que actuaron directa e indirectamente sobre el follaje de las malezas, reduciendo así la población.

El mayor rendimiento de frijol fue de 1423 kg/ha y se obtuvo con la aplicación de los herbicidas imazethapyr/ paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en preemergencia y postemergencia (30 DDE) respectivamente, seguido de 1328 kg/ha de frijol con la aplicación de paraquat/fluazifop-butil (0.4/0.25 kg i.a./ha) ambos en postemergencia (30 y 45 DDE). El testigo enmalezado produjo rendimiento de solo 350 kg/ha de frijol, debido a la rápida proliferación de gramíneas, tales como Digitaria sanguinalis y Rottboellia cochinchinensis en la fase inicial del cultivo y malezas de hojas anchas Amaranthus sp. y Lantana camara en la fase de maduración.

La presencia de la maleza Amaranthus sp. y Lantana camara al final del ciclo del cultivo, pudo atribuirse a las siguientes causas: 1. baja competitividad del frijol con respecto a las malezas que escaparon a la fase inicial a la acción de los herbicidas

preemergentes; 2. a la pérdida del follaje del frijol en la etapa de maduración que favoreció su rápido crecimiento y 3. al uso continuo de herbicidas gramínicidas selectivos a cultivos de hoja ancha.

La tasa marginal de retorno para los tratamientos evaluados no dominados se observan en el cuadro 3. La aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en preemergencia y postemergencia (30 DDE) respectivamente, dentro de los tratamientos no dominados presenta la mejor ventaja económica. Este tratamiento presenta una tasa de retorno de 751% con respecto al anterior, lo que indica que por cada balboa invertido se espera recuperar el balboa y B/.7.51 adicionales.

CONCLUSIONES

1. El uso de herbicidas resultó el método más eficiente en el manejo de las malezas, cuando se comparó con la desyerba manual y el testigo enmalezado.
2. El herbicida imazethapyr a dosis de 0.2 kg i.a./ha aplicado en preemergencia fue el único producto químico que presentó una residualidad mayor de 30 días.
3. Los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha), imazaquin/paraquat

(0.15/0.4 kg i.a./ha) en preemergencia y postemergencia (30 DDE) respectivamente y paraquat/ fluazifop-butil (0.4/0.25 kg i.a./ha) ambos en postemergencia (30 y 45 DDE) presentaron los valores más altos de efectividad a los 60 días.

4. La utilización de manera integrada de estos herbicidas logró reducir considerablemente la infestación de malezas, lo que permitió incrementar los rendimientos de frijol.
5. La aplicación de los herbicidas imazathapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en preemergencia y postemergencia (30 DDE) permitió un rendimiento de frijol de 1423 kg/ha.
6. La aplicación de los herbicidas imazethapyr/ paraquat (0.1/0.4 i.a./ha) en preemergencia y postemergencia (30 DDE) presentó una tasa marginal de retorno de 751%, lo cual invertido es de B/.7.51 adicionales.
7. La presencia de las malezas Amaranthus sp. y Lantana camara en la fase de maduración del frijol se debe, a la pérdida del follaje de éste y a la selectividad que ejercen los herbicidas gramínicos

selectivos a cultivos y malezas de hoja ancha.

8. La utilización de herbicidas postemergentes, después de una buena preparación del terreno y aplicación de un preemergente parece ser una excelente opción en el manejo de malezas en frijol.
9. La presencia de malezas producto de la selectividad de los gramínicos aplicados en postemergencia sugiere la evaluación de herbicidas postemergentes para hoja ancha y la rotación de cultivo.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, M. 1989. Período crítico de competencia de malezas sobre el frijol caupí o de bejuco Vigna unguiculata (L.) Walp en Alanje. Inédito. IDIAP. 10 pág.

_____. 1990. Encuesta exploratoria o sondeo realizado en Guarumal en granos básicos. Inédito. IDIAP. 30 pág.

DE LA CRUZ, R. 1989. Las malezas en el cultivo de frijol en América Latina. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 40 pág.

_____. 1989. Manejo de las malezas en el cultivo de frijol en Centroamérica. En: Manejo Integrado de Plagas. Revista N° 13. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 49-64.

DOLL, J. 1989. Principios básicos para el manejo de las malezas en cultivos. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 36 pág.

HOLDRIDGE, L. R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Texto, tercera reimpresión. IICA. San José, Costa Rica. 216 pág.

JARAMILLO, S., et al. 1985. Soil and enviromental condition of IDIAP agriculture research station in Panama. Agronomy mimeo 85-2. Department of Agronomy, College of Agriculture and life Science, Cornell University, ITACA, N.Y. 90 pág.

TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Trabajo presentado en Seminario Internacional de Manejo de Malezas, FAO y DGA/ MIDINRA. Managua, Nicaragua. 20 pág.

CUADRO 1. NOMBRE COMÚN Y COMERCIAL DE LOS HERBICIDAS A DIFERENTES CONCENTRACIONES Y COMBINACIONES Y EPOCA DE APLICACION. COROZAL Y LOS ANGELES DE SIÓGUI PANAMA, 1989.

	Nombre Común	Nombre Comercial ^{1/}	Dosis kg i.a./ha	Epoca de Aplicación ^{2/}
1	Imazethapyr	Pivot	0.1	Pre
2	Imazethapyr	Pivot	0.2	Pre
3	Imazethapyr/paraquat	Pivot/Gramoxone	0.1/0.4	Pre/Post (30 DDE)
4	Imazaquin	Scepter	0.15	Pre
5	Imazaquin	Scepter	0.3	Pre
6	Imazaquin/paraquat	Scepter/Gramoxone	0.15/0.4	Pre/Post (30 DDE)
7	Paraquat	Gramoxone	0.4	Post (30 DDE)
8	Bentazon + Fluazitop - Butil	Basagran + Fusilade	0.48+0.25	Post (30 DDE)
9	Paraquat + Fluazitop - Butil	Gramoxone + Fusilade	0.4/0.25	Post (30 DDE)/Post (45 DDE)
10	Fluazitop - Butil (P.A.)	Fusilade	0.25	Post (45 DDE)
11	Paraquat/cloproxydim	Gramoxone/Select	0.4/0.28	Post (30 DDE)/Post (45 DDE)

1/ El uso y mención de los nombres comerciales de los herbicidas, no implica preferencia o recomendación.

2/ Pre= preemergencia; Post= postemergencia; DDE= días después de la emergencia del frijol.

CUADRO 2. MATERIA SECA DE LAS MALEZAS Y RENDIMIENTO EN GRANO DE FRIJOL CAUPI POR EFECTO DE LOS HERBICIDAS EN UN MEDIAL, isohyperthermic, oxic, Dystrandept (insectisol). COROZAL Y LOS ANGELES DE SIÓGUI, PANAMA. 1989.

Tratamientos	Dosis kg i.a./ha	Epoca de Aplicación	Efectividad de los Tratamientos (%)		Peso de Malezas 60 DDE g/m ²	Rendimiento kg/ha 14%
			30 DDE	60 DDE		

Imazethapyr	0.1	Pre	60.0	70.0	100.00	1168 c
Imazethapyr	0.2	Pre	70.0	75.0	88.54	1226 c
Imazethapyr/paraquat	0.1/0.4	Pre/Post (30 DDE)	60.0	85.0	81.25	1423 a
Imazaquin	0.15	Pre	60.0	58.3	177.08	816 f
Imazaquin	0.3	Pre	60.0	56.6	168.75	1092 d
Imazaquin/paraquat	0.15/0.4	Pre/Post (30 DDE)	60.0	80.0	113.54	1258 bc
Paraquat	0.4	Post (30 DDE)	40.0	36.6	248.33	679 g
Bentazon + Fluazitop - Butil	0.48+0.25	Post (30 DDE)	40.0	50.0	267.71	878 ef
Paraquat + Fluazitop - Butil	0.4/0.25	Post (30 DDE)/Post (45 DDE)	40.0	80.0	107.29	1328 ab
Fluazitop - Butil (P.A.)	0.25	Post (45 DDE)	40.0	41.6	297.92	566 h
Paraquat/cloproxydim	0.4/0.28	Post (30 DDE)/Post (45 DDE)	40.0	65.0	212.50	821 f
Control Manual	--	30 DDE	40.0	70.0	118.75	933 e
Testigo	--	--	40.0	15.0	409.37	350
Coeficiente de Variación (%)					22.08	10.0
Promedio X					183.92	965
Significancia					***	***

1. Bloques completamente randomizados con tres repeticiones.
2. Pre= preemergencia; Post= postemergencia; DDE= días después de la emergencia.

CUADRO 3. ANALISIS MARGINAL DEL ENSAYO DE MANEJO DE MALEZAS EN FRIJOL CAUPI O DE BEJUCO *Vigna unguiculata* (L.) WALP EN CAMPOS DE PRODUCTORES DE COROZAL Y LOS ANGELES DE SIDGUI. PANAMA, 1989.

Tratamientos	Total de Costos Var. B/.ha	Beneficios Netos B/.ha	Tasa de Retorno Marginal (%)
13	---	172.48	---
7	31.50	302.98	414.28
12	40.00	419.53	137.17
1	54.00	521.34	1696.83
9	69.50	584.69	408.70
3	75.00	626.00	751.09

ESTUDIO DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA
Bemisia tabaci Genn EN EL CULTIVO DE FRIJOL Phaseolus
vulgaris L.

J. E. Mancía ¹, J. C. Escobar ¹, B. A. Hernández ¹,
J. Soto C. ¹ S. P. Bonilla ¹

INTRODUCCION

La mosca blanca Bemisia tabaci Genn, es una plaga primaria del cultivo de frijol, no por los daños mecánicos que pueda ocasionarle al cultivo, sino porque es vector de la enfermedad conocida como Mosaico Dorado del frijol (BGMV), que se ha convertido en los últimos años en un factor limitante de la producción, obligando en muchos casos al agricultor a rastrear su cultivo.

A partir de 1988, se observó que los insecticidas tradicionales existentes en el mercado local para el control de la mosca blanca, no mostraban la eficacia que en un principio se les había atribuido, incrementándose el problema. Como resultado de esta problemática y por ser el cultivo de frijol, básico en la dieta alimenticia del pueblo salvadoreño, se iniciaron una serie de estudios tanto para la enfermedad, como para el manejo del vector; entre los cuales, la búsqueda de nuevos plaguicidas eficaces para reducir las poblaciones de Bemisia tabaci y por consiguiente

del BGMV, fue preponderante. El estudio se realizó en el Valle de Zapotitán y San Andrés a partir de diciembre de 1989.

REVISION LITERARIA

Russell (1967), basada en la descripción original de Bemisia tabaci Genn, propone como sinónimos de esta plaga, los siguientes: Aleurodes tabaci, Aleyrodes inconspicua, Bemisia costa limai, Bemisia bahiana, Bemisia signata, B. gossyperda, B. hibisci, B. gossyperda var. mosaicivectura, B. longispina, B. goldingi, B. nigeriensis y B. rhodesianensis.

Según el Instituto de Entomología de la Mancomunidad Británica (Common Wealth) en 1971, la mosca blanca se encuentra distribuida en los cinco continentes, pero su distribución no es universal.

Avidon (1956), reporta que existen por lo menos 17 familias botánicas con 51 géneros identificados como hospederos de mosca blanca.

¹ Técnicos e investigadores. CENTA-MAG, El Salvador.

Avidov (1956) y Cock (1986), listan una serie de familias y especies de plantas que albergan a Bemisia tabaci, entre estas familias mencionan:

Acanthaceae, Amarantaceae, Annonaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Convolvulaceae, Gramineaceae, Leguminosae, Malvaceae, Postulacaceae, Cruciferas, Cucurbitáceae, Euphorbiaceae, Punicaceae, Rosaceae, Rutaceae, Solanaceae, Tiliaceae y Verbenaceae.

Hidalgo (1975) y Cock (1986), expresan que el ciclo biológico de la mosca blanca, puede ser de 14 días bajo condiciones favorables y hasta 107 días en condiciones ambientales desfavorables.

Schwartz (1979), menciona que la oviposición máxima de la plaga, se da a temperaturas inferiores a 24° C. y que ovipositan en el envés de las hojas, en forma aislada, en un número mayor de 100 huevecillos.

Cock (1986), indica que las larvas, pasan por 4 estadios ninfales, poseen un color que varía de amarillo a verde claro, agregando que el primer estadio ninfal es móvil y el resto sésiles.

Hidalgo (1975), menciona que la pupa es ligeramente convexa, de color amarillo intenso y que posee dimorfismo sexual, siendo el mayor tamaño las pupas de las hembras, expresa además que la pupa dura de 2 a 8 días.

Cowland (1935) y Ripper (1965), describen que todo el ciclo ninfal, incluyendo la pupa y sus mudas hasta llegar al estado adulto, tarda de 7 a 14 días y en épocas frías de 27 a 30 días.

Ripper (1965), menciona que los machos y hembras de Bemisia tabaci, son de color blanco, con el cuerpo amarillo, ligeramente cubierto de polvo arenoso y que miden 1.5 mm de largo.

Schwartz (1979), afirma que la mosca blanca es vector de enfermedades virales al frijol y otros cultivos; entre los cuales menciona: mosaico dorado del frijol, moteado clorótico del frijol, mosaico de las Euphorbiaceas, mosaico de la Rhynchosia, mosaico de la Satropa, mosaico de la Jacquemontia, mosaico de la Ipomoea o Merremia.

Mancia, Diaz y Smith (1972) y (1974), determinaron que el Temik 10% G., en la dosis de 1.9 y 3.7 kg/ha de ingrediente activo, fue eficaz en la disminución de la incidencia del mosaico dorado del frijol común, al controlar al vector Bemisia tabaci.

Schwartz (1979), menciona los siguientes insecticidas como eficaces para el control de mosca blanca: Taron 600 CS (11/ha) Nuvacron 60 CS (0.5 - 1 1/ha), Folimat 800 (0.5 1/ha), Bux 360 y Thiodan 35 EC (1.5 1/ha).

Desmidts (1966) Watson (1914) y Watve (1971), indican que gran número de depredadores de mosca blanca están representados por insectos de la familia Coccinellidae del orden coleóptera, entre éstos: Axinocymnus sp; Drumus saturalis, Catana sp, Coccinella novemnota, Coleomeguilla maculata, Delphastus sp, Exoplecta sp, Hippidamia convergens, Licecymnus sp, Microeserangium sp, Oerangius sp, Scymnus sp y Stethorus, así como de otros órdenes: Orius insidiosus y Condylostilus. Estos mismos autores mencionan como parásitos de esta plaga a: Encarsia coquilletti, E. pergandiella, E. quantaincei, Eretmocerus pulistus, Prospaltella sp, Amitus sp y otros.

Hidalgo (1975), afirma que en el orden Diptera, moscas de la familia Syrphidae depredan moscas blancas y que se ha observado a algunos ácaros del grupo Phytoseidae depredando moscas blancas. Asimismo, agrega que los principales agentes patógenos de esta plaga son: Acgerita webberi, Aschersonia Aleyrodis, Aschersonia goldiana, Fusarium Aleyrodys, Hypocrella sp, Microcera sp, Rinotrichum algum y Verticillium cinamoneum.

Costa (1969), afirma que el virus del mosaico dorado se registró por vez primera en Sao Paulo, Brasil en 1961.

Schwartz (1979), explica que los síntomas del BGMV, son claramente visibles en plantas de frijol infectadas, cuyas hojas toman un color amarillo brillante o dorado, los que pueden aparecer en las hojas primarias dentro de los 14 días siguientes a la siembra, cuando hay poblaciones altas de mosca blanca en el cultivo o cerca de él.

Gálvez y Castaño (1976), aislaron en 1975 el virus del Mosaico Dorado, confirmando su etiología viral, observando que el BGMV fijado tiene una forma específica que consiste en partículas icosaedras unidas en pares, éstas son aplanadas en su punto de unión y miden 19 x 32 nm, sin embargo en las partículas individuales tienen un diámetro de 15 a 20 nm.

Bird et al. (1977), encontraron que la partícula del BGMV, tiene un punto de inactivación térmica de 50° C. a 55° C., un punto final de dilución 10⁻¹ a 10⁻² y una longevidad in vitro de 48 horas a temperatura ambiente.

Goodman et al., citado por Schwartz (1979), determinaron que la partículas tienen un coeficiente de sedimentación de 695, un peso molecular de 2.6 x 10⁻⁶ daltones, un valor de absorberencia de 260/280 de 1.4. El genoma del BGMV contiene ADN, que tiene un coeficiente de sedimentación de 16 S., un peso molecular de

0.75 x 10⁶ daltones y representa el 29% de la partícula.

Schwartz (1979), cita a Francki y Bock, quienes incluyen al BGMV en un nuevo grupo de virus llamado "geminivirus", con base en la caracterización de la partícula en las propiedades físico-químicas y en el ADN de una sola banda helicoidal.

Schwartz (1979), menciona que la transmisión del mosaico dorado, tiene lugar naturalmente por medio de la mosca blanca o artificialmente, mediante la inoculación. Asimismo, hace referencia a que Meiners *et al*, encontraron que para que la inoculación sea exitosa, se necesita una temperatura alta de 30° C.; entre 24° C y 28° C., se obtiene una tasa de transmisión del 30% y a menos de 21° C. no hay.

Costa (1975), menciona que no se ha demostrado que el BGMV se pueda transmitir por medio de semillas e indica que los virus transmitidos por mosca blanca, no se adquieren tan rápidamente como aquellos transmitidos por áfidos.

Arévalo y Diaz (1966), mencionan que Bemisia tabaci; pueden adquirir y transmitir el BGMV en 5 minutos y la eficiencia de inoculación aumenta con el incremento del número de insectos por planta infectada.

Gómez (1969), expresa que el período de retención del virus por el vector, varía de acuerdo con el período de adquisición, pudiendo ser de 21 días o abarcar todo el ciclo de vida del insecto.

Schwartz (1979), indica que el BGMV, prevalece en altitudes bajas e intermedias, generalmente inferiores a los 1000 msnm., donde las poblaciones de la mosca blanca, las temperaturas y las fuentes del inóculo son mayores; agrega que el rango de hospederos del virus del mosaico dorado, es como sigue: Phaseolus vulgaris, P. lunatus, P. acutifolius, P. polystachios, P. longepedunculatus, P. aborigeneus, P. coccineus, Desmodium occuleatum, Macoptilus lathyroides, Terramnus uncinatus, Vigna radiata, V. unguiculata y Calopogonium muconoides.

MATERIAL Y METODOS

Los trabajos se realizaron en el Valle de Zapotitlán y la Estación Experimental de San Andrés a 460 msnm; durante la época seca a partir del 22 de diciembre de 1989 a mayo de 1990. En un tipo de suelo franco arenoso. Las variedades de frijol utilizadas fueron Rojo de Seda, Sangre de Toro y CENTA Cuzcatleco. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 y 5 repeticiones, desarrollándose un total de 5 ensayos, de los cuales se presentan únicamente 4. La

distancia de siembra fue de 0.6 m entre surcos y 0.10 m entre semillas. Cada parcela estuvo conformada por 10 surcos de 5 m de longitud. La evaluación de los plaguicidas se realizó en base a muestreos de adultos de mosca blanca, consistiendo la unidad muestral de 10 plantas tomadas al azar en cada uno de los tratamientos y por repetición contándose en forma visual el total de Bemisia tabaci por planta. Además, se hicieron muestreos de huevos y ninfas de la mosca blanca en 5 plantas tomadas al azar por tratamiento y repetición. Asimismo, se determinó la incidencia de mosaico dorado, contando el total de plantas en los 2 surcos centrales de cada parcela y el número de plantas con síntomas de BGMV para determinar el efecto de la enfermedad en el número de vainas por plantas y el número de granos por vaina en la producción, para lo cual se marcaron plantas con síntomas de BGMV según la fecha de apareamiento de éstos, através de cintas plásticas de diferente color, para cada fecha de marcaje.

Los tratamientos utilizados en el ensayo 1 fueron: bifentrin 100 EC, 60 g i.a./ha; carbosulfan 480 EC, 600 g i.a./ha; butocarboxim 50 EC, 750 g i.a./ha; acephato 95 Ps, 1.1 kg g i.a./ha; metamidophos 600 CS, 857 g i.a./ha y el testigo absoluto; en el ensayo 2, se agregó a los tratamientos anteriores fenpropatrin 375 EC, 203 g

i.a./ha, en el 3er. y 4to. ensayo, utilizando las variedades de frijol "CENTA Cuzcatleco" y Rojo de Seda, respectivamente; y los tratamientos de suelo, semilla y follaje siguientes: carbosulfan 25 ST 750 g i.a./100 kg de semilla; acephato 95 PS, 750 g i.a./100 kg de semilla; carbofurano 5% g, 2 kg/ha; carbosulfan 25 ST + fenpropatrin; carbosulfan 25 ST+ bifentrin 100 EC, acephato 95 PS + fenpropatrin 375 EC; acephato 95 PS + bifentrin 100 EC; carbofurano 5% G + fenpropatrin 375 EC; carbofurano 5% + bifentrin 100 EC y el Testigo Absoluto.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como resultado de las investigaciones realizadas en el Cantón Ceiba Mocha (1er ensayo) y Cantón El Tigre (2do ensayo), se encontró que bifentrin 100 EC, 60 g i.a. y fempropatrin 375 EC, 203 g i.a./ha, fueron eficaces para control de la mosca blanca (cuadros 1 y 2), reduciéndose la incidencia de mosaico dorado, siempre y cuando, las aplicaciones de estos productos, se inicien a la emergencia del frijol. Cuando no se controla eficazmente y en el tiempo adecuado Bemisia tabaci Genn; la incidencia del BGMV, alcanza un porcentaje del 100%, entre los 32 y 36 DDS (días después de siembra) (figura 1 y 2), en las variedades susceptibles Rojo de Seda y Sangre de Toro.

Cuando se utilizaron tratadores de semilla y suelo, combinados con aspersiones al follaje (ensayos 3 y 4), la mejor eficacia en el control de mosca blanca se obtuvo cuando se realizaron tratamientos al follaje (Cuadros 3 y 4) y los mejores rendimientos se encontraron con carbosulfan + bifentrin, 1630 kg/ha; acephato + bifentrin, 1450 kg/ha en la variedad resistente CENTA Cuzcatleco (Figura 8) y acephato + fempropatrin, 800 kg/ha, acephato + bifentrin 750 kg/ha y carbofuran + fempropatrin, 750 kg/ha, en la variedad susceptible Rojo de Seda (figura 7). Asimismo, se encontró que cuando los síntomas de la enfermedad aparecían a los 17 DDS, la variedad Rojo de Seda tuvo un promedio de vainas por planta de 0.5 y la variedad resistente CENTA Cuzcatleco, 1.7; a medida que los síntomas aparecían e iban acercándose a la floración, el número de vainas aumentaba, así en la variedad susceptible Rojo de Seda a los 44 DDS, se tuvo un promedio de 6.6 vainas por planta y en CENTA Cuzcatleco de 10 a los 46 DDS (figuras 3 y 4); lo mismo sucedió con el número de granos por vainas que a los 16 DDS Rojo de Seda tuvo un promedio de 0.6 granos por vainas, y CENTA Cuzcatleco 1.7. A los 44 DDS, Rojo de Seda presentó una media de 3.1 granos por vaina y 4.3 granos por vaina CENTA Cuzcatleco a los 46 DDS (Figuras 5 y 6).

Se relacionó la época de aparecimiento de los síntomas de la enfermedad entre los 17 y 44 DDS y la producción, la que osciló de 30 kg a 1013.2 kg/ha para Rojo de Seda y de 130 kg a 1339.6 kg para CENTA Cuzcatleco y las plantas que presentaron síntomas posteriores a esta época, produjeron 1274.3 kg/ha en Rojo de Seda y 1791.5 kg/ha en CENTA Cuzcatleco (Figuras 1 y 2).

De todos los productos evaluados fempropatrin 375 EC, fue el que mostró las poblaciones más bajas de huevos y ninfas de Bemisia tabaci (figuras 9 y 5).

Se realizó un análisis económico al ensayo 3, en el cual se utilizó la variedad de frijol resistente CENTA Cuzcatleco. El análisis económico indica que el tratamiento acephato 95% + bifentrin, 100 EC, es el que tuvo mayor beneficio neto 4281.4/ha, seguido de carbofuran 5% g + bifentrin 100 EC, con 4121.8 C/ha. El análisis de dominancia indica que el tratamiento carbofuran 5% g + fempropatrin 375 EC, fue dominado, ya que tuvo el mayor total de costos que varían 1431.3/ha y el menor beneficio neto 3976/ha que el tratamiento acephato 95% PS + fempropatrin 375 EC, que tuvo 891.8/ha del total de costos que varían y C 3987.4/ha de beneficio neto.

El análisis marginal indica que el tratamiento acephato 95% PS + fempropatrin tuvo un beneficio neto

adicional o marginal de 872.2/ha y una tasa de retorno marginal del 98%, o sea, que por cada C 1.00 invertido en este tratamiento, se recupera C 1.00/ha + un beneficio de 0.98 C/ha.

CONCLUSIONES

Bifentrin EC y fempropatrín 375 EC, fueron eficaces para el control de Bemisia tabaci Genn y reducir la incidencia del BGMV.

El control del vector del mosaico dorado, debe iniciarse a la emergencia del frijol para tener éxito en la disminución de la enfermedad.

La enfermedad conocida como mosaico dorado afecta significativamente el número de vainas por plantas y el número de granos por vaina, existiendo correlación significativa entre la época de aparecimiento de los síntomas de la enfermedad y la afectación de los factores de producción mencionados.

Existe correlación significativa entre la época de aparecimiento de los síntomas de la enfermedad (BGMV) y la producción.

El tratamiento acephato 95% PS + fempropatrín, tuvo una tasa de retorno marginal del 98%.

BIBLIOGRAFIA

AREVALO, C. C. y DIAZ A. J. 1966. Determinación de los periodos mínimos requeridos por Bemisia tabaci en la adquisición y transmisión del BGMV. En la XII reunión anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. 8 p.

AVIDOV, Z. 1956. Bionomics of the tobacco whitefly Bemisia tabaci Genn. In Israel Krtavín 7 (11).

BIRD, J.; R. L. RODRIGUEZ; A. CORTEZ MONLLOR y J. SANCHEZ, 1977. "Transmisión del Mosaico Dorado de la habichuela Phaseolus vulgaris en Puerto Rico por medios mecánicos". Fitopat. 12:3830.

COCK NJW. 1986. Bemisia tabaci, a literatura Survey on the cotton Whitefly with an notable bibliography. FAO-CAB. 73 p.

COSTA, A. B. 1965. Tres virosis de los frijoles transmitidos por mosca blanca en Sao Pablo, Brasil. Boletín fitosanitario de la FAO. 13 (6): 121-130.

COSTA, A. B. 1975. Increase in the populational density of Bemisia tabaci, a the reat of Widespread virus infection of legume crops in Brasil. En Tropical Diseases of legumes. J. Bird y K. Maramorosch, eds. Academic Press, New York. pp: 26-49.

COSTA, A. B. 1969. Whitefly as virus vector. Envirois vector on vegetation. K.

03. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01). BASE No. DE ADULTOS DE *Bomisia tabaci* Genn POR MUESTREO. FRIJOL CENTA CUZCATLECD. 24 HORAS DESPUES DE LA 1ra., 2da. Y 3ra. APLICACION. FLOR AMARILLA, SAN ANDRES DEPTO. LA LIBERTAD. 9-II A MAYO 1990.

lón
la,
sa
no
0-

A
e
s
a
l

TRATAMIENTOS	X	X	X
1. Testigo Absoluto	64.5 b	124.0 c	128.5 c
2. Carbosulfan 25 ST	10.8 a	74.0 b	49.0 b
3. Acephato 95% PS	9.0 a	75.8 b	20.5 b
4. Carbofurano 5% G	10.0 a	73.3 b	43.0 b
5. Carbosulfan 25 ST + Fenpropatrin 375 EC	0.5 a	0.5 a	0.3 a
6. Carbosulfan 25 ST + Bifentrin 100 EC	0.5 a	0.8 a	0.3 a
7. Acephato 95% PS + Fenpropatrin 375 EC	0.3 a	0.5 a	0.3 a
8. Acephato 95% PS + Bifentrin 100 EC	0.5 a	0.5 a	0.3 a
9. Carbofurano 5% G + Fenpropatrin 375 EC	0.5 a	0.5 a	0.3 a
10. Carbofurano 5% G + Bifentrin 100 EC	0.5 a	0.8 a	0.5 a

CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS (P=0.01). BASE No. DE ADULTOS DE *Bomisia tabaci* Genn POR MUESTREO. FRIJOL ROJO DE SEDA. 24 HORAS DESPUES DE LA 1ra., 2da. Y 3ra. APLICACION. FLOR AMARILLA, SAN ANORES DEPTO. LA LIBERTAD. 22-II A MAYO 1990.

TRATAMIENTOS	X	X	X
1. Testigo Absoluto	44.3 b	62.3 c	113.0 b
2. Carbosulfan 25 ST	48.3 b	44.0 bc	90.8 b
3. Acephato 95% PS	64.5 b	29.8 bc	74.5 b
4. Carbofurano 5% G	49.5 b	24.3 ab	109.3 b
5. Carbosulfan 25 ST + Fenpropatrin 375 EC	0.5 a	0.8 a	1.3 a
6. Carbosulfan 25 ST + Bifentrin 100 EC	0.8 a	1.0 a	1.3 a
7. Acephato 95% PS + Fenpropatrin 375 EC	0.0 a	0.3 a	1.0 a
8. Acephato 95% PS + Bifentrin 100 EC	0.8 a	1.0 a	1.3 a
9. Carbofurano 5% G + Fenpropatrin 375 EC	0.5 a	0.8 a	0.8 a
10. Carbofurano 5% G + Bifentrin 100 EC	1.0 a	1.3 a	1.5 a

FIGURA 1. FLUCTUACION POBLACIONAL *Bemisia tabaci* Genn. Y RELACION INCIDENCIA MOSAICO DORADO, PERIODO CRITICO FRIJOL, VARIEDAD ROJO SEDA. TESTIGO ABSOLUTO, CTON. CEIBA MOCHA, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD, EL SALVADOR DEL 21-XII-89 AL 26-1-90

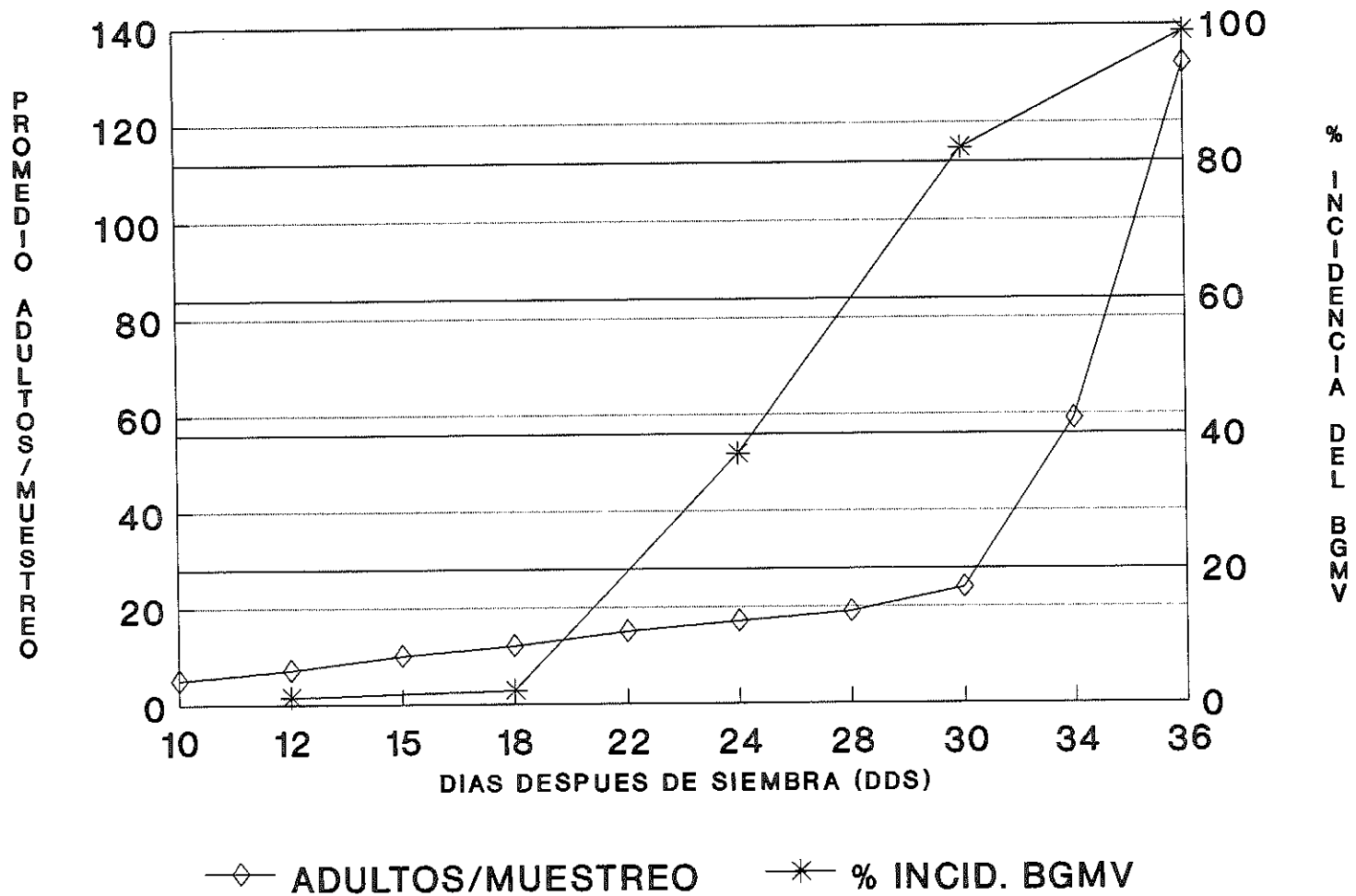


FIGURA 2. FLUCTUACION POBLACIONAL *Bemisia tabaci* Genn. Y RELACION INCIDENCIA MOSAICO DORADO, PERIODO CRITICO FRIJOL, VARIEDAD SANGRE DE TORO. CTON CEIBA MOCHA, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD, EL SALVADOR. 29-XII-89 AL 3-II-90

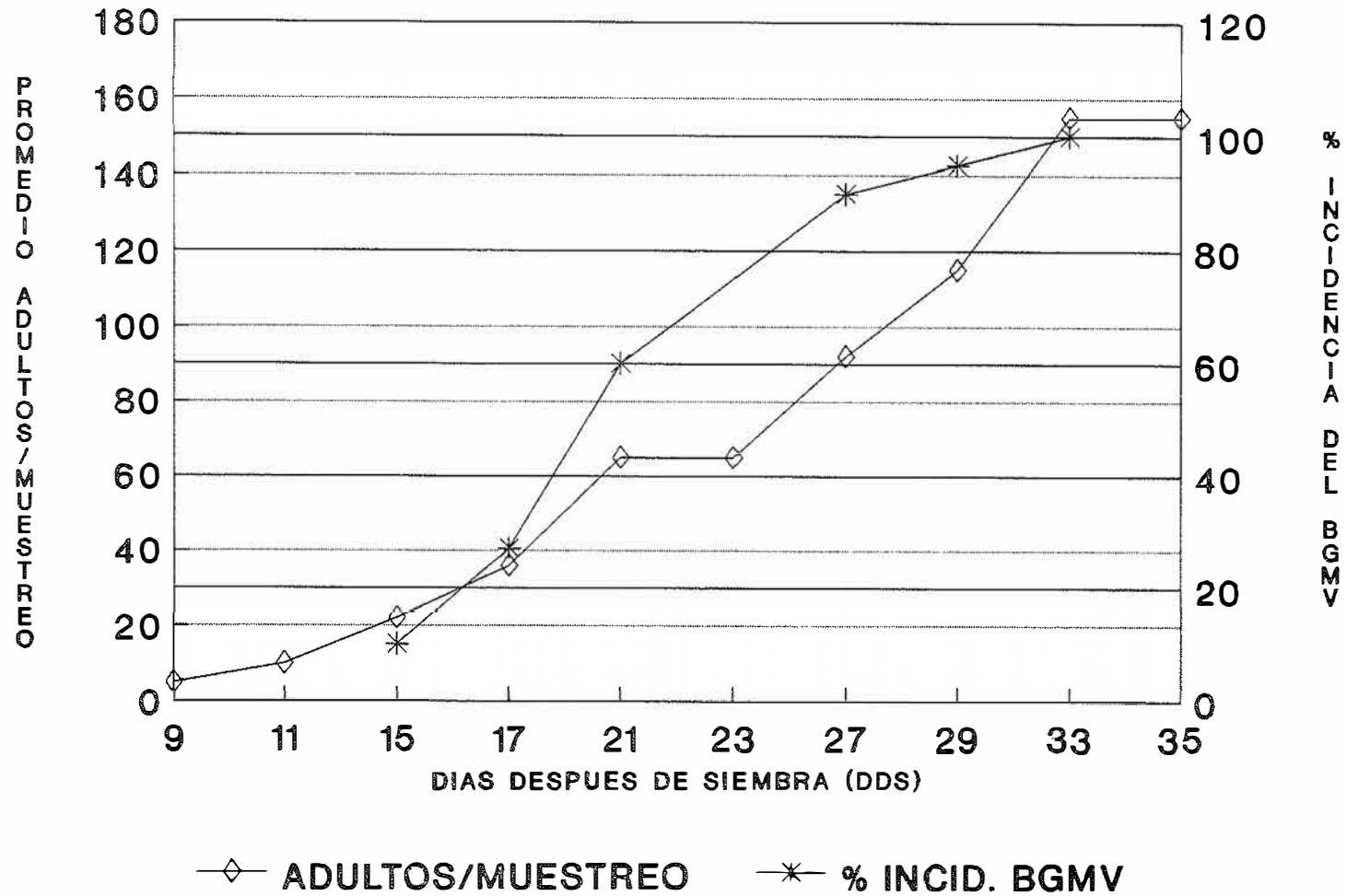


FIGURA 3. RENDIMIENTO PROMEDIO DEL FRIJOL VARIEDAD ROJO DE SEDA SEGUN EPOCA DE APARECIMIENTO DE LOS SINTOMAS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL. LOCALIDAD: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

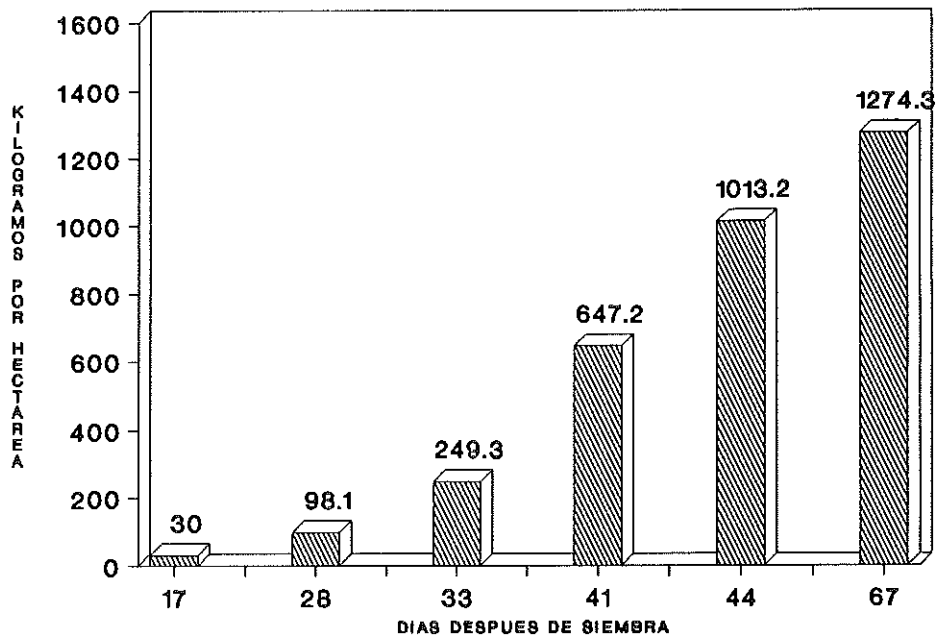


FIGURA 4. RENDIMIENTO PROMEDIO DEL FRIJOL VARIEDAD CENTA CUZCATLECO, SEGUN EPOCA DE APARECIMIENTO DE LOS SINTOMAS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL. LOCALIDAD: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

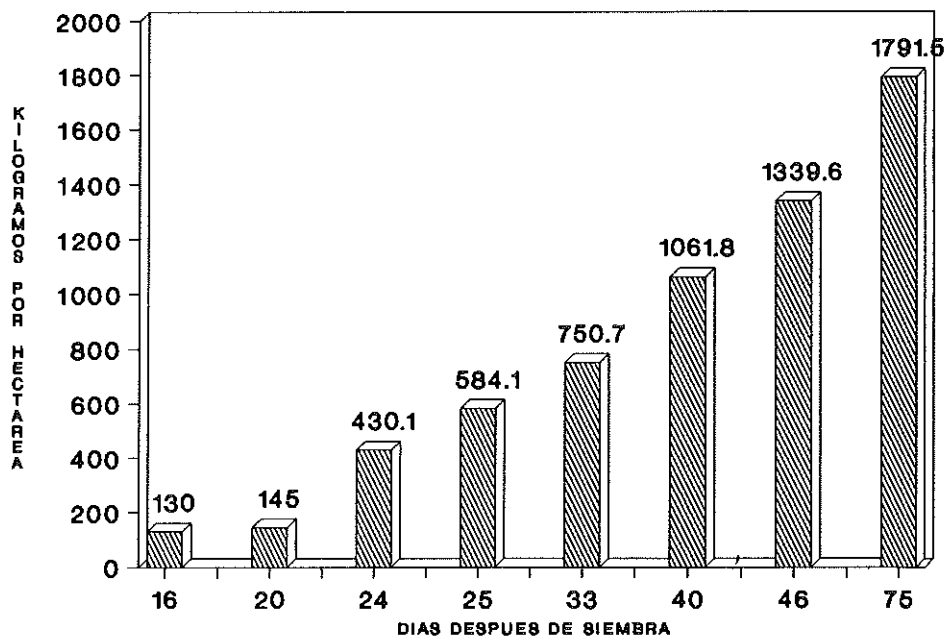


FIGURA 5. PROM. DE VAINAS POR PLANTA DE FRIJOL, VAR. ROJO DE SEDA SEGUN EPOCA DE APARECIMIENTO DE LOS SINTOMAS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL. LOCALIDAD: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

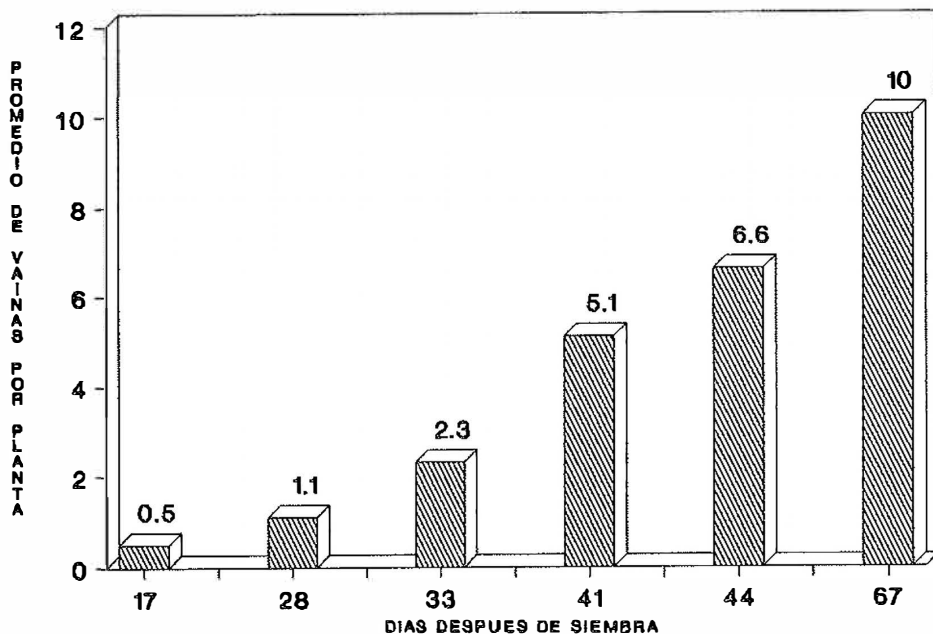


FIGURA 6. PROM. DE VAINAS POR PLANTA DE FRIJOL VAR. CENTA CUZCATLECO, SEGUN EPOCA DE APARECIMIENTO DE LOS SINTOMAS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL. LOCALIDAD: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

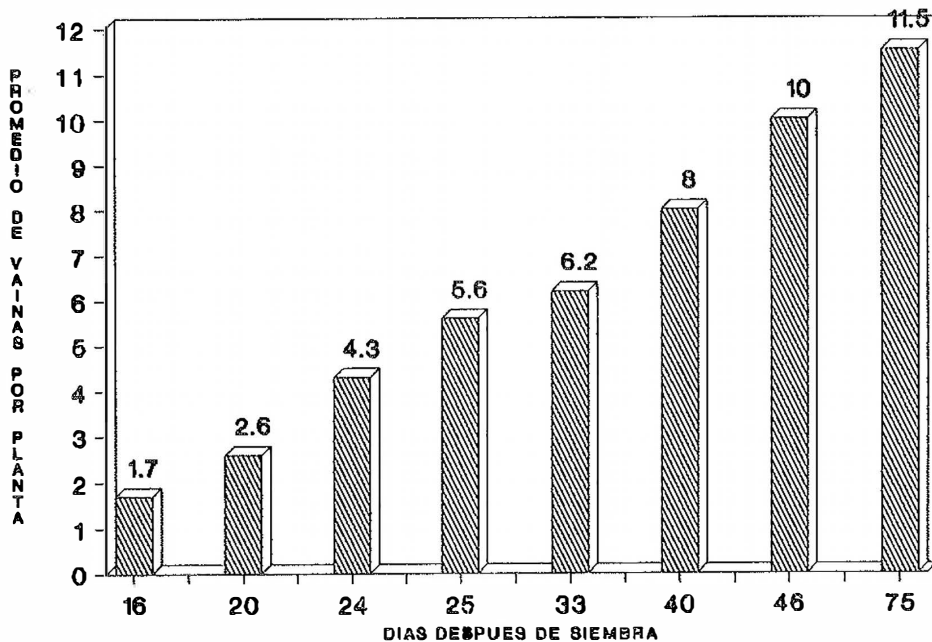


FIGURA 7. PROM. DE GRANOS POR VAINA DE FRIJOL VAR. ROJO DE SEDA, SEGUN EPOCA DE APARECIMIENTO DE LOS SINTOMAS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL. LOCALIDAD: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

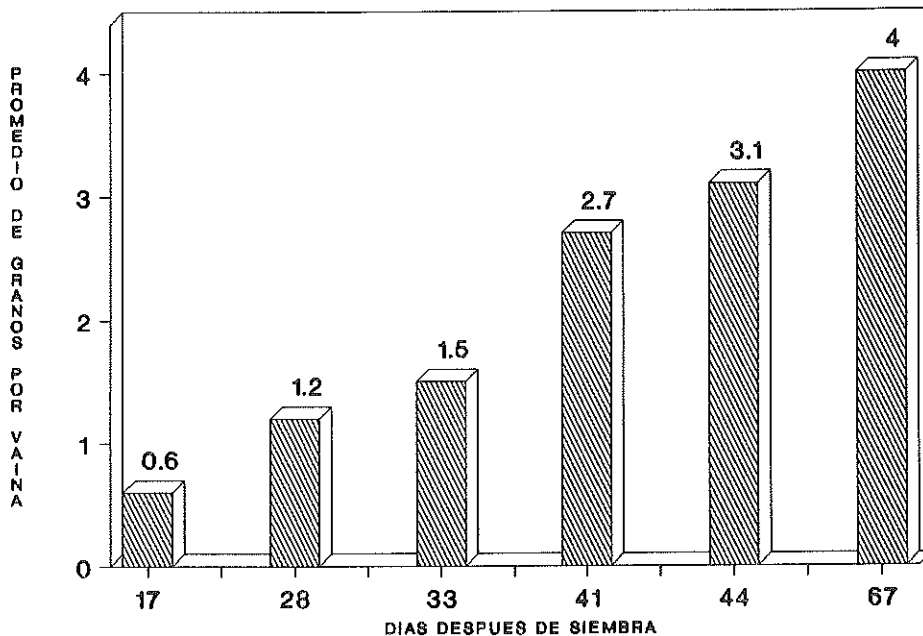


FIGURA 8. PROM. DE GRANOS POR VAINA DE FRIJOL VAR. CENTA CUZCATLECO, SEGUN EPOCA DE APARECIMIENTO DE LOS SINTOMAS DE MOSAICO DORADO DEL FRIJOL. LOCALIDAD: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

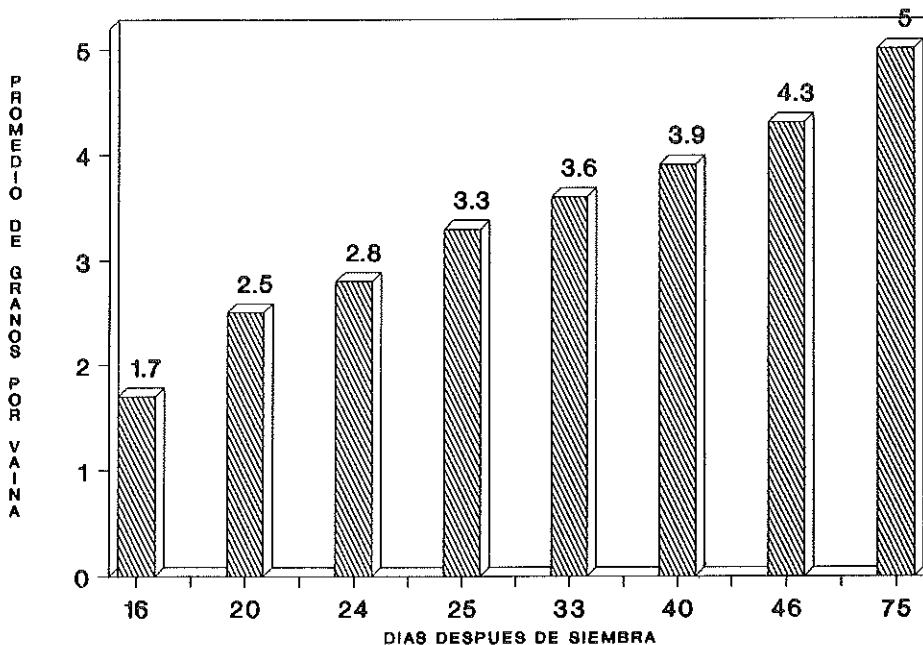


FIGURA 9. RENDIMIENTO PROMEDIO DEL FRIJOL VAR. ROJO DE SEDA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS REALIZADOS PARA EL CONTROL DE *Bemisia tabaci* Genn. LOC.: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

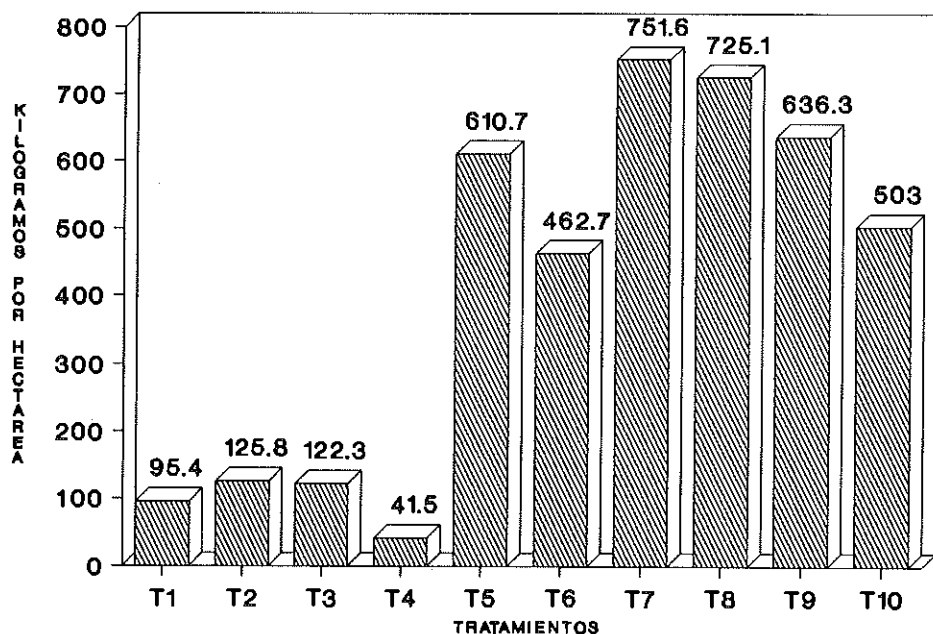


FIGURA 10. REND. PROMEDIO DEL FRIJOL VAR. CENTA CUZCATLECO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS REALIZADOS PARA EL CONTROL DE *Bemisia tabaci* Genn. LOC.: FLOR AMARILLA, MUNICIPIO DE CIUDAD ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD, EL SALVADOR. FEB.-MAYO 1990

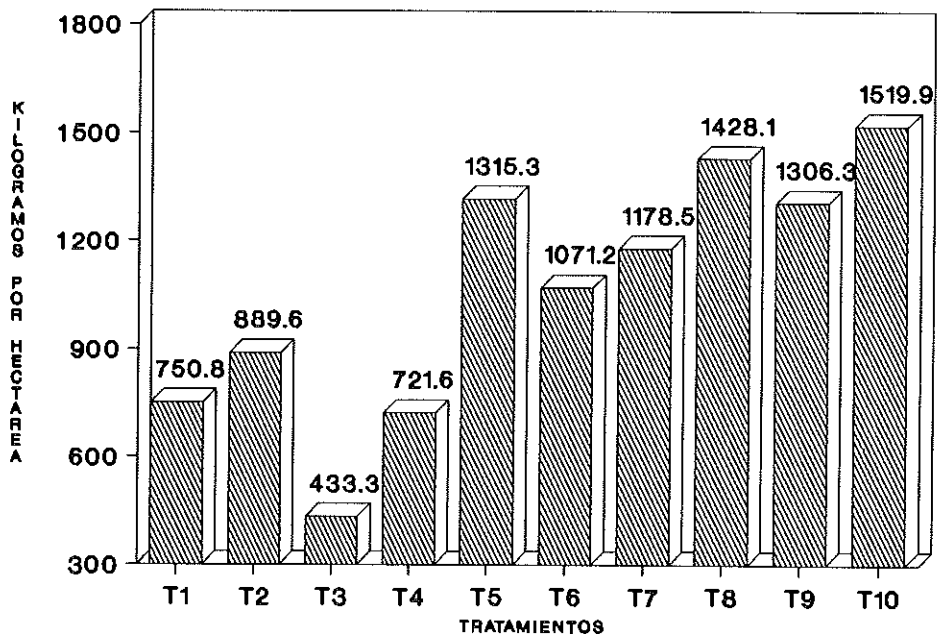


FIGURA 12. FLUCTUACION POBLACIONAL DE ADULTOS DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Genn) EN EL CULTIVO DE FRIJOL VAR. SANGRE DE TORO SIN TRATAMIENTO QUIMICO DURANTE EL PERIODO ENERO-MARZO. CANTON EL TIGRE, VALLE DE ZAPOTITAN, JURIDICCION DE C. ARCE DEPTO. LA LIBERTAD. EL SALVADOR, 1990.

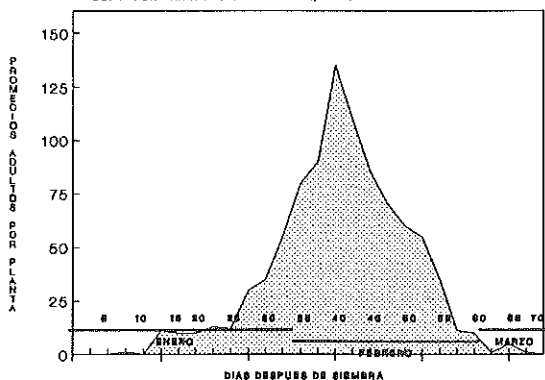


FIGURA 13. FLUCTUACION POBLACIONAL DE ADULTOS DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Genn) EN EL CULTIVO DE FRIJOL VAR. SANGRE DE TORO TRATADA CON EL INSEC. FENPROPATHRIN DURANTE EL PERIODO ENERO-MARZO. CANTON EL TIGRE, VALLE DE ZAPOTITAN, JURIDICCION DE C. ARCE DEPTO. LA LIBERTAD. EL SALVADOR, 1990.

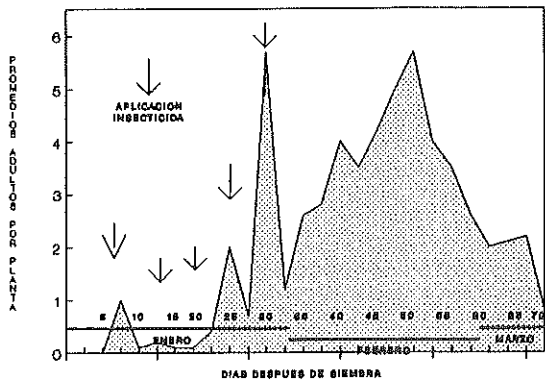


FIGURA 11. FLUCTUACION POBLACIONAL DE ADULTOS DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Genn) EN EL CULTIVO DE FRIJOL VAR. SANGRE DE TORO TRATADA CON EL INSECTICIDA METAMIDOPHOS DURANTE EL PERIODO ENERO-MARZO. CANTON EL TIGRE, VALLE DE ZAPOTITAN, JURIDICCION DE C. ARCE DEPTO. LA LIBERTAD. EL SALVADOR, 1990.

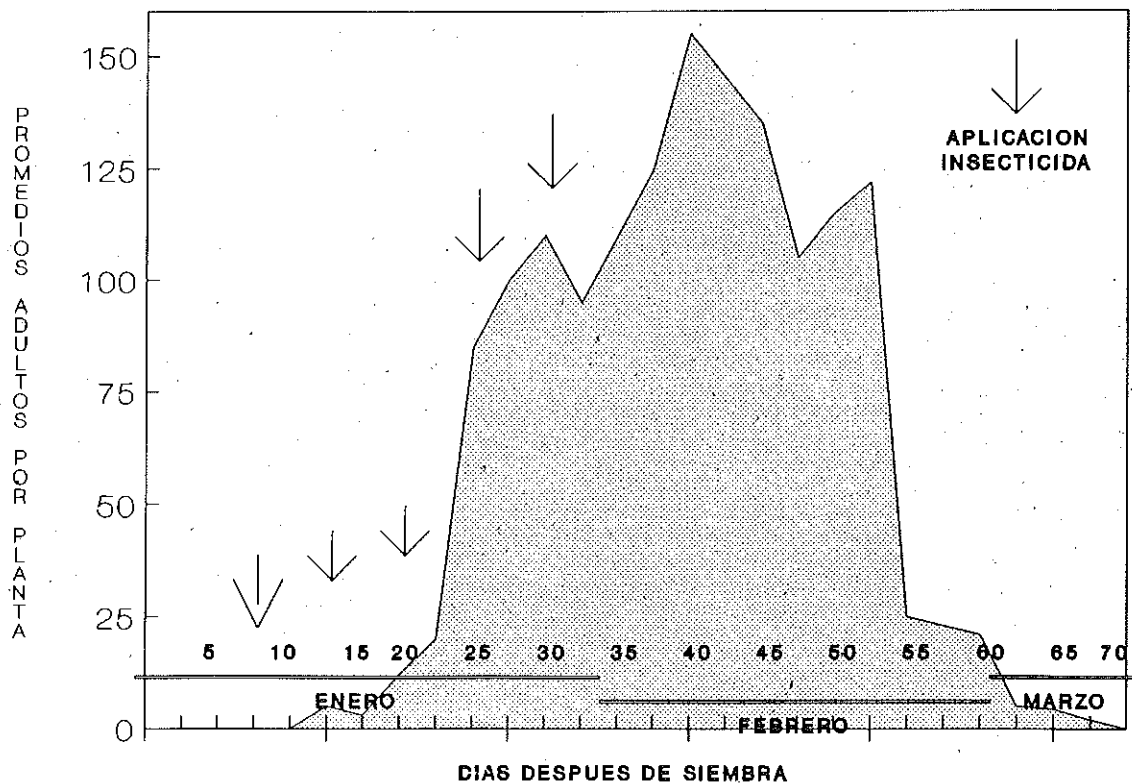


FIGURA 14. FLUCTUACION POB. PROMEDIO DE HUEVOS Y NINFAS POR POR PLANTA DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Genn) EN EL CULTIVO DE FRIJOL VARIEDAD SANGRE DE TORO, TRATADO CON INSECT. METAMIDOPHOS, DURANTE EL PERIODO ENERO A MARZO. CANTON EL TIGRE, VALLE DE ZAPOTITAN, JUR. DE C. ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD. EL SALVADOR, 1990.

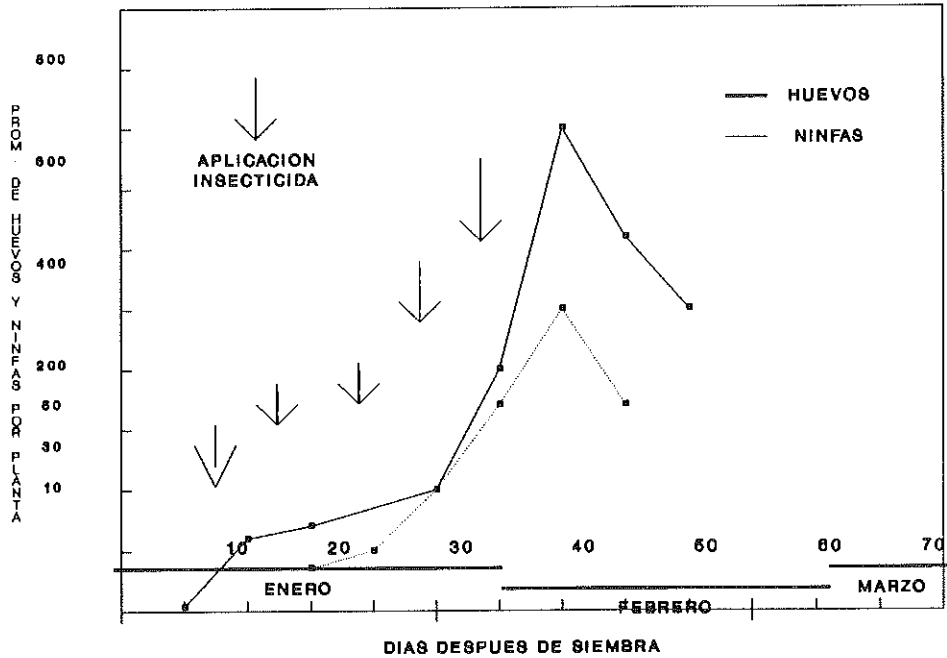
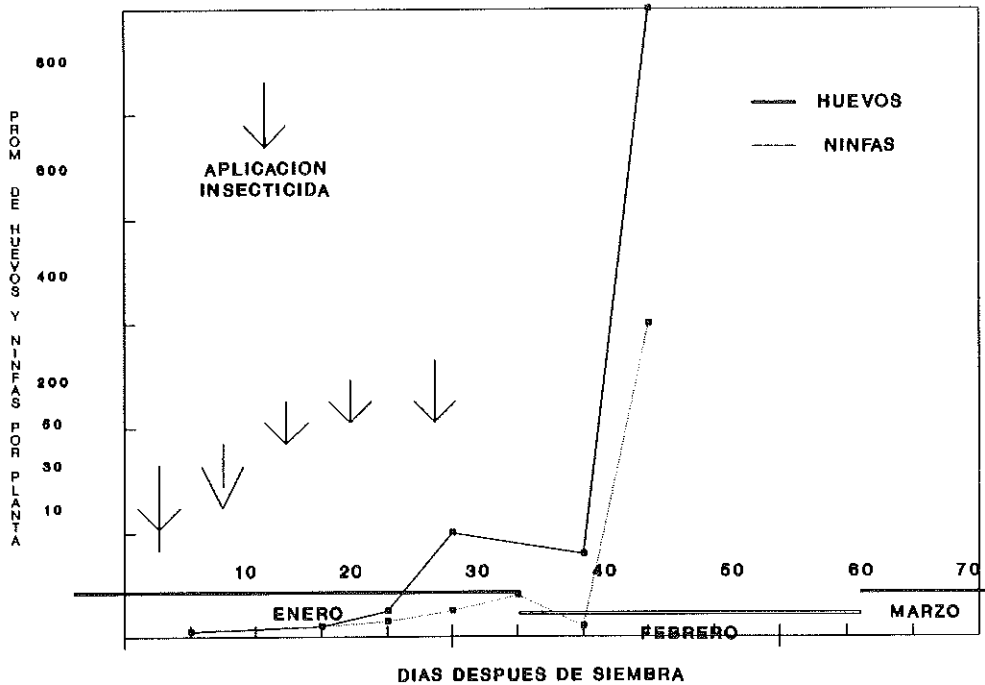


FIGURA 14. FLUCTUACION POB. PROMEDIO DE HUEVOS Y NINFAS POR POR PLANTA DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Genn) EN EL CULTIVO DE FRIJOL VARIEDAD SANGRE DE TORO, TRATADO CON INSECT. FENPROPATHRIN DURANTE EL PERIODO ENERO A MARZO. CANTON EL TIGRE, VALLE DE ZAPOTITAN, JUR. DE C. ARCE, DEPTO. LA LIBERTAD. EL SALVADOR, 1990.



PROTECCION VEGETAL-Prácticas Culturales

PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS SOBRE EL FRIJOL CAUPI O DE BEJUCO Vigna unguiculata (L.) Walp.

M. A. Acosta N.¹

INTRODUCCION

El frijol caupí de bejuco Vigna unguiculata (L.) Walp considerado como la segunda leguminosa en importancia económica en Panamá, produce rendimientos que no sobrepasan los 500 kg/ha, debido a la competencia ocasionada por las malezas que son en gran medida las responsables de estos bajos rendimientos.

En cualquier método que se utilice para manejar las malezas en el frijol es más importante establecer el período crítico de competencia de las malezas, que la aplicación en sí de los tratamientos para su control. La determinación de este período permite establecer el momento que el cultivo requiere la labor de limpieza y las etapas durante el cual las malezas ocasionan reducciones significativas del rendimiento. De esta manera, se reducen costos de producción y se logran aumentos en rendimiento, objetivos básicos de la investigación agrícola.

Cabe señalar también que el período crítico de competencia de las malezas, así como las pérdidas económicas que ocasionan a este cultivo, no habían sido determinadas. El objetivo de esta investigación consistió en establecer la época crítica de competencia de las malezas en el frijol caupí de manera que se pueda precisar el momento adecuado para realizar el control o el período durante el cual se debe mantener el cultivo libre de malezas.

REVISION DE LITERATURA

El efecto de las malezas se manifiesta en el desarrollo vegetativo y en la producción del cultivo. Las pérdidas en el rendimiento pueden ser elevadas, dependiendo de las especies de malezas y la población invasora, así como el período durante el cual compiten con el cultivo. El frijol caupí o de bejuco, es bastante sensible a la competencia con las malezas; sobre todo en la fase inicial del crecimiento de las plantas. Por lo tan-

¹ Ing. Agr. MSc. Investigador en Leguminosas. Sub-Centro de Alanje. Región Occidental (Chiriquí). IDIAP. Panamá. 1989.

to, para alcanzar el potencial de producción del frijol caupí es importante controlar de alguna forma las malezas presentes en el cultivo, Acosta (1989).

Pereira de Araujo, et al (1984), informa que el período durante el cual las pérdidas ocasionadas por las malezas son mayores, ocurre durante los primeros 30 días después de la emergencia del cultivo. Durante este período el agricultor debe mantener el frijol libre de malezas.

Agudis, Valtierra y Castillo (1962), concluyen que el mayor daño ocasionado por las malezas se da durante los primeros 30 días de desarrollo del cultivo; con reducciones en el rendimiento de aproximadamente 50%. Los autores establecen el período crítico de competencia de las malezas en el frijol caupí entre los 10 y los 30 días después de la emergencia de las plantas de frijol.

Medrano, Avila y Villamil (1968), al estudiar el efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del frijol caupí variedad Coroní, concluyeron que el crecimiento de las malezas durante todo el ciclo del cultivo (75 días) ocasionó una reducción del rendimiento de 69%, en comparación con el rendimiento del cultivo manteniendo libre de competencia de las malezas durante los 20 a 40 días de crecimiento de las plantas de frijol.

Barreto (1970), informa que para lograr una buena producción de frijol el cultivo debe permanecer libre de malezas durante todo el ciclo de cultivo. Informa también que el período crítico de competencia depende de otros factores tales como: el ciclo vegetativo y hábito de crecimiento de la variedad, tipo de maleza y condiciones ambientales. Las variedades evaluadas por Barreto mostraron su máximo rendimiento cuando se desyerbaron en la mitad del ciclo vegetativo (30 a 40 días después de la germinación).

García, Avila y Villamil (1972), determinaron que el período crítico de competencia de las malezas sobre las variedades de frijol caupí Coroní y Ojo Negro está entre los 30 y 75 días después de germinado el cultivo. Agregan también, que la magnitud del daño de las malezas es una función del desarrollo vegetativo de cada variedad y que es preciso optimizar las distancias y densidades de siembra para reducir al mínimo dicho daño.

Carrera (1984), informa que la mayor pérdida de rendimiento de frijol se produce cuando las malezas compiten con el frijol, durante el primer tercio de vida, época en la que el cultivo requiere de mayor cantidad de agua, nutrientes y luz para su normal desarrollo vegetativo y reproductivo. Establece que la época crítica de competencia de las malezas está comprendida dentro de los 40

días después de la emergencia del frijol.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en dos localidades dentro del Campo Experimental de Alanje los días 23 y 25 de octubre de 1989; ubicado en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí, república de Panamá a los 8° 15' de latitud Norte y 82° 46' de longitud Oeste y a 32 msnm.

La precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa durante el período que duró el experimento fue de 325 mm, 27°C y 86% respectivamente. La zona ecológica de la región ha sido clasificada como Bosque húmedo Tropical transición húmedo, Holdridge (1987).

Los suelos pertenecen a la familia Medial, isohyperthermic, oxic, dystrandept, de textura franco arenosa, con p^H de 5.6, 9.2% de materia orgánica y 22.3 ppm de fósforo disponible, Jaramillo y col. (1985).

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos se detallan en el Cuadro 1. Cada uno de los tratamientos se estableció en parcelas de cuatro surcos de 5m de longitud, separados a 50cm entre planta, con lo cual se obtuvo una población teórica de 200 mil plantas/ha.

Las variedades utilizadas fueron La Martina 89-3 en

la primera localidad y Rondón, en la segunda. Ambas variedades poseen un ciclo vegetativo de 75 días aproximadamente, hábito de crecimiento determinado II y granos de color crema.

La preparación del suelo consistió en tres pases de rastra liviana, dos a los 15 días antes de la siembra y la última el día de la siembra. Se abonó a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante fórmula completa 12-24-12. Para mantener baja las poblaciones de los insectos Ceratomyxa sp y Diabrotica sp, transmisoras del virus causante del mosaico severo, se realizaron dos aspersiones del insecticida deltametrina a dosis de 6.25 g i. a./ha. La primera y segunda aplicación se llevó a cabo a los 25 y 45 días después de la emergencia de las plantas de frijol, respectivamente. Las deshierbas se realizaron con azada.

La cosecha se llevó a cabo a los 80 días después de la emergencia, cuando el 95% de las vainas se encontraron secas y se realizó en un solo pase sobre los surcos centrales. Al término de la cosecha se tomaron los datos de rendimiento de grano en kg/ha ajustado al 14% de humedad. Además, se realizó un reconocimiento de las malezas presente en los experimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se observa en el Cuadro 2, hubo diferencias altamente significativas ($P <$

0.01) entre los tratamientos. El rendimiento más alto se obtuvo cuando el frijol se mantuvo limpio durante todo el ciclo, mientras que el rendimiento más bajo se registró en la parcela que permaneció todo el ciclo enmalezado. Al comparar estos dos rendimientos podemos observar que la competencia de las malezas durante todo el ciclo del cultivo redujo el rendimiento en un 75%.

Según la prueba de medias Duncan, hubo diferencias significativas entre el tratamiento "todo el ciclo limpio" y los demás tratamientos. La disminución en rendimiento de los tratamientos con competencia de malezas durante los primeros 10, 20 y 30 días de desarrollo de las plantas de frijol caupí fueron 6, 27 y 39%, respectivamente.

Las malezas que crecieron después de mantener el cultivo limpio durante los 30, 40 y 50 días, redujeron en 46, 22 y 12%, respectivamente. La prueba de medias Duncan indica que reducciones en el rendimiento de un 6% es estadísticamente significativo.

En aquellos tratamientos que permanecieron más tiempo enmalezados, el rendimiento disminuyó, debido a la intensa competencia entre malezas y el cultivo.

En los tratamientos en los que el cultivo permaneció sin la competencia de las malezas durante 30 días, se

observó desarrollo normal de las plantas, después de este período las malezas no representaron mayores obstáculos para el crecimiento del cultivo.

En las parcelas libres de competencia durante los primeros 10 y 20 días, las malezas se desarrollaron posteriormente y limitaron el desarrollo del cultivo, lo cual causó reducción del rendimiento. Las parcelas mantenidas en competencia durante los 40 y más días, presentaron plantas menos desarrolladas, en algunos casos débiles y amarillentas, acentuándose este efecto a medida que el tiempo de competencia se extendió.

La competencia de las malezas hasta los primeros 20 días de desarrollo, no influyó mucho en los rendimientos. La reducción del rendimiento es evidente cuando la competencia de las malezas se prolonga por más de 30 días.

Los mayores rendimientos se obtuvieron cuando las parcelas se mantuvieron limpias durante todo el ciclo del cultivo, seguido de aquellas parcelas, donde sólo se permitió la competencia durante los primeros 10 días y en aquellas parcelas mantenidas sin competencia los primeros 40 días. Lo que demuestra que el período crítico de competencia de las malezas en el frijol caupí en la región está comprendido entre los 10 y 40 días de la emergencia de las plantas.

En el reconocimiento efectuado a los 60 días de edad del cultivo, las parcelas experimentales estaban infestadas principalmente con paja de mona (Leptochloa filiformis), pata de gallina (Eleusine indica), hierba de gallina (Cynodon dactylon) y manisuris (Rottboelia cochinchinensis) entre las gramíneas: pariteña (Lantana camara), cola de ratón (Verbena carolina), bledo (Amaranthus spinosus), botoncillo (Melanthera aspera), escoba (Sida acuta) y leche (Euphorbia heterophylla) entre las malezas de hoja ancha. Se consideran perjudiciales las malezas pata de gallina, paja mona, pariteña, bledo y escoba.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Cuando a las malezas se les permite crecer libremente con el frijol caupí o de bejuco, ocurre considerable reducción del rendimiento del cultivo.
2. El crecimiento de las malezas durante todo el ciclo del cultivo (75 días) ocasionó una reducción en el rendimiento por el orden del 75% en el frijol caupí.
3. El periodo crítico de competencia de las malezas en el frijol caupí está comprendido entre los 10 y 40 días después de la emergencia de la planta.

4. Se recomienda mantener el cultivo libre de competencia durante este periodo, ya sea a través de deshierbas manuales o aplicaciones de herbicidas en el periodo indicado.
5. En vista que los mayores rendimientos se obtuvieron con tres, cuatro, cinco y seis deshierbas (prácticas antieconómica), se recomienda realizar un nuevo ensayo, que permita comprobar si un número menor de limpiezas durante el citado periodo produce rendimientos similares a mantener el cultivo limpio durante todo el ciclo.
6. Para aquellos agricultores que utilizan herbicidas preemergentes, un producto con efecto residual de 30 y 40 días sería el adecuado.
7. La utilización de herbicidas postemergentes tardíos (30 días) sería una excelente opción, siempre y cuando se realice con antelación una buena preparación del terreno (3 ó más pases de rastra).

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, M.A. 1989. control químico de malezas en frijol caupí Vigna unguiculata (L.) Walp en el área de Alanje. Inédito. IDIAP. 12 p.

- AGUNDIS, O.M.; VALTIERRA B. CASTILLO. 1962. Períodos críticos de competencia entre frijol y malezas. Agricultura Técnica en México. 2 (2): 87-90
- BARRETO, A. 1970. Competencia entre frijol y malas hierbas. Agricultura Técnica en México. 2 (12):519-526.
- CARRERA, V. 1984. Principios de control de malezas en el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris). En: Curso sobre el cultivo de frijol, utilizando la metodología aprender haciendo. FAO/ADIAP, Pamanpiro, Ecuador. pp 19-23.
- GARCIA, V. J., AVILA, L.R. Y J. J. VILLAMIL. 1972. Efecto de la competencia de malezas con dos variedades de caupí, Vigna unguiculata (L.) Walp. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Resumen, 8 p.
- HOLDRIDGE, L.R. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Texto, 3ra reimpre- sión. Instituto Interameri- cano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica, 216 p.
- JARAMILLO, S. et al, 1985. Soil and enviromental condition of IDIAP agriculture research station in Panama. Agronomy mimeo 85-2. Departament of Agronomy, College of Agriculture and Life Science, Cornell Univesity, ITACA, N.Y. 90 p.
- MEDRANO, C.S., AVILA, R.L. Y J.J. VILLAMIL. 1968. Determinación del periodo crítico de competencia de las malezas en caupí, Vigna unguiculata (L.) Walp. Informe de Investigación. FUSAGRI, Venezuela.
- PEREIRA DE ARAUJO, J. P. et al 1984. Cultura do caupí Vigna unguiculata (L.) Walp. descricao e recomendacoes técnicas de cultivo. Circular Técnica No. 18. EMBRAPA, Brasil. pp 44-45.

CUADRO 1. EDAD DEL FRIJOL CAUPI O DE BEJUCO CUANDO SE LLEVARON A CABO LAS DESHIERBAS EN LOS TRATAMIENTOS. CAMPO EXPERIMENTAL DE ALANJE, PANAMA. 1989 B.

Tratamiento	Numero de Deshierbas	Edad del Frijol Caupi o de Bejuco en que se efectuó la deshierba (días) 1/
1	1	10 días limpio y despdes enhierbado
2	2	20 días limpio y despdes enhierbado
3	3	30 días limpio y despdes enhierbado
4	4	40 días limpio y despdes enhierbado
5	5	50 días limpio y despdes enhierbado
6	6	Todo el ciclo limpio
7	5	10 días enhierbado y luego limpio
8	4	20 días enhierbado y luego limpio
9	3	30 días enhierbado y luego limpio
10	2	40 días enhierbado y luego limpio
11	1	50 días enhierbado y luego limpio
12	-	Todo el ciclo enhierbado

1/ Las deshierbas se llevaron a cabo con azadas.

CUADRO 2. RENDIMIENTO ABSOLUTO Y RELATIVO DEL COMBINADO DE LOS TRATAMIENTOS QUE RECIBIERON MAS DE UNA DESHIERBA Y DEL TESTIGO ENMALEZADO PERMANENTEMENTE. CAMPO EXPERIMENTAL DE ALANJE. PANAMA, 1989 B.

Tratamiento	Numero de limpias	Rend. absoluto 1/ kg/ha al 14%	Rend. Relativo
1 10 días limpio y despdes enhierbado	1	565 i	33
2 20 días limpio y despdes enhierbado	2	661 gh	38
3 30 días limpio y despdes enhierbado	3	940 f	54
4 40 días limpio y despdes enhierbado	4	1349 d	78
5 50 días limpio y despdes enhierbado	5	1529 c	88
6 Todo el ciclo limpio	6	1735 a	100
7 10 días enhierbado y luego limpio	5	1633 b	94
8 20 días enhierbado y luego limpio	4	1261 d	73
9 30 días enhierbado y luego limpio	3	1061 e	61
10 40 días enhierbado y luego limpio	2	708 g	41
11 50 días enhierbado y luego limpio	1	593 hi	34
12 Todo el ciclo enhierbado	-	427 j	25
Diferencias significativas		***	
Coeficiente de variación (%)		9.55	
Media (\bar{X})		1039	

1/ Los valores seguidos de la misma letra no difieren a nivel de $p(<=0.01)$. según la prueba de media de Duncan.

PROTECCION VEGETAL: Manejo integrado

MANEJO INTEGRADO DE LA MUSTIA HILACHOSA CAUSADA POR Thanatephorus cucumeris (Franck) Donk EN EL FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.)¹

M. A. Acosta N.²

RESUMEN

En Caisán, Panamá, se estableció el experimento sobre el manejo integrado de la "mustia hilachosa" en el frijol común, causada por T. cucumeris (Frank) Donk. El experimento incluyó labranza cero y cobertura obtenida al quemar las malezas con la aplicación de glifosato a dosis de 1,440 g i.a./ha en presiembra; labranza convencional (tres pases de rastro); con o sin aplicación de benomil en dosis de 250 g i.a./ha del producto comercial a los 15, 30, 45, y 60 días de la emergencia. También se incluyeron los cultivares Chileno (susceptibles) y Renacimiento (medianamente resistente) y tres distancias de siembra entre plantas: 0.50 x 0.10 m x 1 (200,000 plantas/ha); 0.50 x 0.25 m x 2 (160,000 plantas/ha); y 0.50 x 0.50 m x 3 (120,000 plantas/ha).

Los resultados mostraron que la labranza cero y la cobertura superaron a la labranza convencional en el

rendimiento y sus componentes: número de vainas por plantas y peso de 100 semilla y en el componente de la enfermedad. La cobertura lograda con la cero labranza, evitó el salpique del inóculo al follaje de la planta de frijol. Al aplicar el fungicida benomil se redujo la velocidad de desarrollo de la enfermedad y se incrementó el rendimiento. Los cultivares no mostraron diferencias en rendimiento y área de infección bajo la curva. Ambos cultivares resultaron susceptibles a T. cucumeris. Las distancias entre plantas mostraron diferencias en rendimiento y su componente número de vainas por planta. Estas diferencias se debieron al número de plantas productivas. Las densidades no mostraron el efecto de ventilación esperado. Las densidades 120,000 y 160,000 plantas/ha estuvieron más expuestas al salpique, que la densidad de 200,000 plantas/ha. El manejo integrado de la "mustia hilachosa", retardó

¹ Trabajo extractado de la tesis para el grado de MSc.

² Ing. Agr. MSc., Región Occidental, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Artículo recibido para edición el 14 de septiembre de 1989.

la presencia del inóculo en el follaje de la planta, disminuyó la velocidad de desarrollo de la enfermedad y aumentó el rendimiento.

INTRODUCCION

En Panamá, la enfermedad conocida como "mustia hila-chosa", es causada por el hongo Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk estado perfecto de Rhizoctonia solani (Kuhn), y es una limitante en el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Se presenta en terrenos infectados, con períodos prolongados de lluvias, y temperatura y humedad relativa promedio de 22°C y 80%, respectivamente.

Las pérdidas económicas debido a esta enfermedad alcanzan hasta 90%. Puede causar la muerte rápida de las plantas afectadas en una o dos semanas. El manejo de la enfermedad mediante los métodos tradicionales de control químico y variedades resistentes no ha sido efectivo, por la distribución irregular del inóculo y la severidad temprana de la infección en el campo, Prabu (1983). El manejo integrado puede comprender prácticas tales como: siembra con cero labranza y cobertura natural, variedades con resistencia intermedia, mayor distancia entre plantas y aplicaciones de fungicidas.

Los objetivos del estudio fueron los siguientes: evaluar el efecto de la cero labranza sobre la presencia de las estructuras del hongo

en el follaje de las plantas; la resistencia del cultivar Renacimiento al patógeno; tres densidades de siembra sobre el efecto de ventilación y la reducción de la velocidad de desarrollo de la enfermedad con la aplicación de benomil. Además, con la integración de las medidas mencionadas, evaluar el efecto aditivo que consiste en desfavorecer al patógeno y aumentar el rendimiento.

REVISION DE LITERATURA

En el trópico húmedo, se considera a la mustia hila-chosa como la enfermedad más destructiva del frijol, por la defoliación rápida y drástica que causa a las plantas afectadas, provocando en la mayoría de los casos, la pérdida total de la cosecha. Esta enfermedad también es conocida como "telaraña", "chasparría", "quemazón", "mela" y "web bligth" (Echandi, 1965; Galindo 1981; Gálvez, Guzmán y Castaño, 1980; Sañudo y Benavides, 1976).

El hongo sobrevive en el suelo en forma asexual, de una estación a otra, por medio de esclerocios, o en forma micelial en residuos de cosecha. El ciclo primario del patógeno se inicia en las primeras etapas de desarrollo de la planta de frijol, entre la segunda y tercera semana de la siembra, cuando por efecto de las lluvias, el suelo infestado con propágulos del hongo (esclerocios y micelio) llega a los tejidos de la planta o cuando las basidiosporas producidas en

las partes inferiores de la planta, se depositan sobre el follaje por la acción del viento (Echandi, 1965; Galindo, 1981; Mora, 1987; Weber, 1939). En esta forma se desarrollan las primeras lesiones, las cuales con mucha frecuencia aparecen primero en las hojas primarias o en las trifoliadas que estén más próximas al suelo Gálvez, Galindo y Castaño (1982).

Con las prácticas culturales se evita que el inóculo primario presente en el suelo, entre en contacto con los tejidos de la planta. La labranza mínima y la cobertura con los residuos de las malezas forman una barrera física entre los propágulos y la planta (Galindo, 1981, 1983; Huertas, Frias y Escalante, 1982; Mora 1987). Esto se logra al aplicar paraquat (Gramoxone) o glifosato (Round up) en preemergencia temprana, en dosis de 400 g y 1,440 g i.a./ha, Acosta (1984).

Correa (1982), observó menor incidencia de "mustia hilachosa" en el cultivar Rosinha cuando se utilizaron los arreglos 0.60 x 0.40 m y 0.50 x 0.40 m durante el ciclo de cultivo. Varios investigadores ponderaron la eficiencia del benomil (Benlate) en el control del hongo, en dosis de 125 g y 250 g i.a./ha con intervalos de 15 días aproximadamente (Acosta, 1984; Cardoso, 1980, 1982; Galindo, 1981; Prabhu, 1983) y la utilización de variedades con resistencia

intermedia al hongo, CIAT (1984).

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en Caisán, provincia de Chiriquí, Panamá, a una altura de 800 msnm, con una precipitación de 425 mm durante el ciclo del cultivo, a una temperatura media y humedad relativa de 22°C y 80%, respectivamente. Caisán está situado entre los 8°35' latitud Norte y 82.40' longitud Oeste. El suelo donde se hizo el experimento es de textura franco arenosa con un pH de 5.9, 10% de materia orgánica y 6.3 mg/ml de fósforo. Para el ensayo se establecieron 24 tratamientos, producto de la combinación de los diferentes factores y niveles (Cuadro 1).

Se empleó el diseño de parcela subdivididas con 4 repeticiones. Para todos los experimentos y en cada repetición se usaron parcelas de cuatro surcos de 4 x 2 m (8 m²) con área útil de 3m² (3 x 1m).

La preparación del terreno en labranza convencional consistió en tres pases de rastra tres semanas antes de la siembra. Con el propósito de proporcionar una cobertura efectiva contra el salpique de la lluvia en las parcelas sin labranza, se dejaron crecer las malezas y se aplicó el herbicida glifosato a dosis de 1440 g i.a./ha dos semanas antes de la siembra.

La siembra se realizó en forma manual, a las distancias descritas para cada tratamiento. Para el control de las malezas en las parcelas con labranza convencional, se utilizó la mezcla de los herbicidas linuron y pendimentalin en preemergencia a dosis de 500 g y 1000 g i.a./ha del producto comercial. A los 25 días se aplicó 250 g i.a./ha de fluazifop butil para el control de las gramíneas en las dos labranzas. Las prácticas de fertilización y prevención de insectos del suelo y follaje fueron las recomendadas para el cultivo en la región. El fungicida benomil se aplicó a los 15, 30, 45 y 60 días de la siembra o en las etapas de desarrollo del frijol V3, R5, R7, y R8 (Cuadro 2).

Los parámetros de rendimiento que se elevaron fueron: rendimiento/ha al 14% de humedad, número de vainas/planta y peso de 100 semillas. Los parámetros epidemiológicos evaluados fueron: severidad de la enfermedad, área de infección bajo la curva, presencia de la enfermedad, y la tasa aparente de infección.

Se realizaron cinco evaluaciones de severidad, a los 15, 30, 45, 60 y 75 días después de la emergencia, para lo cual se estimó en forma visual la infección, en 10 plantas de la parcela efectiva de cada tratamiento y repetición; se usó la escala de 1-9, basada en el criterio de Horsfall y Barrat (1945), modificada para el propósito del trabajo. Se consideró

resistente 1 (0%); 2 (12.5%); 3 (25%); intermedio 4 (37.5%); 5 (50.0%); 6 (62.5%); y susceptible 7 (75.0%); 8 (87.5%) y 9 (100.0%). Con los datos de severidad se midió el área de infección bajo la curva (pérdidas económicas) y el intercepto (presencia de la enfermedad).

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 3, muestra los efectos de los sistemas de labranza, el control químico, el uso de variedades y densidades de siembra sobre el rendimiento, sus componentes y la enfermedad.

Efecto de la labranza sobre el rendimiento, severidad de la enfermedad y las tasas de infección

En el tratamiento con cero labranza hubo un aumento significativo ($P < .01$) en el rendimiento y sus componentes, número de vainas por planta y peso de 100 semillas. Este aumento se debió posiblemente a que al no rastrear el suelo, se mantuvo el contenido de materia orgánica alto, fomentó la asequibilidad del fósforo a las plantas y además, se pudo reducir las fluctuaciones de temperatura, que permiten la retención de agua en el suelo, al final del ciclo vegetativo.

El área de infección bajo la curva fue mayor en las parcelas sometidas a labranza convencional, como lo prueba la significancia ($P < .01$). Igualmente, la presencia temprana de la enfermedad fue más evidente en las

parcelas con labranza convencional. Las plantas en estas parcelas estuvieron más expuestas al salpique del inóculo inicial a partir de la emergencia de las plantas (Figura 1). Esto confirma que la cobertura ofreció una barrera mecánica, la cual evitó que estructuras del hongo presente en el suelo, fueran diseminadas por el salpique de la lluvia a los tejidos de la planta.

Efecto de los tratamientos químicos sobre el rendimiento, la severidad de la enfermedad y la tasa de infección

Se encontró un aumento significativo ($P < .01$) en el rendimiento, número de vainas por planta y peso de 100 semillas, por efecto de las aplicaciones de benomil (Cuadro 2). El área de infección bajo la curva fue significativamente menor por el efecto del uso del fungicida benomil (Figura 2). Se demostró que el fungicida benomil es importante como medio para el manejo de la enfermedad; resultados similares fueron encontrados por varios investigadores (Acosta, 1984, Cardoso, 1980; 1983; Correa, 1982; Galindo, 1981; Mendoza, 1984; Prabhu, 1983).

Efecto de los cultivares sobre el rendimiento, la severidad de la enfermedad y las tasas de infección

Los cultivares no mostraron diferencias significativas en rendimiento. El cultivar Chileno fue signi-

ficativamente superior ($P < .01$) en el número de vainas por planta y el cultivar Renacimiento en el peso de 100 semillas ($P < .01$). Cabe mencionar, que las semillas de estos cultivares difieren en peso, por lo que la comparación sirve sólo para ilustrar que se usaron dos variedades de caracteres de grano diferente sin tener diferencia en niveles de resistencia al patógeno. Ambos cultivares resultaron susceptibles a la enfermedad.

Efecto de las densidades sobre el rendimiento, la severidad de la enfermedad y las tasas de infección

El rendimiento y el número de vainas por planta fueron superiores significativamente ($P < .01$) en las densidades 200,000 y 160,000 plantas/ha. En cuanto a la severidad de la enfermedad y las tasas de infección, no se observaron diferencias significativas. Opuesto a lo informado por Correa (1982), cuando se utilizan densidades menores, la ventilación en el cultivo modifica el microclima, que desfavorece la velocidad de desarrollo de la enfermedad y favorece el rendimiento.

Interacción labranza por control químico

En el Cuadro 4, se observa la interacción significativa para el rendimiento y el área de infección bajo la curva ($P < .01$) entre la labranza y el control químico. Se observó el efecto significativo de las labran-

zas más las aplicaciones de benomil sobre la infección (Figura 4). En la parcela sin labranza más benomil, la infección fue 78.6% menor que la parcela convencional sin benomil. Igual tendencia se observó en la parcela con labranza convencional más benomil, donde la infección fue 59.8% menor que la parcela con labranza convencional sin benomil. En la parcela sin labranza más benomil, el rendimiento fue 238.3% mayor que la parcela convencional sin benomil. La parcela con labranza convencional con benomil fue 164.3% mayor que la parcela convencional sin benomil.

Las diferencias observadas entre las labranzas más benomil en relación al área de infección bajo la curva, se debió al efecto de la cobertura (Figura 3). Por consiguiente, la integración de la labranza cero y aplicaciones de benomil, reduce la presencia y desarrollo de la enfermedad en el frijol. La cobertura retarda la presencia del patógeno en el follaje y las aplicaciones de benomil disminuyen su velocidad de desarrollo. Un sinnúmero de autores (Acosta, 1984; Galindo, 1983; Huertas, Frías y Escalante, 1982; Mendoza, 1984; Mora, 1987) concluyen que el combate de la mustia hilachosa es más eficaz si en éste se integra la cobertura lograda con la cero labranza y aspersiones con benomil.

CONCLUSIONES

La cobertura retardó la presencia de la enfermedad, ya que evitó que las estructuras del hongo presentes en el suelo fueran diseminadas por el salpique de lluvia.

Aplicaciones de benomil en dosis de 250 g i.a./ha a los 15, 30, 45, 60 días disminuyeron la velocidad de desarrollo de la enfermedad y en consecuencia, aumentaron considerablemente el rendimiento.

Los cultivares Chileno y Renacimiento, que inicialmente se habían seleccionado como medianamente resistente, reaccionaron como susceptibles a T. cucumeris.

Mediante la integración de la labranza cero (cobertura) y aplicaciones de benomil se logró retardar la presencia del inóculo en el follaje, disminuir la tasa de desarrollo de la enfermedad y aumentar el rendimiento.

Con los cultivares Chileno y Renacimiento se lograron rendimientos aceptables con la integración de labranza cero y cuatro aplicaciones de benomil.

Con la densidad 200,000 plantas/ha se logró mayor rendimiento que las densidades 160,000 y 120,000 plantas/ha. Estas diferencias se debieron al número de plantas productivas.

BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, N.A. 1984. La mustia hilachosa y su control. En: I curso de capacitación, investigación y producción de frijol poroto. Panamá, IDIAP-CIAT. pp 80-84
- CARDOSO, J.E. 1980. Efecto de tres fungicidas en el control de la mustia hilachosa en Acre. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. Comunicado Técnico No. 13. 4 p.
- CARDOSO, J.E.; OLIVEIRA. E. B. 1982. Control de la mustia hilachosa mediante fungicidas. Pesquisas Agropecuarias Brasileiras 17(2): 1811-1813.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1984. Resistencia a enfermedades fungosas. En: Programa de frijol. Informe anual. Cali, Colombia. pp 28-29.
- CORREA, V.J.R. 1982. Control de la mustia hilachosa en la Región Transamazónica. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. Comunicado Técnico No.2 8p.
- ECHANDI, E. 1965. Infección de basidiospora por Pellicularia filamentosa = Corticium microesclerotia, el incitante de la mustia hilachosa en el frijol común. Phytopathology 55:698-699.
- FERNANDEZ, F.; GEPTS, P. Y LOPEZ, M. 1985. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. En: frijol: Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp 61-78.
- GALINDO, J.J. 1981. Epidemiología y control de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Tesis Ph. D. Ithaca, N. Y., Universidad de Cornell. 141 p.
- GALINDO J. J. et. al. 1982. Caracterización de aislamientos de Thanatephorus cucumeris causante de la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Turrialba 32 (4) 447-445.
- GALINDO, J.J. 1983. Efecto de la cobertura del suelo en la mustia hilachosa del frijol en Costa Rica. Phitopathology 73 (4): 610-615.
- GALVEZ, E. G.; GUZMAN, P. Y CASTAÑO, M. 1980. La mustia hilachosa. En: Schartz, H. F. y Gálvez, G. E., eds. Problemas de producción de frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climatológicas de Phaseolus vulgaris L. Cali, Colombia, CIAT. pp. 101-110.
- GALVEZ, E.G.; GALINDO J. J. Y CASTAÑO, M. 1982. La mustia hilachosa y su control. Guía de estudio. Cali, Colombia, CIAT. 20 p.
- HORSFALL, J. G. Y BARRAT, R.W. 1945. An improved gradin system for measuring plant diseases. Phytopathology 35:655.

HUERTAS, G.; FRIAS, G. Y ESCALANTE, R. 1982. Efecto de las prácticas culturales en el desarrollo de la mustia hilachosa. Sociedad Mexicana de Fitopatología. El Vector 3 (2):38.

MENDOZA, A.M. 1984.

Uso de benomil, maneb y la cobertura de suelo en el control de la mustia hilachosa en cuatro cultivares de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), en dos localidades bajas y humedad de Guatemala. Tesis. Ing. Agr., Universidad de San Carlos, Guatemala. Facultad de Agronomía. 41p.

MORA, B. 1987. Manejo integrado de la mustia hilachosa en Costa Rica. Cali, Colombia. CIAT. 10 p. (Seminarios Internos)

PRABHU, A.S. 1983. Mustia hilachosa del frijol. Epidemiología y aplicación de fungicidas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. Pesquisas Agropecuaria Brasileira 18 (12): 1323-1332.

SAÑUDO, N. Y BENAVIDES, J.E. 1976. Presencia de la mustia del frijol en el Departamento de Nariño. Sociedad Colombiana de Fitopatología. ascolfi 2 (25):2-3.

WEBER, G.F. 1939. Web blight, a disease of beans caused by Corticium microcleratia. Phytopathology 29 (7): 559-557.

CUADRO 1. FACTORES Y NIVELES PARA LOS 24 TRATAMIENTOS.

Labranza	L. Convencional	L. 1
	L. cero	L. 2
Control Oco	Sin benomil	Q. 1
	Con benomil	Q. 2
Cultivar	Chifeno	V1
	Renacimiento	V2
Densidad	0.50 x 0.10 m x 1 200,000 pl/ha	D1
	0.50 x 0.10 m x 2 160,000 pl/ha	D2
	0.50 x 0.10 m x 3 120,000 pl/ha	D3

CUADRO 2. ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) COMO SE REALIZARON LAS EVALUACIONES DE SEVERIDAD DE LA MUSTIA RILACHOSA. CAISAN, PANAMA. 1987-1988.

Escala	Etapas: Descripción
V3	Primera hoja trifoliada: La primera hoja trifoliada desplegada en plano, y aparece la segunda.
R6	Floración: La primera flor abierta.
R7	Formación de vainas: Aparece la primera vaina mayor de 2.5 cm de largo.
R8	Llenado de Vaina: Empieza a llenarse la primera vaina caracterizada por el crecimiento de la semilla.
R8	Llenado de Vainas y Madurez Fisiológica: Concluye el llenado de todas las vainas.

(1) Cada una de las etapas se inicia cuando el 50% de las plantas muestran la condición que corresponde a la descripción.

Fuente: Fernandez, F.; Goets, P. y M. López (1985)

CUADRO 3. EFECTO DE LA LABRANZA, CONTROL QUIMICO, VARIEDADES Y DENSIDADES EN LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO Y EPIDEMIOLOGICO DE LA "MUSTIA HILACHOSO" SOBRE EL CULTIVO DEL FRIJOL COMUN. CAISAN, PANAMA. 1987 - 1988.

Tratamientos	Parametros de Rendimiento			Parametros Epidemiológicos	
	Rendimiento kg/ha	Vainas/ Plantas	Peso de 100 Semillas	Area de Infección bajo la curva (Pérdida)	Presencia de la enfermedad (Intercepto)
Labranza					
Labranza cero	1535***	6.5***	47.5**	1284***	8.530**
Labranza Conv.	1147	5.6	45.0	2170	-5.442
Fungisida					
Con benomil	1896***	7.6***	51.9***	995***	-6.986 N.S.
Sin benomil	786	4.5	40.2	2499	-6.986
Cultivaras					
Chileno	1312 N.S.	6.6***	41.1	1741 N.S.	-6.986 N.S.
Renacimiento	1370	5.6	51.1***		-6.962
Densidades (1)					
200,000 pl/ha					
0.50x0.10m x 1	1415*** a	5.2 c	46.1 N.S.	1710 N.S.	-7.014 N.S.
160,000 pl/ha					
0.50x0.10m x 2	1355 a	5.9 b	46.0	1722	-6.902
120,000 pl/ha					
0.50x0.10m x 3	1253 b	7.1***a	46.0	1729	-7.043
C.V. (%)	16.6	27.4	8.8	16.2	13.6

* P (.05

** P (.01

*** P (.001

N.S. P) .05

(1) Prueba de medias Tukey. Medias seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes (P) .01).

CUADRO 4. VALORES MEDIOS PARA LAS VARIABLES RENDIMIENTO Y AREAS DE INFECCION BAJO LA CURVA Y SU DIFERENCIA EN PORCENTAJE, EN LA INTERACCION LABRANZA POR CONTROL QUINICO. CAISAN, PANAMA, 1987-1988.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Aumento del Rendimiento (%)	Area de infecci3n bajo la curva	Disminuci3n de la infecci3n (%)
Labranza Conv. sin benomil	629		3094	
Labranza Conv. con benomil	1663***	164.3	1226***	59.8
Labranza cero sin benomil	942	49.7	1904***	38.5
Labranza cero con benomil	2128***	238.3	664***	78.6

* P (.05
 ** P (.01
 *** P (.001
 N.S. P) .05

FIGURA 1. CURVAS DE PROGRESO DE LA ENFERMEDAD Y TASA APARENTE DE INFECCION (r) DE T. Cucumeris EN FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) DE LAS LABRANZAS CERO Y CONVENCIONAL.

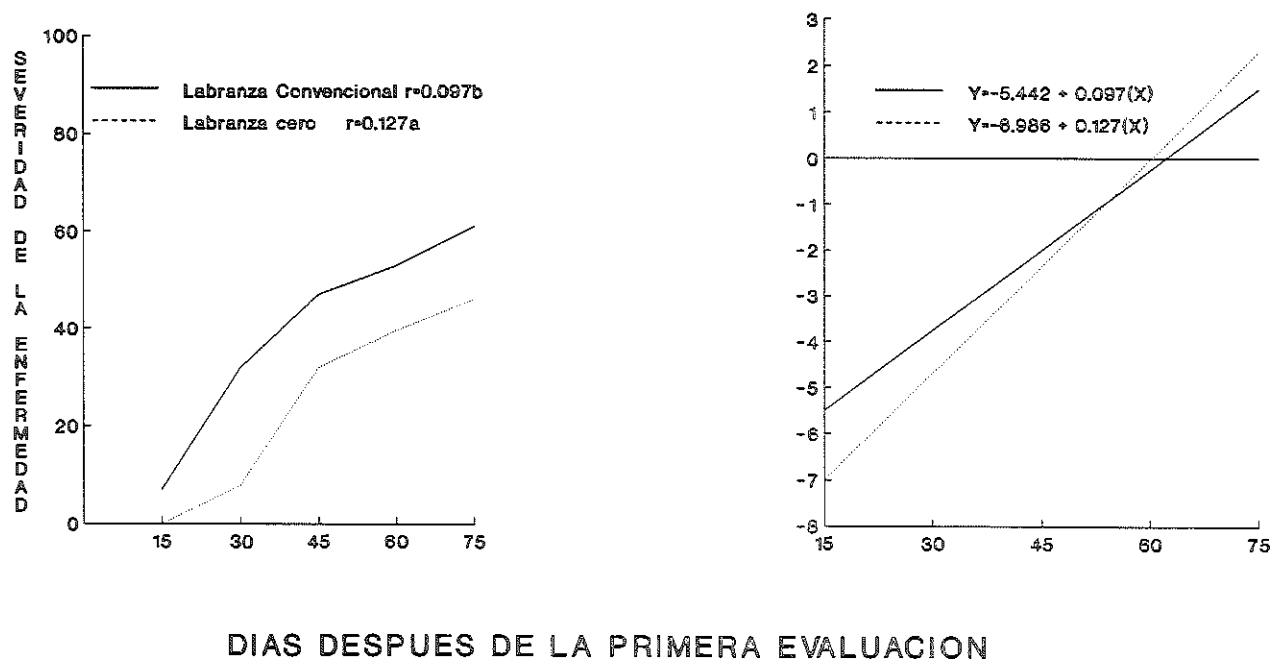


FIGURA 2. CURVAS DE PROGRESO DE LA ENFERMEDAD Y TASA APARENTE DE INFECCION (r) DE T. Cucumeris EN FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) CON Y SIN APLICACION DE BENOMIL.

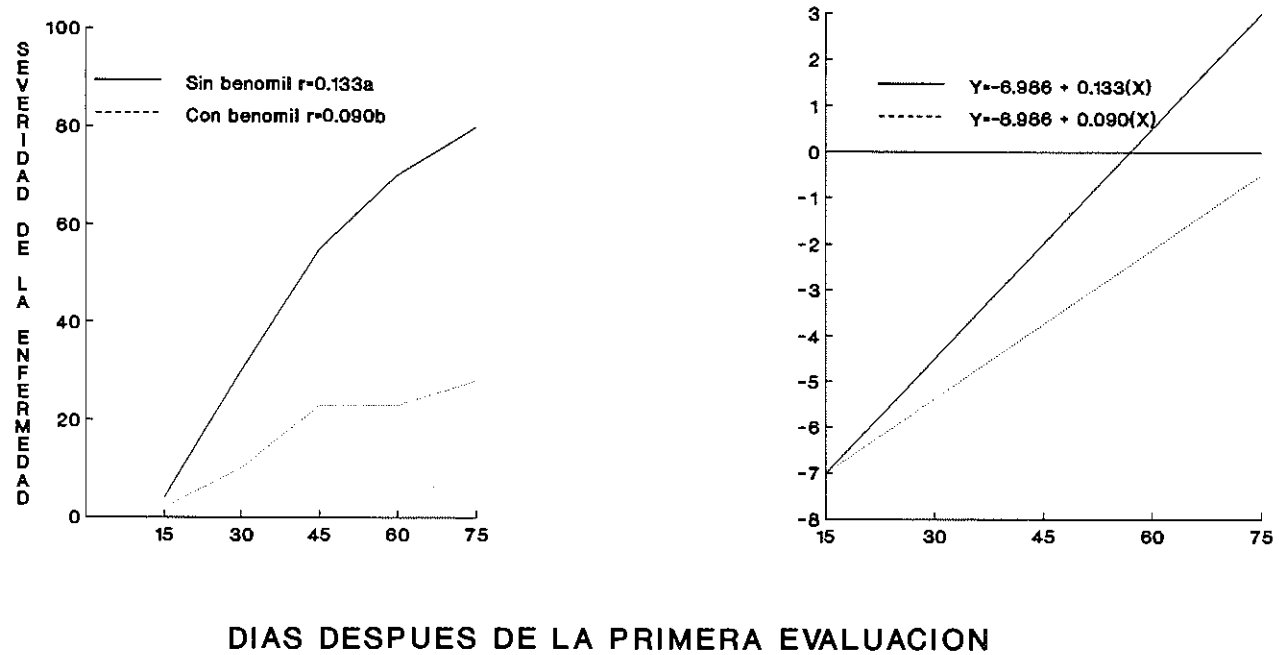
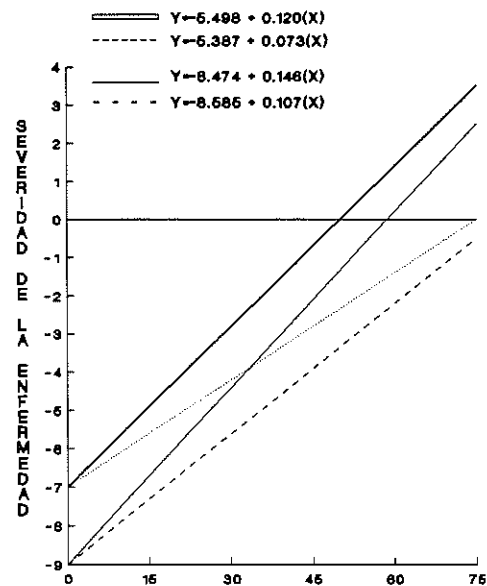
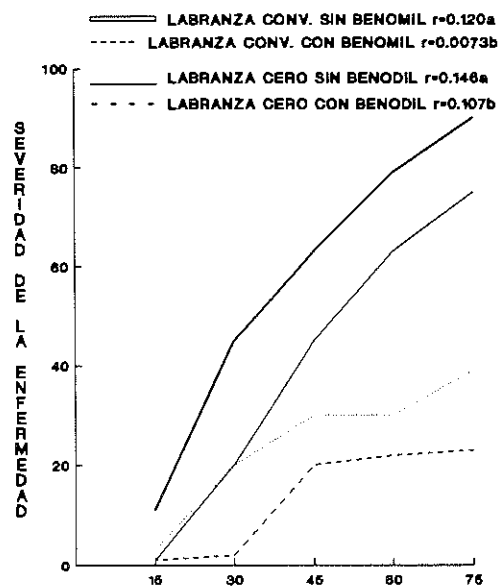


FIGURA 3. CURVAS DE PROGRESO DE LA ENFERMEDAD Y TASA APARENTE DE INFECCION (r) DE T. Cucumeris EN FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) CON Y SIN APLICACION DE BENOMIL.



DIAS DESPUES DE LA PRIMERA EVALUACION

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA: Nutrición y microbiología

EVALUACION DE NIVELES DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EJOTERO (Phaseolus vulgaris L.) EN EL AREA DE ZAPOTITAN

O. Ascúnaga Sánchez ¹; F. Zavala M.²

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Cantón Veracruz, Zapotitán, en un suelo franco bajo en fósforo; la siembra se realizó el 31 de mayo de 1990, utilizando la variedad Contender.

Los objetivos de la investigación pretenden determinar la mejor dosis de fertilizante nitrofosforado que produzca el mayor rendimiento y rentabilidad en el cultivo de frijol ejotero.

Se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar en arreglo factorial con 20 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos se formaron por la combinación de 5 niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120 y 160 kg de nitrógeno/ha y 4 niveles de fósforo (0, 35, 70 y 105 kg de P₂O₅/ha).

Se evaluaron las siguientes variables: número de plantas cosechadas, altura de planta, número de vainas/ha y rendimiento ton/ha. Los valores promedio de cada varia-

ble fueron sometidos a un análisis de varianza y aquellos que mostraron significancia se les realizó la prueba de Duncan.

De los factores en estudio solamente el nitrógeno manifestó un efecto significativo al 99% de probabilidad sobre el número de vainas/ha y el rendimiento ton/ha, mientras que el fósforo en forma individual y la interacción nitrógeno-fósforo no mostraron significancia al 95% y 99% de probabilidad sobre ninguna variable.

A través de la prueba de Duncan se determinó que el nivel que dio el mayor rendimiento es 80 kg de N/ha. Este nivel coincide con la mejor dosis económica encontrada a partir de presupuesto parcial y análisis marginal.

INTRODUCCION

En El Salvador, el frijol ejotero es una de las hortalizas que más se consume; sin embargo, la produc-

¹ Ing. Agr. Técnico Depto. de Suelos CENTA-MAG

² Bachiller Auxiliar Técnico, Depto. de Suelos CENTA-MAG

ción nacional no es suficiente para abastecer la demanda interna teniéndose que importar altos volúmenes, ocasionando una considerable fuga de divisas año tras año. Entre los factores que limitan la producción están las prácticas agronómicas inadecuadas; la decisión sobre la clase y cantidad de fertilizante requerido por el cultivo, es uno de los problemas que con más frecuencia enfrenta el agricultor, puesto que generalmente fertiliza sin ninguna base técnica; incurriendo en mayores costos de producción y disminución de sus ingresos.

Lo anterior, es una base sólida para emprender la investigación sobre este cultivo e incentivar la producción con base en recomendaciones técnicas adecuadas, para reducir o eliminar la fuga de divisas, y por otro lado, iniciar las exportaciones de este producto, ya que ha demostrado su alto potencial de exportación.

Considerando la importancia del cultivo, se realizó la presente investigación, con el fin de determinar la mejor dosis de fertilizante nitrofosforado que produzca el mayor rendimiento al agricultor.

REVISION DE LITERATURA

Al utilizar los suelos con cultivos anuales o perennes, cada año se extraen cantidades considerables de elementos nutritivos, los cuales deben restituirse para mante-

ner los suelos con sus condiciones de fertilidad y producción. Esto se logra mediante la aplicación de fertilizante, Gudiel (1980).

El Phaseolus vulgaris L. es un cultivo exigente en cuanto a necesidades nutricionales y los rendimientos se pueden ver afectados si hay problemas en el suministro de algún elemento. Por lo tanto, es necesario una fertilización racional para llenar sus requerimientos de crecimiento y producción.

Esta especie tiene una alta demanda de Nitrógeno y pequeñas necesidades de Fósforo. El promedio de la relación de nutrimentos basada en reportes de varios autores, Fassbender (1967), es la siguiente N: P₂O₅: K₂O: S: Ca: Mg es de 1:0.22: 0.70: 0.027: 0.30: 0.053.

Considerando la importancia del Nitrógeno, Fósforo y Potasio, se han realizado experimentos que concluyen que en América Latina las dosis óptimas de estos nutrimentos, presentan grandes variaciones para el Phaseolus vulgaris L. Las de N fluctúan entre 0 y 400 kg de N/ha; las de P₂O₅ entre 0 y 200 y las de K₂O entre 0 y 100, Fassbender (1967).

En un trabajo de investigación realizado en Flor Amarilla, Zapotitán, durante la estación lluviosa de 1988, en un suelo franco-arenoso alto en fósforo, se determinó que el mejor nivel de Nitrógeno es de 80 kg/ha con un rendimiento de 15.13 ton/ha.

El fósforo no mostró diferencia estadística significativa, Azcunaga (1990).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de investigación fue realizado en el campo de un agricultor, en el Valle de Zapotitán, Cantón Veracruz, Ciudad Arce, La Libertad a 460 msnm, con una precipitación promedio anual de 1701 mm y temperatura promedio anual de 23.8°C. Las características físico-químicas del suelo son: textura franco, pH (en agua) 5.90, fósforo 9 u g/ml, potasio + 200 u g/ml, calcio 8.63 meq/100 g de suelo, Magnesio 2.3 meq/100 g de suelo, Zinc 5.75 u g/ml, Azufre 12 u g/ml, Materia Orgánica 2.43%.

La siembra se realizó el 31 de mayo/90, utilizando la variedad Contender. El distanciamiento entre surco fue de 0.50 m, colocando 2 o 3 semillas por postura cada 0.25 m, realizando un deshije en las posturas de tres plantas, dejando finalmente dos plantas, con el fin de alcanzar aproximadamente 160,000 plantas/ha.

El ensayo se estableció bajo un diseño estadístico en bloques al azar en arreglo factorial con 20 tratamientos y tres repeticiones. La parcela experimental está compuesta de 4 surcos de 4m de largo, con un área de 8.0 m². La parcela útil comprende los 2 surcos centrales de 3m de largo, con un área de 3.0 m².

Los factores en estudio fueron Nitrógeno y Fósforo; los tratamientos se formaron por la combinación de 5 niveles de Nitrógeno (0, 40, 80, 120, 160 kg/ha) y 4 niveles de Fósforo (0, 35, 70 y 105 kg de P₂O₅/ha). Como fuente de estos nutrientes se usó el Sulfato de Amonio (21% de N) y el superfosfato simple (20% de P₂O₅).

Se aplicó todo el fósforo a los 11 días después de siembra, mientras que el Nitrógeno se fraccionó en 2 aplicaciones, a los 11 y 26 días después de la siembra, distribuido en el 50% para cada aplicación.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron las aplicaciones necesarias de plaguicidas, para el control de plagas y enfermedades.

Se realizaron un total de 6 cosechas, con intervalos de 4 días, la primera a los 43 días y la última a los 64 días.

Para el análisis estadístico se tomaron las siguientes variables: número de plantas cosechadas, número de vainas/ha, altura de planta y rendimiento (ton/ha).

Se realizó un análisis económico a través de presupuestos parciales y análisis marginal, considerando los precios del lugar para ese momento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Altura de planta

El análisis de varianza (Cuadro 1) indica que los niveles de nitrógeno y Fósforo en forma individual y la interacción entre ellos, no tuvieron efectos significativos al 95% y 99% de probabilidad sobre la altura de plantas. A pesar de la no significancia estadística, se observa un leve incremento de los valores conforme se aumentaron los niveles de Nitrógeno y Fósforo; el menor valor es 38.44 cm y el mayor 47.78 cm para los tratamientos testigo (0 N y 0 P₂O₅) y 40 kg N/ha y 105 kg de P₂O₅/ha respectivamente, con una media general de 44.21 cm.

Número de vainas por hectárea

El promedio general de número de vainas para todos los tratamientos fue de 1,778,556 vainas/ha. Para la combinación de N-P el menor número de vainas/ha es de 1,310,000 y el mayor 2,231,111 correspondiente al testigo y al tratamiento 80 kg de N/ha y 105 kg P₂O₅/ha respectivamente; no obstante esta diferencia, desde el punto de vista estadístico no es significativa para la interacción Nitrógeno-Fósforo.

El Nitrógeno en forma individual mostró un efecto altamente significativo, mientras que los niveles de Fósforo aplicados no manifestaron diferencia significativa sobre esta variable.

En el caso de los niveles de Nitrógeno, el valor promedio menor es 1,516,667 vainas/ha para 0 kg N/ha y el mayor número corresponde al nivel 80 kg de N/ha con un valor de 1,997,500. Esto significa un incremento del 24.07% en el número de vainas de 80 kg de N/ha sobre el testigo.

La prueba de Duncan (Cuadro 2), indica que los niveles de 80 y 160 kg de Nitrógeno/ha son estadísticamente iguales y superiores al resto de niveles.

Rendimiento

En el Cuadro 3, se presentan los promedios de rendimiento para los niveles de Nitrógeno y Fósforo aplicados, con una media general de 10.05 ton/ha.

El mayor rendimiento es 12.70 ton/ha correspondiente al tratamiento 80 kg de N/ha y 105 kg de P₂O₅/ha; el valor menor es de 7.35 ton/ha que corresponde al tratamiento testigo (cero kg de Nitrógeno y cero kg de P₂O₅/ha); sin embargo, el análisis de varianza (Cuadro 1) demuestra que de los factores en estudio, solamente el Nitrógeno manifestó un efecto altamente significativo, mientras que el Fósforo en forma individual y la interacción Nitrógeno-Fósforo no mostraron diferencia significativa al 95 y 99% de probabilidad sobre el rendimiento.

Para los niveles de Nitrógeno el menor rendimiento es de 7.98 ton/ha y el mayor

es 11.42 ton/ha correspondiente al testigo y 80 Kg N/ha respectivamente, donde se observa un incremento de 3.44 ton/ha, equivalente al 30.12% de producción; al aumentarse de 40 a 80 kg de N/ha., se incrementa el 15.60% los rendimientos. Mientras que al aplicar 120 y 160 kg de N/ha se reducen los rendimientos, respecto al nivel de 80 kg de N/ha.

La prueba de Duncan indica que los niveles de 80, 120 y 160 kg de N/ha son estadísticamente iguales y superiores a los niveles 0 y 40 kg de N/ha (Cuadro 2).

Se realizó un análisis de regresión para los niveles de Nitrógeno, determinándose que el modelo que mejor se ajusta a los resultados es la regresión cuadrática, representada por la ecuación $Y = 7.98 + 0.057 X - 0.00026 X^2$, con un máximo de producción (11.10 ton/ha) para el nivel de 109.61 kg N/ha y un óptimo económico (11.09 ton/ha) para 105.38 kg de N/ha. Estos niveles encontrados a partir de la regresión cuadrática, fueron dominados al realizar el análisis económico a los rendimientos de campo.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de los resultados agronómicos, la prueba de Duncan, demostró que la mejor dosis de Nitrógeno aplicado fue 80 kg de N/ha con rendimiento de 11.42 ton/ha.

El análisis económico a través de presupuestos parciales y análisis marginal indica que 80 kg de N/ha y 0 kg de P_2O_5 /ha, es el mejor tratamiento económico, puesto que permite la maximización de ingresos a un costo mejor.

El fósforo no manifestó efecto sobre los rendimientos, ya que no existe diferencia estadística significativa entre los niveles aplicados a pesar de la mínima tendencia de incremento conforme se aumenta este elemento.

BIBLIOGRAFIA

AZCUNAGA, O. A., et al. 1990. Evaluación de diferentes niveles de fertilización en el cultivo del frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) en el área de Zapotitán. XXXVI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador.

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO, 1985. Programa de Economía. Introducción al Análisis Económico de Experimentos en Fincas. México p 103.

FASSBENDER, H. W. 1967. La fertilización del frijol (Phaseolus sp) Turrialba, Costa Rica, 17(1): 46-51.

GUDIEL, V. M. 1980. Manual Agrícola. Guatemala, Productos Superb. N° 5, pp 19, 93-95.

CUADRO 1. SIGNIFICANCIA AL 95% Y 99% DE PROBABILIDAD PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN FRIJOL EJOTERO. ZAPOTITAN. 1990.

VARIABLES	SIGNIFICANCIA				(95% Y 99%)		C.V. %
	N		P		NP		
1. No. de Plantas cosechadas	0.72	n.s.	0.95	n.s.	0.62	n.s.	14.54
2. Altura de plantas	1.98	n.s.	1.53	n.s.	0.90	n.s.	7.15
3. No. de Vainas/ha	4.56	**	2.39	n.s.	0.38	n.s.	16.13
4. Rendimiento	5.50	**	1.70	n.s.	0.20	n.s.	19.38

CUADRO 2. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE OUNCAN PARA MEDIAS DE LAS VARIABLES CON LOS NIVELES DE NITROGENO.

NIVELES DE NITROGENO (kg/ha)	RENDIMIENTO Tm/ha	No. VAINAS/ha (X MIL)	
80	11.42	1997.50	a
160	10.67	1857.50	a
120	10.54	1788.06	ab
40	9.64	1733.06	ab
0	7.98	1516.67	b

CUADRO 3. PROMEDIO DE LOS RENDIMIENTOS PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE FOSFORO Y NITROGENO APLICADO

P205	N 0	40	80	120	160	E	\bar{X}
0	7.35	8.41	10.55	9.74	9.98	46.03	9.21
35	8.44	10.48	11.41	10.46	10.41	51.20	10.24
70	7.66	10.21	11.01	10.35	10.64	49.87	9.97
105	8.48	9.45	12.70	11.62	11.66	53.90	10.78
E	31.92	38.55	45.67	42.17	42.69	201.00	40.20
X	7.98	9.64	11.42	10.54	10.67	50.25	10.05

CUADRO 4. ANALISIS ECONOMICO SOBRE EL RENDIMIENTO A TRAVES DE PRESUPUESTO PARCIAL Y ANALISIS MARGINAL.

kg de N/ha	RENDIMIENTO ton/ha	BENEFICIO BRUTO C\$	COSTOS VARIAN C\$	BENEFICIO NETO C\$	TASA MARG. RETORNO %
0	7.98	17356.50	0	17356.50	955
40	9.64	20967.00	342.40	20624.60	1,912
80	11.42	24838.50	534.80	24303.70	D
105.38 *	11.09	24120.75	556.90	23563.85	D
109.61 **	11.10	24142.50	677.22	23465.28	D
120	10.54	22924.50	727.20	22197.30	D
160	10.67	23207.25	919.60	22287.65	D

D = Dominado

451

* = Optimo Económico (A partir regresión cuadrática)

** = Máximo Físico (A partir de regresión cuadrática)

FIGURA 1. DEMOSTRACION GRAFICA DE LA REGRESION CUADRATICA.

RENDIMIENTO (Tm/ha)

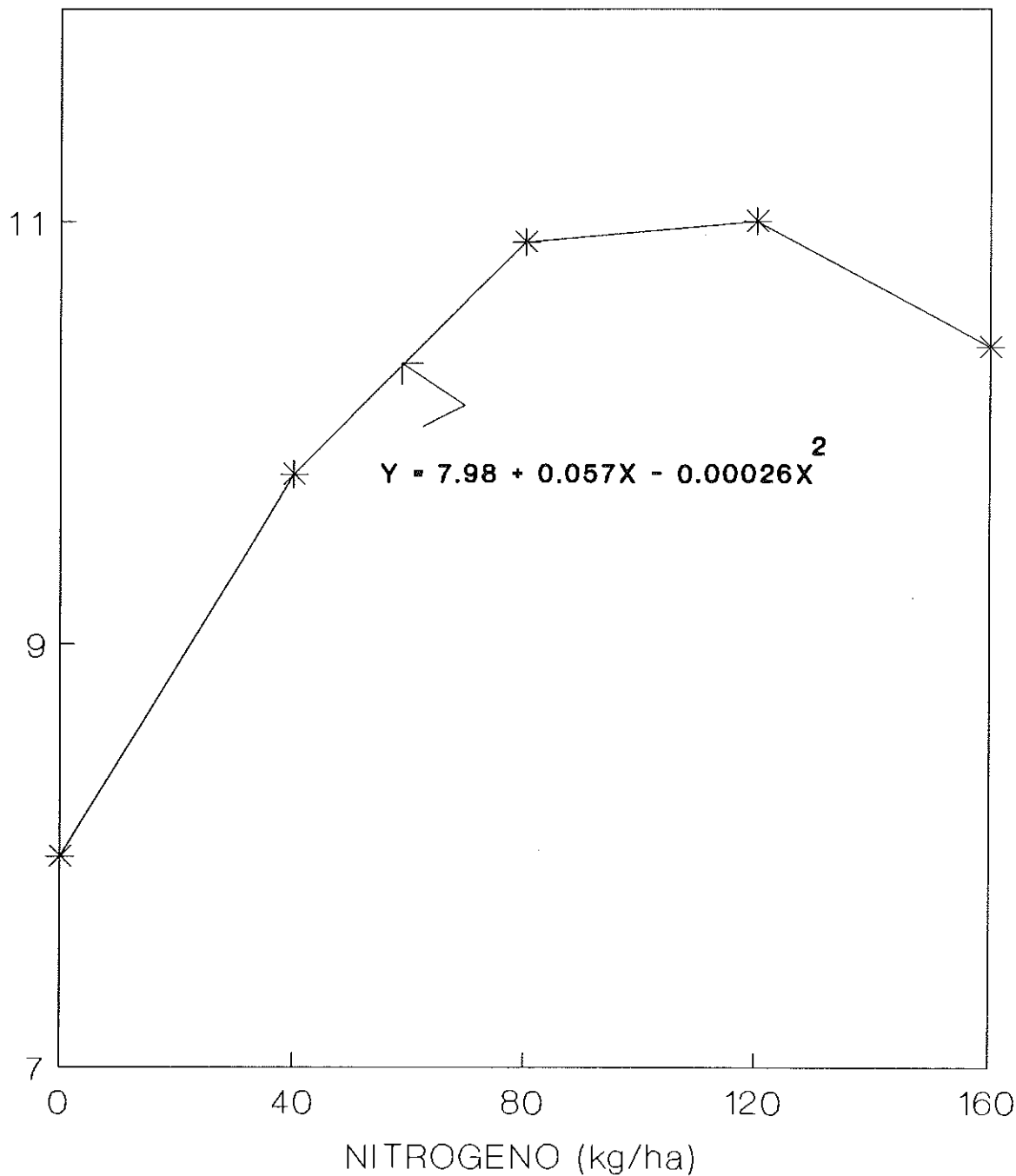
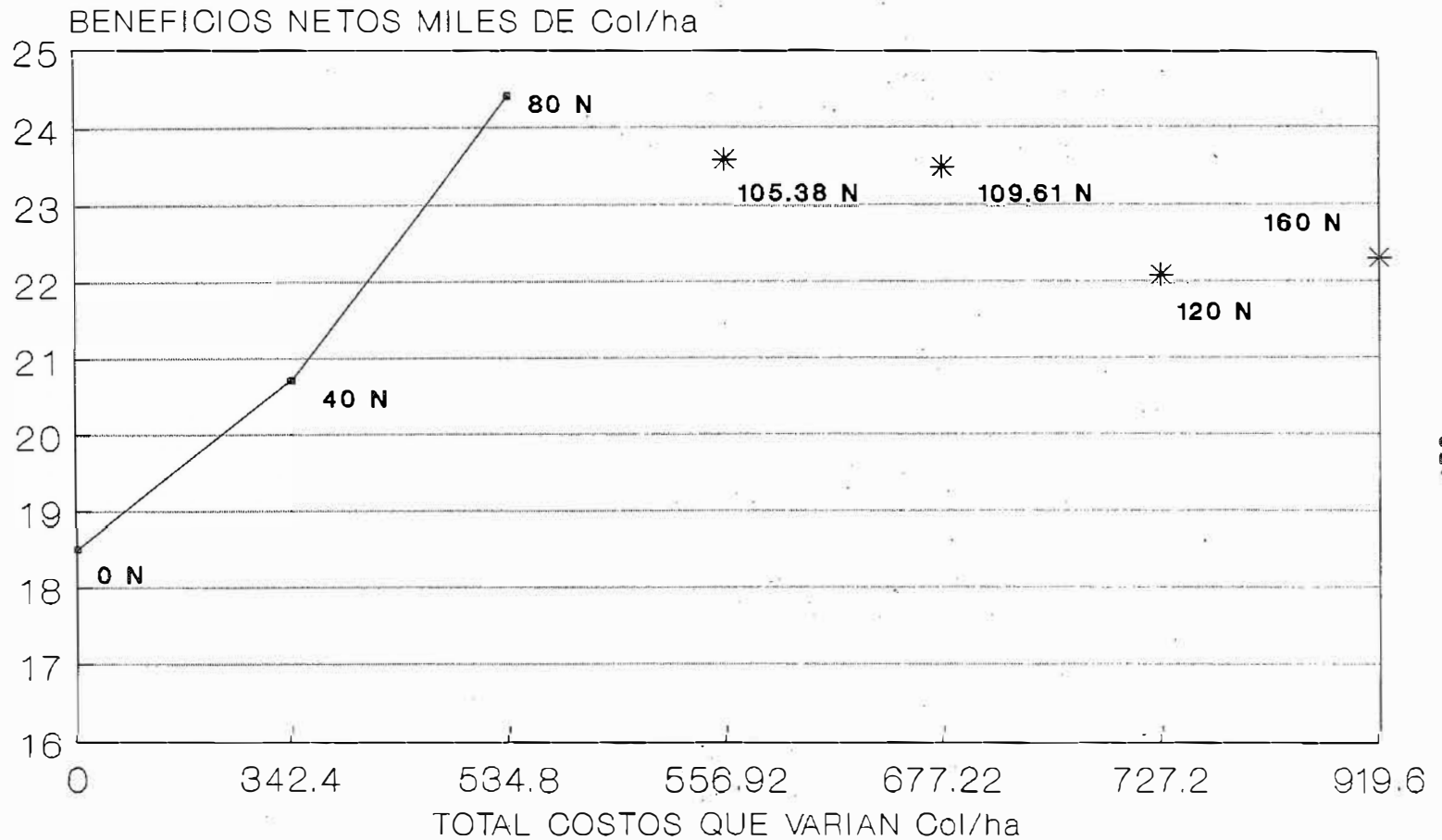


FIGURA 2. CURVA DE BENEFICIOS NETOS



—○— RELACION BENEF-COSTO

* RELACION BENEF-COSTO

NUTRICION DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)
EXTRACCION DE N -P₂O₅- K₂O REALIZADA POR LAS
DIFERENTES PARTES DE LA BIOMASA Y SU EXPORTACION
EN DOS VARIETADES COMERCIALES EN CUBA.

J. de J. Guzmán,¹ V. Marrero¹, M. Chailloux¹

RESUMEN

Las cantidades de elementos nutritivos que utilizan los cultivos para la formación de productos agrícolas y su distribución en las diferentes partes del vegetal es conocimiento indispensable para la práctica adecuada de la fertilización. Con esta finalidad se condujeron durante dos campañas estudios para determinar la extracción por parte de la planta de N, P₂O₅ y K₂O en las variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano de color negro, Ica Pijao de hábito de crecimiento tipo II y la CC-25-9 de tipo III y su exportación. Los tratamientos empleados respondieron a un quintuple abreviado distribuidos según diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. No se encontraron grandes diferencias en el consumo de N, P₂O₅ y K₂O entre las variedades estudiadas a pesar de poseer diferente hábito de crecimiento. La Ica Pijao extrajo

118, 26 y 118 kg/ha y la CC-25-9 107, 25 y 110 kg/ha de dichos elementos, respectivamente. La producción de materia seca sobrepasó los 4800 kg/ha en la biomasa. Se determinó que el nitrógeno y el fósforo son exportados en un 80%, mientras que el potasio fue el elemento más importante en los restos de la cosecha.

INTRODUCCION

Las leguminosas de grano además de los beneficios que aportan por la producción de grano o materia verde para el consumo humano o del ganado tienen valor económico, porque influyen en la fertilidad de los suelos al aumentar su contenido de elementos minerales y de materia orgánica, cuando son utilizados como abono verde o simplemente al incorporarse los restos de la cosecha al suelo. Según Yagodin *et al.* (1986), el contenido de nitrógeno y elemen-

¹ Investigadores de I.I.H. "Liliana Dimitrova", Estación Experimental de Granos "El Tomeguín". Carretera El Tumbadero, km 5 1/2 Alquizar.

Palabras clave: Elementos de nutrición, extracción, exportación, frijol.

tos cenizosos depende de las peculiaridades y condiciones de cultivo de las plantas, además de no ser igual en los diferentes órganos de las mismas, indicando que normalmente el grano contiene cuatro veces más nitrógeno y fósforo que la paja y ésta 2 a 3 veces más potasio y calcio que el grano.

Con la finalidad de conocer la producción de masa seca y absorción de nutrientes por las diferentes partes de la planta de frijol y su posible empleo como mejorador de la fertilidad de los suelos al incorporar a estos los restos de la cosecha se condujeron estos trabajos.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se condujo durante dos campañas en un suelo Ferralítico rojo compactado de la provincia Habana con las características agroquímicas que se reflejan en el Cuadro 1. Fueron utilizadas las variedades de frijol negro, Ica Pijao de hábito de crecimiento tipo II y la CC. 25-9 de tipo III sembradas a 0.70 x 0.05 m y 0.90 x 0.05 m, respectivamente. Los tratamientos empleados respondieron a un quintuple abreviado, distribuidos según diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Los niveles de fertilizantes fueron: 60 kg N/ha, 30 kg P₂O₅/ha y 60 kg K₂/ha, aplicándose todo el fertilizante en el momento de la siembra. Para determinar la extracción por las diferentes partes de la planta, la producción de masa seca,

extracción reutilizable y exportación total, se tomaron todas las plantas presentes en un metro lineal de cada uno de los tres surcos de cálculos en el momento de la cosecha, separando las muestras en: raíz, tallo, vaina y grano, enviándolas al laboratorio para determinar los porcentajes de N, P y K, previa digestión sulfúrica por colorimetría (Nessler), aminonaftol sulfónico y absorción atómica, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción de masa seca y la extracción por órgano de la planta que realizaron las dos variedades de frijol aparecen recogidas en el Cuadro 2, donde se observa que la mayor producción de masa seca la realizó el grano con valores de 2623.00 kg/ha para la Ica Pijao y 2469.02 kg/ha en la C.C. 25-9, le siguen en orden decreciente los tallos, a continuación las vainas y por último las raíces. La extracción de nitrógeno encontrada, permitió diferenciar como órgano con bajo contenido del elemento en el momento de la cosecha a la raíz; con valores de 0.85 y 1.65 kg/ha, las vainas con 6.53 y 9.23 kg/ha los tallos de 17.45 y 10.72 kg/ha y los granos con valores de 93.17 y 85.40 kg/ha en las variedades Ica Pijao y C.C.25-9, respectivamente.

La extracción de fósforo por órgano de la planta presentó un comportamiento similar al elemento nitrógeno: raíz < vaina < tallo < grano,

pero en cantidades inferiores a éste ya que entre los elementos estudiados el fósforo es el absorbido en menores cantidades, lo que concuerda con lo encontrado por Gallo (1961) y Cobra (1971), los valores de este elemento en la biomasa fueron muy similares para las variedades en estudio. Por su parte, la extracción de potasio por órgano de la planta, no presentó un comportamiento igual al de los elementos anteriores, ya que la vaina, el tallo y el órgano tuvieron un contenido más uniforme de potasio, debido fundamentalmente a que éste elemento mantiene su identidad dentro de la planta sin formar complejos Thung y Ortega (1984), la más baja retención se halló en la raíz con cifras realmente insignificantes, los contenidos en vainas fueron: 30.57 y 36.68 kg/ha; en relación a estos resultados, Mafra (1974), encontró las mayores cantidades de potasio en los tallos.

En el Cuadro 3, observamos que la masa seca producida por la biomasa (extracción reutilizable + exportación) en ambas variedades está alrededor de los 5000 kg/ha. De ella, cerca del 49% retorna al suelo con los restos de la cosecha, aportes importantes como mejorador de las condiciones físicas y por las sensibles entregas de nutrientes que pudieran significar para el suelo, donde en el caso del nitrógeno la extracción reutilizable es de alrededor del 20%, ya que prácticamente el 79% del elemento está conte-

nido en el grano, justificado esto por el valor proteico del mismo. Cobra (1971), ha informado sobre valores de exportación inferiores utilizando la variedad Ica Pijao en otras condiciones edafoclimáticas, con relación al elemento fósforo la extracción reutilizable y exportación se encuentra en porcentajes similares al nitrógeno, en ambas variedades, mientras que el potasio es el elemento que más importancia tiene en los restos de la cosecha del frijol, pues contiene cerca del 60% y sólo el 40% se pierde en la exportación que hacen los granos.

CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos se enuncian las siguientes conclusiones válidas para condiciones de clima y suelo similares.

1. No se encontraron grandes diferencias en relación al consumo de $N - P_2O_5 - K_2O$ entre las variedades estudiadas.
2. La producción de materia seca del frijol sobrepasó los 4800 kg/ha en la biomasa y se comportó por parte de la planta en orden decreciente como sigue: Grano > tallo > vaina > raíz.
3. El nitrógeno y el potasio fueron los elementos más consumidos y el fósforo en pequeñas cantidades.

4. El nitrógeno y el potasio tuvieron un consumo por órgano de la planta con el siguiente orden decreciente: grano > tallo > vaina > raíz, sólo con el potasio, el grano, la vaina y el tallo tuvieron un consumo más parejo.
5. La exportación de nitrógeno y fósforo alcanzó valores del 80% del total, mientras que el potasio representó el de más interés en el proceso de incorporación al suelo, ya que el 60% del mismo puede ser utilizado

BIBLIOGRAFIA

COBRA, N. A.; W. R. ACCORSI y E. MALAVOLTA. 1971. Nutrición Mineral del frijol. Anais da Escola Superior de Agricultura, Luis de Queiroz (Brasil) 28. 257-274.

GALLO, J. R. y S. MIYASAKA. 1961. Composicao Química do feijoeiro e absorcao dos elementos nutritivos de florescimento a maturacao. Bragantia (Brasil). 20 (40): 867-884.

MAFRA, R. C. 1974. Absorción y distribución de nutrimentos minerales en el frijol. Efecto de la densidad y época de siembra. Experimento. (Brasil). 17 (20): 218-239.

THUNG, M. y J. ORTEGA. 1984. Requerimiento de los elementos nutricionales en frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Programa de Capacitación Científica. gronomía del frijol. 29 p.

YAGODIN, B. P. SMIRNOV, A. PETERBURGSKI. 1986. Agroquímica. Editoria Mir Moscú. 464 p.

CUADRO 1. ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL SUELO.

Profundidad (0 - 20 cm)	ph		NO (%)	mg/100 g S	
	H2O	KCL		P205	K20
MEDIA	6.82	5.72	2.53	39.75	30.51
RANGO	6.7-6.9	5.7-5.8	2.3-2.8	37-49	27.6-36.4

Potenciometria
Técnica de Walkley-Black
Técnica de Oniani

CUADRO 2. PRODUCCION DE NS Y EXTRACCION N/P205/K20)

Variedad ----- Dosis	Partes de la Planta	NS (kg/ha)	Extracción (kg/ha)		
			N	P205	K20
ICA-PIJAO	Ralz	148	0.85	0.15	0.68
	Vaina	709	6.53	1.17	30.57
	Tallo	1706	17.45	3.00	39.04
60-30-60	Grano	2623	93.17	20.88	48.21
	Biomasa	5185	118.00	26.00	118.50
CC-25-9	Ralz	197	1.65	0.20	2.72
	Vaina	922	9.23	1.64	36.68
	Tallo	1269	10.72	2.58	26.54
60-30-60	Grano	2469	85.40	20.50	44.06
	Biomasa	4857	107.00	25.00	110.00

Media de 2 años en kg/ha.
NS= Masa Seca

CUADRO 3. PRODUCCION DE MASA SECA, EXTRACCION Y EXPORTACION DE (N-P205-K20) POR LA BIOMASA.

Indicaciones	Variedades			
	ICA-PIJAO		CC-25-9	
	Extracción	Exportación	Extracción	Exportación
MASA SECA				
(kg/ha)	2562	2623	2388	2469
(Por Ciento)	49	51	49	51
NITROGENO (N)				
(kg/ha)	25	93	22	85
(Por Ciento)	21	79	20	80
FOSFORICO (P205)				
(kg/ha)	5	21	5	21
(Por Ciento)	20	80	18	82
POTASA (K20)				
(kg/ha)	79	48	66	44
(Por Ciento)	59	41	60	40

reutilizable

REQUERIMIENTO EXTERNO DE FOSFORO DE TRES CULTIVARES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) SEMBRADOS EN SAN ANDRES. PANAMA

A. Samudio P. ¹

INTRODUCCION

La deficiencia de fósforo, unida a la alta retención del nutrimento por muchos suelos del área de Centroamericana y Panamá, es una de las limitaciones edáficas, que afectan la productividad de los cultivos.

Los suelos donde principalmente se siembra frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Panamá, son derivados de cenizas volcánicas (Andisoles). La absorción de fósforo en Andisoles es extremadamente alta, resultando en baja disponibilidad para la planta, causando a menudo deficiencia de P para los cultivos. Se reconoce al Al y Fe amorfo como los principales componentes que reaccionan con los fosfatos produciendo alta retención del elemento.

Sánchez y Uehara (1980), mencionan dos posibles alternativas de manejo de suelos con alta retención de fósforo. La primera consiste en una fuerte inversión inicial mediante una alta fertilización de P, la cual además de resolver el problema inmediato, provee un efecto residual sustancial por varios años. La segunda es-

trategia es la llamada de bajos insumos que se basa en la aplicación de P en bandas para satisfacer la capacidad de retención en un pequeño volumen de suelo. Recientemente otros componentes han sido adicionados como complemento a la segunda estrategia, con miras a superar los mecanismos de retención de P por el suelo.

La presente investigación estuvo dirigida a incrementar la eficiencia de uso del fertilizante fosfatado, mediante la determinación del requerimiento externo de fósforo para el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.), tomando en cuenta el efecto del encalado y las interacciones P-Zn, tanto en cero labranza como en labranza convencional. La evaluación se efectuó en invernadero y campo utilizando tres cultivares comerciales sembrados en Panamá.

REVISION DE LITERATURA

La retención de fósforo está positivamente correlacionada con el contenido de coloides amorfos a rayos X y con el área superficial de los mismos. Estas condicio-

1

Msc. Suelos Tropicales. profesor/Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá, Apartado 2-B. David Chiriquí, Rep. de Panamá.

nes especiales se presentan en suelos jóvenes derivados de cenizas volcánicas (Andisoles), que tienen la capacidad de desarrollar muy rápidamente alta retención de fosfatos, Sánchez y Uehara (1980).

En la mayoría de los Andisoles el Fe y el Al son activos en el complejo húmico, pero no en sus formas oxidadas; en cambio, en Hydrandepts los hidróxidos no cristalinos de Al y Fe son altamente reactivos.

En suelos derivados de cenizas volcánicas (Dystrandepts), las alofanas intervienen en la retención de fosfatos en los horizontes inferiores, mientras que en los horizontes superficiales, predomina la retención por afinidad del fósforo por los sitios cargados positivamente de los sesquióxidos de Fe y Al.

En suelos con superficies amorfas y reactivas de óxidos de Fe y Al domina la retención por absorción, especialmente cuando la concentración de fosfatos en solución es baja.

Requerimiento externo e interno de fósforo

La relación entre el crecimiento de la planta y la concentración crítica del nutrimento, tanto en el tejido del cultivo como en la solución del suelo, son parámetros considerados de gran importancia en el estudio de requerimientos nutrimentales para un cultivo.

El análisis convencional de suelos proporciona una medida relativa de la disponibilidad de fósforo, pero no indica el nivel de fertilización de fósforo requerido para obtener ciertos niveles de rendimiento, debido a que este depende del requerimiento tanto externo como interno del cultivo. Esta involucra dos aspectos importantes, a saber: la concentración de fósforo en la solución del suelo y la capacidad del suelo para retener el nutrimento, CIAT (1978) y Fox (1978).

El requerimiento externo de fósforo no es notablemente afectado por factores edáficos tales como: mineralogía y textura, pero se incrementa con el aumento en el rendimiento, el que a su vez es afectado por el fotoperíodo, intensidad de la luz y la temperatura del suelo. El requerimiento externo de fósforo varía mucho entre especies, pero la información acerca de requerimientos entre cultivares dentro de la misma especie no es clara, Fox (1981) y López-Hernández et al. (1987).

Las especies de plantas requieren diferentes cantidades de fósforo para obtener un rendimiento máximo. Para algunas plantas 0,03 ug P/g en la solución del suelo es suficiente mientras otras requieren concentraciones tan altas como 0,2-0,3 ug/g López-Hernández, D. (1987).

Las leguminosas en general tienen un alto requerimiento interno de P, por lo

que tienden a ser sensibles a niveles bajos del elemento en el suelo. Las leguminosas generalmente muestran una concentración interna de P que varía entre 0.17 y 0.25%.

La respuesta del frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la aplicación de fertilizantes fosfatado en un Typic Dystrandept de Popayán (Colombia), con una alta capacidad de retención de fósforo, fue determinada utilizando niveles de P que variaban entre 0 y 900 kg/ha, los cuales corresponden a una concentración en la solución del suelo entre 0.01 y 0.11 mg P/kg CIAT (1978). Luego de dos ciclos de cultivo se determinó que los requerimientos externos de P fueron de 0.080 mg/kg para la primera siembra y 0.054 mg/kg para la segunda, aunque en ésta no se realizó fertilización fosfatada adicional. Al realizar un tercer ciclo en la misma parcela se determinó que el requerimiento externo de P fue de 0.06 mg/kg en la solución del suelo.

Interacción P-Zn y P-Zn-Cal, y disponibilidad de fósforo para la planta

Con cierta frecuencia en suelos ácidos la alta aplicación de fertilizante fosfatado, puede afectar la absorción de zinc por las plantas y reducir su rendimiento, Guzmán y Bornemiza (1983).

Las interacciones entre el fósforo y zinc se pueden deber a diferentes causas: a) interacción fósforo-zinc en

el suelo, cerca del área radical; b) baja translocación de zinc de las raíces a la parte aérea de la planta; c) un efecto de dilución sobre la concentración de zinc, debido a un mayor desarrollo de la planta y d) un desorden metabólico en el interior de las células de las plantas, relativo a las concentraciones fósforo-zinc. Un aspecto importante en el aprovechamiento de suelos ácidos, es la posibilidad de encalado para corregir problemas de acidez y disponibilidad de nutrimentos (fósforo y otros) que son afectados por pH bajos. Algunos investigadores han indicado que el carbonato de calcio y el fósforo influyen la disponibilidad de zinc para las plantas. Esta puede disminuir la translocación de zinc e incrementar la translocación de fósforo de las raíces a las hojas, por lo que un exceso de cal puede tener influencia sobre la relación fósforo zinc dentro de la planta.

Antecedentes en Panamá sobre el requerimiento de fósforo

El frijol (Phaseolus vulgaris L) se siembra en Panamá a elevaciones superiores a los 400 msnm, donde la temperatura es apropiada para el desarrollo del cultivo (15-23°C). Los suelos apropiados para el cultivo del frijol (poroto), son los francos, de alto contenido de materia orgánica (10%), con un pH entre 5.5 y 6.8, permeables y con buen drenaje.

Bejarano (1979), realizó estudios del área frijolera de Caizán, Chiriquí-Panamá, indicando que los suelos pueden ser considerados como fértiles. Sin embargo, éstos suelos presentan una deficiencia crítica de fósforo y menos severa de zinc y azufre. La deficiencia de fósforo de los suelos de Caizán es atribuida principalmente a la alta capacidad de retener este elemento, por los altos porcentajes de materiales amorfos que contienen principalmente alófono. Estos datos concuerdan con los resultados preliminares de los análisis químicos y físicos del suelo en San Andrés Chiriquí (área de estudio).

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio

La selección del área de estudio se realizó tomando en cuenta las regiones productoras de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la República de Panamá, descartando sitios sin un historial comprobado de no aplicación de fertilización fosfatada.

Ecología

El sitio experimental pertenece a la zona de vida del Bosque muy húmedo tropical (FAO 1971), y se encuentra a 450 msnm. El promedio anual de precipitación es de 4000 mm. La temperatura media mensual varía de 18°C a 25°C y la humedad relativa de 80-85%.

Análisis de fertilidad de suelos

El análisis de fertilidad se realizó siguiendo la metodología descrita por Díaz-Romeu y Hunter (1978), utilizando la solución extractora Olsen modificada pH 8.5 para P, K, Cu, Zn, Mn; la solución extractora de KCl 1N para Ca, Mg y acidez intercambiable. La materia orgánica se determinó utilizando el método de Walkley y Black.

Requerimiento de encalado

Aunque el suelo en estudio tiene una baja saturación de aluminio, era de interés tratar de establecer posibles interacciones Cal-Zn-P. por lo que se consideró bajar teóricamente a 0% la saturación de aluminio, utilizando la ecuación propuesta por Cochrane, Sánchez y Salinas (1980).

Tratamientos

Variables experimentales y niveles de fósforo utilizados:

Cultivares

1. Renacimiento
2. Rosado
3. 105-R

Manejo

- Cal - Zn - Lab
 - Cal + Zn - Lab
 - Cal - Zn + Lab
 - + Cal - Zn + Lab
 - + Cal + Zn + Lab
- P (kg ha⁻¹)

Lab.	"0" Lab.
0	0
100	50
200	100
400	150
600	200

Se sembraron 4 hileras por parcela de 10 m² (2 m x 5 m), con un distancia entre plantas de 0.1 m y 0.5 m entre hileras, raleando a 50 plantas por hilera. La evaluación se realizó sobre las hileras centrales, teniendo una parcela útil de 4 m², con un aproximado de 80 plantas.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcelas subdivididas con dos repeticiones, debido a la alta repetición interna de los tratamientos (3 x 5 x 5) que totalizan 75 parcelas por bloque. los niveles de P estuvieron repetidos 15 veces en cada bloque. El arreglo factorial variedad x manejo (3 x 5) constituyó la parcela grande y los niveles de fósforo la parcela pequeña.

Las características morfológicas y fenológicas a evaluar fueron: porcentaje de germinación, N° vainas por 10 plantas, N° granos por 10 plantas, peso de 100 granos, rendimiento de parcela útil.

Isotermas de absorción de fósforo

Se hicieron isotermas de absorción de fósforo en el suelo antes y después de haberse aplicado los tratamientos siguiendo la metodología descrita por Fox y Kamprath (1970), para deter-

minar posteriormente el requerimiento externo de fósforo para el cultivo, que unido a las curvas de respuesta a la fertilización fosfatada, brinda una base para poder formular los niveles de fertilización.

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización del suelo

Se procedió primero a través de un análisis de fertilidad, y posteriormente, mediante una calicata a la caracterización del suelo pudiéndose detectar características específicas para clasificarlo como un Hydric Dystrandept (Cuadro 1). Otra condición que se consideró fue el bajo contenido de Zn con la finalidad de probar la posible interacción P-Zn y su efecto en el desarrollo del cultivo.

El suelo presentó además un pH en NaF alto, lo cual es indicativo de la presencia de materiales amorfos y aluminio activo, que son la causa principal del poder de fijación en suelos derivados de cenizas volcánicas, Alvarado y Buol (1985).

El comportamiento de la cal y el P en el suelo después de realizado el ensayo se estimó mediante isotermas de absorción de P para los tratamientos encalados (labranza) y no encalados (cero labranza). La cual produce una disminución en la fijación de P y ocurre un desplazamiento vertical hacia abajo de las curvas de absorción

cuando se aplicó 600 kg P/ha. Las cantidades para obtener 0.2 ug P/g en la solución del suelo varían desde 1000 ug/g hasta 1600 ug/g, lo que indica que el suelo es altamente fijador de P Sánchez y Uehara (1980).

En cuanto a los componentes del rendimiento el efecto de variedad es altamente significativo (1%) para todas las variables de respuesta (Cuadro 2). La interacción R x V, resultó no significativa, el efecto de tratamiento fue similar y la interacción T x V mostró significancia al 1% para el rendimiento. Al hacer más rigurosa la prueba indica que la diferencia entre tratamiento x variedades viene dada por el número de vainas que produce cada variedad. Como era de esperarse el P es significativo al 1% para la mayoría de estas variables, aunque las interacciones resultaron no significativas.

El efecto de niveles de P y tratamientos se presenta en el Cuadro 3, resultando mejor en forma general el T-5, con excepción del T-4, 400 kg P/ha. Al analizar la interacción tratamiento por variedad (Cuadro 4). Se observa que cuando se aplicó cal, la variedad Rosado mostró un incremento sustancial en el rendimiento, mientras que para Renacimiento y 105-R hubo un decrecimiento en el rendimiento como consecuencia de la aplicación de cal. (Figuras 1, 2 y 3).

La variedad que mejor respondió a Zn fue la variedad Renacimiento, seguida por 105-R (Cuadro 5), siendo superada solo por la variedad Rosado cuando se aplicó 600 kg P/ha. Se considera como mejor el T-4 (+cal -Zn +labranza) y 400 kg P/ha.

Los requerimientos externos de los tres cultivares son afectados por los tratamientos (Figuras 4, 5 y 6). Es evidente que la aplicación de cal disminuyó de manera significativa el requerimiento externo de P para las tres variedades, siendo mayor el decrecimiento en la variedad Rosado (Cuadro 6). Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Fox (1978, 1981), quien indica que el requerimiento externo de algunos cultivos decrece cuando el suelo es encalado. Cuando se aplicó Zn mediante el tratamiento 5 (+Cal +Zn +labranza) los requerimientos externos de P, prácticamente no varían.

Las cantidades de P a suministrar al suelo para suplir el requerimiento externo de las tres variedades son relativamente bajas si se toma en cuenta la retención de P por el suelo. Se estima que estas variedades son menos exigentes en cuanto a fertilización fosfatada que las estudiadas anteriormente, ya que este parámetro es poco afectado por condiciones particulares de suelo siendo una propiedad intrínseca de cada cultivar.

La respuesta a cal en la variedad Rosado, fue mayor

que la esperada, ya que el nivel de aluminio intercambiable en el suelo fue bajo (0.49 Cmol(+)/kg) y la saturación de aluminio inferior a 30%. Los otros cultivares no respondieron a cal como se esperaba en un suelo con las características químicas observadas.

Las aplicaciones relativamente altas de fósforo que produjeron el 95% del rendimiento máximo en los tres cultivares en este experimento parecen estar económicamente viables. En las variedades Renacimiento y 105-R la aplicación de 196.8 y 255.3 kg P/ha, que tendría un valor de US\$ 364.08 y US\$ 472.30 resultó en un aumento en el rendimiento de frijol de 504 y 589 kh/ha, respectivamente; que tendría un valor de US\$ 504.00 y US\$ 589.00.

Los resultados del ensayo también indicaron que estas aplicaciones de fósforo deben disminuir la retención de fósforo por el suelo en años subsecuentes, Fox (1978) y Fox et al. (1986). Se espera confirmar estos resultados repitiendo el experimento de campo en 1988-9 sin aplicar fósforo al suelo en el mismo sitio experimental.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de fósforo al suelo tuvieron poca influencia sobre la concentración de Zn en la planta y el rendimiento de materia seca, posiblemente por la alta fijación de P de este suelo.

La disponibilidad de nutrimentos se ve afectada más por un desbalance nutricional a nivel de suelo que por efectos antagónicos o sinérgicos en la planta.

Los requerimientos externos de P varían entre los cultivares estudiados y en mayor grado entre estos y los indicados en la literatura, sobre todo cuando son aplicadas técnicas de manejo; sin cal y sin Zn; pero no cuando se aplicó cal o cal + Zn. Los cultivares utilizados tienen requerimientos externos de P bajos y responden a la fertilización fosfatada.

La aplicación de cal logra disminuir la fijación de P al igual que los requerimientos externos para las tres variedades, especialmente la variedad Rosado. La respuesta de esta variedad puede ser explicada por una disponibilidad mayor de P para ser utilizada por la planta.

Los problemas de disponibilidad de nutrimentos y antagonismos entre el P y Zn no fue factor limitante del desarrollo del cultivo en este suelo.

BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, A.; BOUL, S. W. 1985. Field estimation of phosphate retention by Andepts. Soil Sci. Soc. Am. J. (EE.UU.) 49:911-914

BEJARANO, W. 1979.

Descripción geográfica del corregimiento de Caisán Chiriquí- Panamá. Turrialba Costa Rica. CATIE pp 23-33.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1978

Programa de frijol. Informes anuales 1977-1978.

COCHRANE, T. T., SALINAS, J. G.; SANCHEZ, P. A. 1980.

An equation for liming acid mineral soils to compensate crop aluminium tolerance. Trop. Agrig. (Trin) 57(2): 133-140.

DIAZ-ROMEY, R.; HUNTER, A.

1978. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelo y tejido vegetal e investigación en invernadero. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 68 p.

FAO. 1981. Inventariación y demostraciones forestales, Panamá. Zonas de vida. Informe técnico N°2, basado en la labor de Joseph A. Tosi. Roma. 89 p.

FOX, R. L. 1981. External P requeriments of crops. In. Chemistry en the soil enviroment Ed. by. M. Stelly; D. M. Kral and M. Kay Cousing. ASA-SSSA. Espc. pub. 40 Madison, Wisconsin. pp 223-239.

-----; **KAMPRATH, E. J.**

1970. Phosphate sorption isotherms for evaluating the requeriments of soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc., (EE.UU.) 34:902-907.

EXPERIMENTO 1. EVALUACION DE LA FIJACION BIOLÓGICA DE NITROFENO Y RENDIMIENTO DE GRANO EN EL VIVERO VIDAC-89 DE GRANO ROJO.

GUZMAN, E.; BORNEMIZA, E.

1983. Relaciones fósforo-zinc en tres suelos ácidos de Costa Rica. I. Comportamiento en el suelo. Turrialba (Costa Rica) 33 (3):257-264.

KASS, D. 1987. Development of appropriate technologies for overcoming different mechanisms of phosphorus retentio in Central American Soils. Interim progress report N°3 AID. 11 p.

LOPEZ-HERNANDEZ, D.; CORONEL, I.; ALVAREZ, L. 1987.

The external phosphate requeriment of cowpea on five dissimilar soils. Soil Science (EE.UU.) 144:339-343.

NISHIMOTO, R. K.; FOX, R. L.; PARVIN, P. E. 1977.

Response of vegetable crops to phosphorus concentrations in soil solution. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102 (6):705-709.

SANCHEZ, P. A.; UEHARA, G.

1980. Management considerations for soils with high phosphorus fixation capacity. In the role of phosphorus in agriculture. Ed. by. F. E. Khasawneh, E. C. Sample and E. S. Kamprath. Madison, Wis ASA. p 471-514.

CUADRO 1. CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DEL SUELO EXPERIMENTAL. PERFIL DEL SUELO SAN ANDRES.

Horizonte	A1	A2	AB	Bw1	Bw2
Profundidad (cm)	0-26	26-51	51-78	78-109	109-145+
H ₂ O	5.6	6.4	6.3	6.9	6.8
pH KCl	4.8	5.3	5.6	5.7	5.3
NaF	10.5	10.9	10.7	10.7	10.4
Cmol (+)/kg *					
Ca	1.6	1.8	2.7	4.3	6.6
Mg	0.34	0.28	0.38	1.04	1.19
K	0.34	0.26	0.17	0.23	1.62
CIC	32.20	35.00	27.80	37.00	34.00
Sat. Base (%)	7.1	6.7	11.7	15.00	27.7
Cmol (+)/kg **					
Ca	1.59	2.39	1.88	2.85	4.29
Mg	0.34	0.31	0.25	0.62	0.75
K	0.17	0.14	0.12	0.12	0.82
Acidez	1.05	0.25	0.20	0.15	0.20
CICE*	3.15	3.09	2.45	3.74	6.06
Sat. Base (%) **	66.60	91.90	91.80	96.00	96.70
Sat. Acidez (%)	33.40	8.10	8.20	4.00	3.30
mg/kg					
P	7.5	0.4	1.3	1.3	3.1
Cu	9.4	9.2	6.1	6.1	8.8
Zn	0.9	0.6	0.3	1.2	1.9
Mn	4.7	3.0	1.1	1.2	1.0
P-retención (%) [§]	89.0	98.0	96.5	98.5	87.5
Mat. Org. (%)	8.9	6.6	3.1	1.4	0.4
D.A.* † gr.cc-3	0.82	0.83			
% Arena	39.0	41.0	41.0	36.0	30.0
% Limo	52.0	51.0	43.0	47.0	47.0
% Arcilla	9.0	8.0	16.0	17.0	23.0
Nombre textural (En suelo seco)	F1	F1	F	F	F

F1 = Franco limoso F = Franco

* Extracción con Acetato de Amonio 1N pH=7

** Extracción con la solución Dlsen modificada para K, P, y elementos menores; y KCl para Ca, Mg y acidez.

§ Método de Nueva Zelanda.

† Método del Terron.

‡ Capacidad de intercambio catiónico efectiva.

CUADRO 2. VALORES DE LA PRUEBA DE F EN EL ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPONENTES DEL RENDIMIENTO PARA 0 - 200 - 400 - 600 kg ha⁻¹ P..

F.V.	G.L.	Vainas/10 Plantas	Granos/10 Plantas	Peso Granos/10 Plantas	Peso de 100 Granos	Rendimiento
Rep	1	12.44 xx	21.17 xx	15.95 xx	0.11 ns	28.96 xx
V	2	10.55 xx	7.24 xx	3.78 x	21.31 xx	14.08 xx
R x V	2	1.30 ns	2.00 ns	2.52 ns	1.02 ns	1.90 ns
T	2	0.04 ns	0.21 ns	0.07 ns	1.19 ns	1.61 ns
T x V	4	1.66 ns	1.78 ns	1.74 ns	0.65 ns	5.83 xx
R x T x V	6	0.17 ns	0.42 ns	0.69 ns	1.02 ns	1.29 ns
P	3	3.34 x	10.09 xx	12.18 xx	14.41 xx	23.17 xx
P x V	6	0.38 ns	0.32 ns	0.38 ns	0.58 ns	0.50 ns
T x P	6	0.39 ns	0.60 ns	0.58 ns	1.56 ns	0.62 ns
T x P x V	12	0.80 ns	0.89 ns	0.75 ns	0.46 ns	0.77 ns
R *	1	9.55 ns	10.56 ns	6.33 ns	0.10 ns	15.23 ns
V	2	8.09 ns	3.61 ns	1.5 ns	20.95 x	7.41 ns
T **	2	0.23 ns	0.49 ns	0.10 ns	1.18 ns	1.25 ns
T x V	4	9.33 xx	4.18 ns	2.54 ns	0.64 ns	4.51 ns
C.V. (%)		17.60	18.00	19.20	4.00	13.30

* Prueba de hipótesis utilizado R x V como término del error.

** Prueba de hipótesis utilizado R x T x V como término del error.

CUADRO 3. RENDIMIENTO PROMEDIO EN kg ha⁻¹ DE LA INTERACCION FOSFORO x TRATAMIENTO

Niveles de P kg ha ⁻¹	Rendimiento en kg ha ⁻¹		
	T 3	T 4	T 5
0	1748.45	1686.15	2023.09
200	2468.61	2435.91	2532.35
400	2351.27	2603.92	2558.11
600	2582.47	2521.49	2639.24

Tratamiento	Rendimiento en kg ha ⁻¹		
	Renacimiento	Rosado	105-R
T 3	2388.23	2240.37	2234.50
T 4	2033.33	2870.55	2031.72
T 5	2323.49	2743.19	2247.90

CUADRO 5. DATOS DE RENDIMIENTO PROMEDIO EN kg ha ⁻¹ DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vilgaris* L.), BAJO DIFERENTES PRACTICAS Y NIVELES DE P. INTERACCION TRATAMIENTO x FOSFORO x VARIEDAD.

Tratamiento	Rendimiento en kg ha ⁻¹		
	Renacimiento	Rosado	105-R
	0 kg P ha ⁻¹		
T 3	1966.63	1499.27	1779.44
T 4	1403.26	2190.02	1465.19
T 5	1843.28	2183.25	2042.75
	200 kg P ha ⁻¹		
T 3	2735.58	2352.88	2317.38
T 4	2136.68	3077.81	2093.25
T 5	2333.15	2960.19	2303.71
	400 kg P ha ⁻¹		
T 3	2338.85	2271.61	2443.35
T 4	2210.40	3389.25	2212.12
T 5	2543.45	2901.96	2228.92
	600 kg P ha ⁻¹		
T 3	2511.86	2837.74	2397.83
T 4	2383.00	2825.14	2356.34
T 5	2574.11	2927.38	2416.22

T 3 = -CAL -ZN +LABRANZA
T 4 = +CAL -ZN +LABRANZA
T 5 = +CAL +ZN +LABRANZA

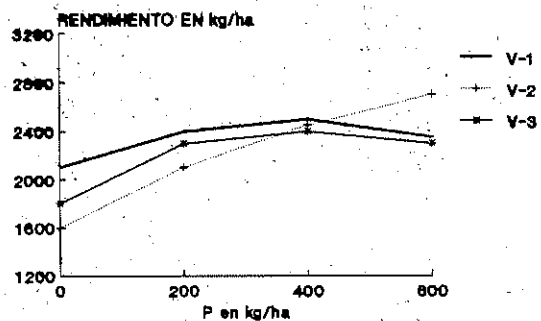
CUADRO 6. REQUERIMIENTO EXTERNO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL *Phaseolus Vulgaris* L.
BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE MANEJO ($Y = A + B(\ln X)$).

	X Max. kgPha -1 (Y=100)	Y=100% ug g-1 sol. suelo Rend. kg ha -1	X kgPha -1 (Y=95%)	Y=95% ug g-1 sol. suelo Rend. kg ha -1
T-3 V-1	382.60	0.035	2600.80	196.80
T-3 V-2	845.00	0.056	2864.20	558.90
T-3 V-3	441.40	0.037	2492.84	255.30
T-4 V-1	515.60	0.032	2371.54	331.30
T-4 V-2	360.00	0.028	3354.42	224.30
T-4 V-3	535.00	0.033	2350.60	338.30
T-5 V-1	503.90	0.032	2584.81	293.60
T-5 V-2	415.40	0.029	3110.31	233.50
T-5 V-3	799.00	0.043	2391.85	309.00

T-3 = -CAL -ZN + LABRANZA	V-1 = RENACIMIENTO
T-4 = +CAL -ZN + LABRANZA	V-2 = ROSADO
T-5 = +CAL +ZN + LABRANZA	V-3 = 105-R

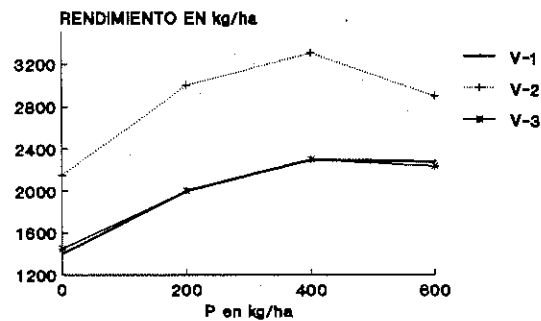
INTERACCION P X VARIEDAD X MANEJO

FIGURA 1.
-CAL -ZN +LAB



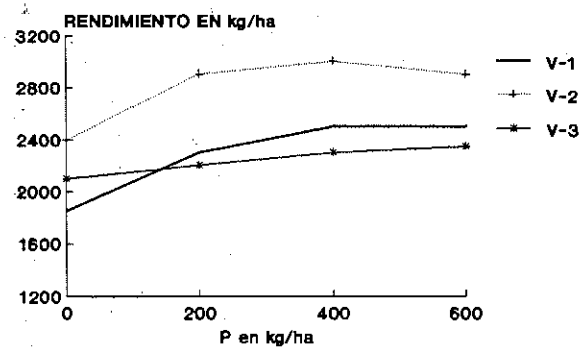
V-1 Renacimiento
V-2 rosado
V-3 105-R

FIGURA 2.
+CAL -ZN +LAB



V-1 Renacimiento
V-2 rosado
V-3 105-R

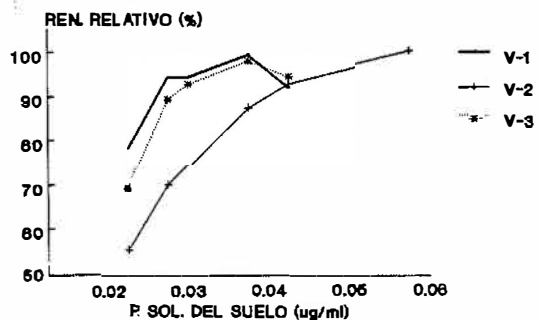
FIGURA 3.
+CAL +ZN +LAB



V-1 Renacimiento
V-2 rosado
V-3 105-R

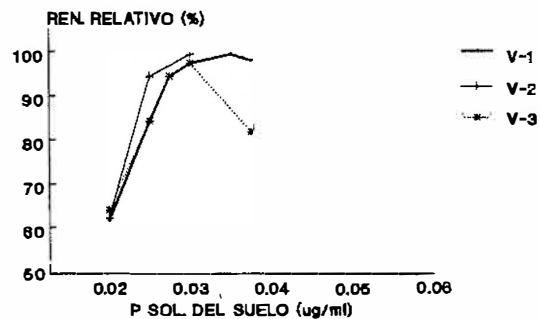
REQUERIMIENTOS EXTERNOS DE P

FIGURA 4.
-CAL -ZN +LAB



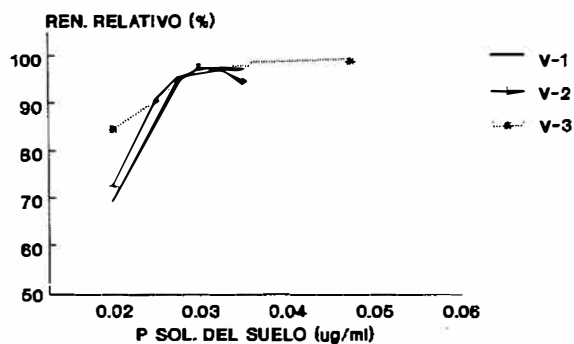
V-1 Renacimiento
V-2 Rosado
V-3 105-R

FIGURA 5.
+CAL -ZN +LAB



V-1 Renacimiento
V-2 Rosado
V-3 105-R

FIGURA 6.
+CAL +ZN +LAB



V-1 Renacimiento
V-2 Rosado
V-3 105-R

RESPUESTA A LA INOCULACION DE GERMOPLASMA DE FRIJOL
SELECCIONANDO PARA LA REGION CENTROAMERICANA

J. C. Rosas,¹; C.F. Mendoza ², E. A. Robleto

EXPERIMENTO 1. EVALUACION DE LA FIJACION BIOLOGICA DE LOS NITOFENO Y RENDIMIENTO DE GRANO EN EL VIVERO VIDAC-89 DE GRANO ROJO.

La variación genética disponible en genotipos provenientes de colecciones y materiales mejorados obtenidos de diferentes programas de mejoramiento, permite la evaluación de características asociadas a la fijación biológica de nitrógeno (FBN), tales como: nodulación, contenido de nitrógeno, crecimiento vegetativo y rendimiento de grano, Rosas *et al.* (1987). En el Vivero de Adaptación Centroamericano de 1989 (VIDAC-89) se realizó una evaluación de la capacidad noduladora y rendimiento de grano bajo inoculación con *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* (Rlp), con el fin de identificar líneas superiores por su habilidad de FBN para su uso posterior en programas de mejoramiento.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en El Zamorano, Honduras, con el objetivo de evaluar la variabilidad genética presente en cuanto a las características de nodulación y rendimiento de grano de 128 líneas más un testigo local ('Catrachita') de grano rojo provenientes del vivero regional VIDAC-89. El ensayo se llevó a cabo del 11 de junio 90 (siembra) al 20 de agosto 90 (cosecha), período durante el cual se registró una precipitación total de 366 mm. Las condiciones de suelo fueron textura franco-arenosa, pH 4.7, 2.3% materia orgánica, 0.13% N total, 6.5 ppm de P y 349 ppm de K.

La parcela experimental constó de 1 surco de 3 m de largo por 0.60 m de ancho y una sola repetición. El distanciamiento entre plantas fue de 0.1 m. El testigo local fue sembrado cada 7 líneas bajo evaluación.

¹ Profesor Asociado y Asistente de Investigación. Departamento de Agronomía, EAP- El Zamorano, Honduras.

² Asistentes de Investigación. Depto. de Agronomía. EAP- El Zamorano, Honduras.

La fertilización se hizo con 0-46-0 (200 kg/ha) y molibdato de sodio (0.75 kg/ha), dos días antes de la siembra. Asimismo, se aplicó carbofurán 10% (10 kg/ha) y PCNB (10 kg/ha) en el fondo del surco para combatir plagas y hongos del suelo causantes de pudriciones radiculares. Al momento de la siembra se aplicó un inoculante en solución compuesto por tres cepas de Rlp (CIAT 151, CIAT 632 y CIAT 652) en todas las parcelas. Durante el ciclo del cultivo se realizó combate de plagas y enfermedades optimizándose las condiciones del experimento. En la etapa R6 (floración), entre los 40 y 44 días después de la siembra (DDS), se muestrearon ocho plantas para estimar la habilidad noduladora de las líneas. Se separaron los nódulos de las ocho plantas y se determinó el número de nódulos visualmente en grandes, medianos y pequeños. Con los datos del número y tamaño de nódulos, se clasificaron las líneas por su habilidad noduladora según la escala de 1-9 sugerida por el Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol, Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987). En la etapa R9 (madurez fisiológica), a los 70 DDS, se determinó el rendimiento per se en 20 plantas por parcela. Adicionalmente, se tomaron los datos de días a la floración (DF) y madurez fisiológica (DM).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se indican los valores de nodu-

lación, DF, DM y rendimiento per se del 10% superior de las líneas de VIDAC-89, según el rendimiento de grano. Estas líneas, además de tener un rendimiento significativamente superior a 'Catrachita' presentaron una nodulación intermedia a excelente. La nodulación de ocho de estas 13 líneas fue superior (excelente a buena) a la de 'Catrachita' (nodulación intermedia), lo que indica que respondieron favorablemente a la inoculación con Rlp. Para comparación se muestra el promedio y rango de variación observado en las características mencionadas anteriormente, en todas las líneas. Es importante indicar que no hubo correlación significativa entre nodulación y rendimiento de grano.

En la Figura 1, se presenta la variación observada en la nodulación de los 128 genotipos de frijol del VIDAC-89 (grano rojo). Veintiuno de los genotipos obtuvieron una calificación de nodulación igual a 1 (excelente) lo que representa un 16% del total de los genotipos. Asimismo, 64 genotipos (50% del total) superaron el rendimiento de 'Catrachita' (Figura 2). Estos resultados sugieren que un gran número de líneas reúnen características deseables de habilidad noduladora y rendimiento de grano. Las líneas más sobresalientes fueron DICTA 28, RAB 502 y DICTA 65, que presentaron excelente nodulación y rendimiento de grano. La línea RAB 503 obtuvo el mayor rendimiento a pesar de tener

una nodulación de 4 (intermedia).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Algunas de las líneas de 10% superior por rendimiento de grano poseen un alto potencial de uso en programas de mejoramiento de la FBN, por lo que deben ser evaluadas bajo condiciones de manejo que nos permitan verificar su habilidad de FBN y otras características agronómicas con más detalle. De esta manera, se podrá hacer una selección de genotipos superiores más rigurosa y eficaz.

BIBLIOGRAFIA

ROSAS, J. C.; J. KIPE-NOLT, R. A. HENSON Y F. A. BLISS. 1987. Estrategias de mejoramiento para incrementar la capacidad de fijación biológica de nitrógeno del frijol común en América Latina. CEIBA 28: 39-57.

SCHOONHOVEN A. V. y M. A. PASTOR-CORRALES. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol CIAT, Cali, Colombia. 56 p.

EXPERIMENTO 2. EVALUACION DE LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO Y RENDIMIENTO DE GRANO EN EL VIVERO ECAR-90 DE GRANO ROJO.

Como parte de la estrategia del mejoramiento del potencial de fijación biológica de nitrógeno (FBN) para incrementar el rendimiento del frijol en Centroamérica,

se recomienda seleccionar genotipos superiores por su habilidad de FBN que sean capaces de satisfacer sus requerimientos de N necesarios para aumentar la productividad de este cultivo (Rosas y Bliss, 1986, Rosas et al., 1987). Con el propósito de realizar una evaluación más eficiente del incremento en productividad que puede ser debido a la FBN se recomienda evaluar genotipos bajo diferentes condiciones de manejo; es decir, bajo el efecto de tratamientos inoculados, no inoculados y con fertilización nitrogenada Sylvester-Bradley et al. (1986). Además, la disponibilidad de genotipos seleccionados por su buena adaptación, alto rendimiento, resistencia a enfermedades, características de grano comercialmente aceptables, como es el caso de los evaluados en el Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento de 1990 (ECAR 90), aumenta la probabilidad de identificar materiales superiores que pueden ser utilizados directamente como variedades o como progenitores en programas de mejoramiento.

MATERIALES Y METODOS

En la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras, se condujo un ensayo de campo con el objetivo de comparar el efecto de la inoculación con Rhizobium leguminosarum bv. phaseoli (Rlp) versus la fertilización nitrogenada sobre la habilidad de fijación biológica de nitrógeno (FBN) y el rendi-

miento de grano de 15 genotipos y un testigo local ('Catrachita') de grano rojo, provenientes del vivero regional ECAR-90. El experimento se llevó a cabo del 11 de junio 90 (siembra) al 31 de agosto 90 (cosecha), período durante el cual se registró una precipitación total de 366 mm. Las condiciones del suelo fueron textura franco arenosa, pH 4.8, 1.8% materia orgánica, 0.11% N total, 6.5 ppm de P y 500 ppm de K.

El diseño experimental usado fue bloques al azar con tres repeticiones en parcelas divididas donde los tratamientos de fuentes de nitrógeno (inoculado y 100 kg N/ha) fueron distribuidos en las parcelas principales y los genotipos en las subparcelas. Por cada repetición y tratamiento de nitrógeno se sembraron dos materiales de referencia, RIZ 30 y NOD 125, representando los sistemas fijador (SF) y no fijador (SNF). La parcela experimental útil constó de dos surcos de cuatro m de largo y 0.6 m de ancho. El distanciamiento entre plantas fue de 0.1 m.

La fertilización básica se hizo con 0-46-0 (2 kg/ha) y molibdato de sodio (0.75 kg/ha), tres días antes de la siembra. Al mismo tiempo se aplicó Carbofurán 10% (10 kg/ha) y PCNB (10 kg/ha) en el fondo del surco para combatir plagas hongos del suelo que causan pudriciones radiculares, respectivamente.

Al momento de la siembra se aplicó un inoculante, compuesto por tres cepas (CIAT 151, CIAT 632 y CIAT 652) de Rlp en las parcelas inoculadas. La fertilización de los tratamientos con 100 kg N/ha se distribuyó en 4 aplicaciones (tres de 20 kg N/ha y la última de 40 kg N/ha) a los 14, 19, 26 y 29 días después de la siembra (DDS), respectivamente. Durante el ciclo de cultivo se hizo control de plagas y enfermedades para disminuir el efecto de éstos sobre la realización del experimento.

En la etapa R6 (floración), ocurrida entre los 42 y 46 DDS, se muestrearon ocho plantas por parcela para estimar la habilidad noduladora de los genotipos. Se separaron los nódulos y se determinó el número de nódulos (NN) por planta. Luego los nódulos fueron secados a una temperatura de 70°C por 48 horas y posteriormente se determinó el peso seco de los nódulos (PSN). En la etapa R8 (llenado de grano), entre los 49 y 53 DDS, se muestrearon cinco plantas por parcela y se determinaron los pesos secos de semilla (PSS), follaje (PSF), y total (PS total). Asimismo, usando los pesos de las plantas de referencia de RIZ 30 y NOD 125 se estimó el índice de fijación para crecimiento diferencial (IFCD) y el crecimiento diferencial (CD) calculados por:

$$IFCD = \frac{(PS_{total_{sf}} - PS_{total_{snf}})}{PS_{total_{sf}}}$$

$$CD = (PS_{total_{genotipo}}) (IFCD)$$

Muestras de semilla y follaje obtenidos a la RB han sido remitidas al CIAT para la determinación de N total (% y mg/pl); los datos aún no han sido recibidos.

En la etapa R9 (madurez fisiológica), 78 DDS, se determinó el rendimiento per se en 40 plantas por parcela.

Para estimar la relación entre los efectos de la inoculación versus la fertilización nitrogenada sobre la nodulación y el rendimiento de grano, se utilizó el índice de respuesta a inoculación (IRI). La fórmula utilizada fue: $IRI = R_i/R_N$, donde R_i igual a rendimiento de grano bajo inoculación y R_N igual a rendimiento de grano bajo 100 kg N/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se muestran los promedios de nodulación (NN y PSN), los pesos de la materia seca (PSS, PSF, PStotal y CD), el IFCD para las fuentes de N y rendimiento de grano del ECAR 90. Diferencias significativas fueron observadas para NN, PSN y CD debido al efecto de los tratamientos (T) de nitrógeno e inoculación. Para los genotipos (G) se encontraron diferencias significativas para el NN, PSN y PSS. En la interacción T x G solamente se encontró diferencia significativa para la variable PSN. En general, para el rendimiento de grano no se encontraron diferencias significativas. Resultados similares fueron obtenidos por Robleto et al. (1989),

para las variables mencionadas PSN, NN y rendimiento en la evaluación del ECAR 89; con la diferencia de que en la presente evaluación se encontraron valores para PSN hasta cuatro veces más altos. El IFCD bajo inoculación (0.17) fue mayor que bajo fertilización con N (.03), debido a que el sistema no fijador, (NOD 125), tuvo un menor crecimiento bajo inoculación que bajo fertilización con N. Por esto se observa una marcada diferencia entre el CD bajo inoculación que bajo fertilización con N. Para el CD se obtuvieron valores superiores a 1, lo que indica que el crecimiento de los genotipos respondió favorablemente a la inoculación, en relación al crecimiento del sistema no fijador (NOD 125).

En el Cuadro 2, se presentan las diferencias debido a los efectos de los tratamientos de inoculación versus fertilización con N en la nodulación (NN y PSN) y rendimiento de grano. En promedio, todos los genotipos obtuvieron valores superiores bajo inoculación que cuando se aplicó 100 kg N/ha. Un 53% de ellos obtuvieron un valor estimado por el índice IRI mayor que 1, lo que indica que un alto porcentaje de estos genotipos tuvieron una buena respuesta a la aplicación del inoculante, observándose un rendimiento ligeramente superior al obtenido bajo fertilización con N. Entre los mejores materiales destacan DOR 364, DOR 391 y DOR 472, tanto por su rendimiento como por su valor IRI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos sugieren una buena respuesta a la inoculación en algunos materiales, a pesar de que ellos no fueron previamente seleccionados por características de alta FBN.

Las condiciones de evaluación (inoculación vs fertilización con N) permitieron obtener una medida más eficiente del incremento en rendimiento debido a FBN, lo cual permitiría escoger genotipos que sobresalen por estas características.

BIBLIOGRAFIA

ROSAS, J. C. y F. A. BLISS. 1986. Mejoramiento de la capacidad de fijación de nitrógeno en frijol común. CEIBA 27(1): 95-104.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; J. KIPE-NOLT y F. MUNEVAR. 1986. Estrategia para la integración de rizobiología en programas de selección de leguminosas en América Latina. CEIBA 27(1): 41-60.

ROSAS, J. C.; KIPE-NOLT, R. A. HENSON y F. A. BLISS. 1987. Estrategias para incrementar la capacidad de fijación biológica de nitrógeno del frijol común en América Latina. CEIBA 28: 39-57

ROBLETO, E. A. y J. C. ROSAS. 1990. Evaluación de la fijación biológica de nitrógeno en el VICAR 89 de grano rojo en Honduras. pp 48-51. En: Reporte Anual de Investigación 1989. Depto de Agronomía, EAP.Honduras.

EXPERIMENTO 1

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE NODULACION, DIAS A FLORACION, MADUREZ FISILOGIA Y RENDIMIENTO DE GRANO , DE LAS LINEAS OEL VIDAC-89 CLASIFICADAS DENTRO DEL 10% SUPERIOR POR RENDIMIENTO Y EL TESTIGO CATRACHITA. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1990.

Líneas	Nodulación-R6Y	DFX	DMW	Rendimiento-R9Y
RAB 503	4	38	69	4446
DICTA 28	2	39	70	4265
RAB 502	1	36	64	3060
DICTA 65	3	36	68	3054
DOR 477	5	39	71	3006
RAB 517	3	39	70	2989
DOR 484	5	37	69	2871
MUS 126	3	37	67	2779
MUS 112	1	36	65	2761
DOR 480	5	40	72	2752
MUS 114	5	36	64	2734
DICTA 06	1	35	66	2726
DDR 476	2	40	72	2713
Catrachita	4	36	66	1763
Promedio (128)	4	37	66	1908
Rango (128)	1-9	34-41	62-72	742-4446

z Evaluación realizada en la época de primera de 1990.

y Nodulación (Escala 1= excelente y 9= muy pobre).

x DF= días a floración.

w DM= días a madurez fisiológica.

v Rendimiento (kg/ha) al 14% de humedad.

FIGURA 1. DISTRIBUCION DE LA NODULACION EN LA ETAPA DE FLORACION EN 128 LINEAS DE FRIJOL DEL VIDAC 89. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1990.

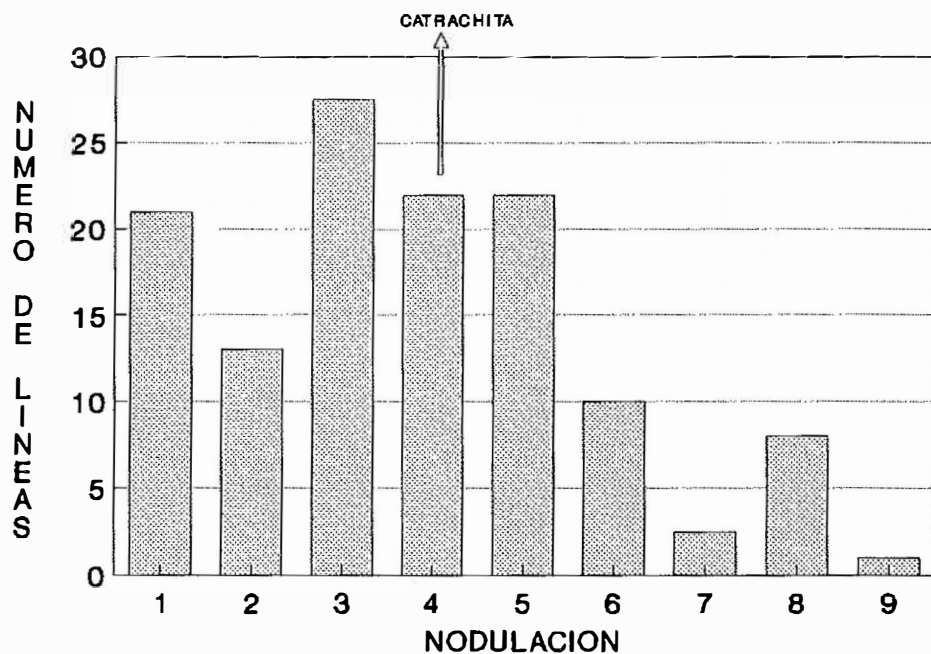
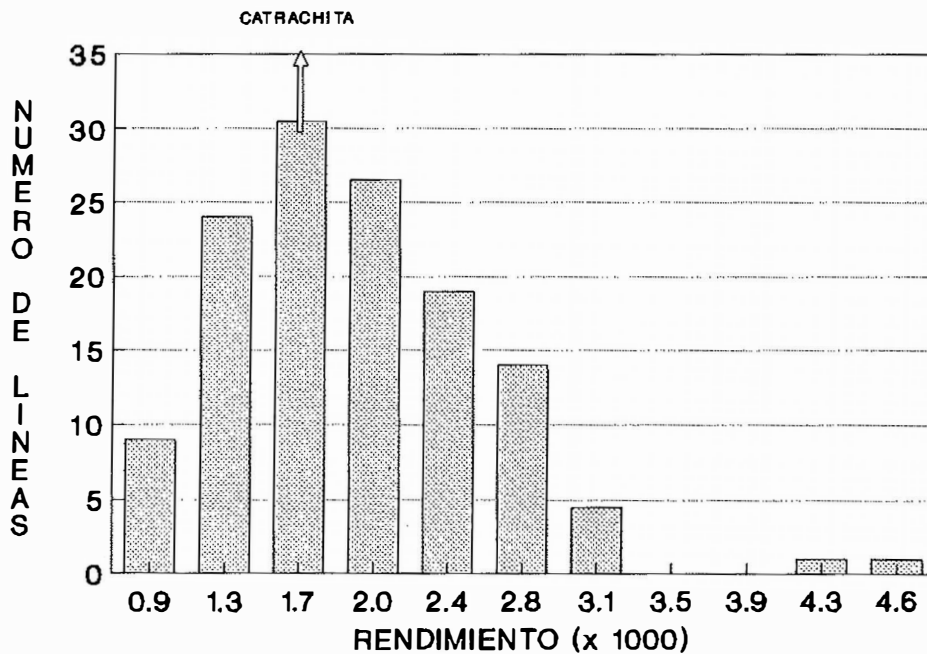


FIGURA 2. DISTRIBUCION DE LA NODULACION EN LA ETAPA DE FLORACION EN 128 LINEAS DE FRIJOL DEL VIDAC 89, INOCULADO CON RIP. EL ZAMORANO, HONDURAS. 1990.



EXPERIMENTO 2

CUADRO 1. PROMEDIO DEL NUMERO DE NODULOS (NN), PESO SECO DE NODULOS (PSN) POR PLANTA, PESO SECO DE SEMILLA (PSS) Y TOTAL (PSTotal) POR PLANTA, CRECIMIENTO DIFERENCIAL (CD) Y RENDIMIENTO DE GRANO DE 15 LINEAS Y UN TESTIGO DEL VIVERO ECAR 90 EVALUADAS EN LA EPOCA DE PRIMERA. EL ZANORANO, HONDURAS 1990.

Factor	Nodulación-R6/pl		Peso materia secaR8(q/pl)			(kg/ha)
	NN	PSN(mg)	PSS	PSTotal	CDZ	
Tratamiento (T)						
M(100 kg/ha)	9.4	3.5	1.4	15.5	0.5	1209
Inoculado	35.5	46.5	1.7	15.2	2.6	1294
Andeva	**	**	ns	ns	**	ns
Genotipos (G)						
DOR 364	11.6	12.9	1.4	15.9	1.7	1301
DOR 391	7.4	8.1	1.7	17.4	1.6	1244
DICTA 57	30.3	28.4	1.3	14.4	1.5	1242
MUS 91	41.0	50.4	2.3	14.8	1.5	1291
NIC 141	29.9	30.8	1.9	16.8	1.7	1277
RAB 463	30.0	51.6	1.9	15.6	1.5	1424
DOR 472	22.5	29.6	1.2	15.1	1.4	1071
DOR 474	17.1	25.6	0.9	15.4	1.6	1421
DDR 481	17.8	20.1	2.4	17.1	1.7	1226
DOR 483	12.2	11.7	1.3	13.0	1.1	1367
DOR 482	28.7	31.7	1.9	15.6	1.5	1263
Rojo de Seda	34.4	29.3	1.7	12.5	1.5	1223
DDR 476	24.5	19.9	0.9	15.4	1.5	1208
RAB 478	15.3	9.7	1.6	16.3	1.8	1192
DOR 475	16.0	10.7	0.9	16.1	1.6	1165
Catrachita	20.3	29.6	1.0	14.9	1.5	1111
Andeva	**	*	**	ns	ns	ns
DMS (.05)	21.3	34.6	1.2	--	--	--
T x G						
Andeva	ns	*	ns	ns	ns	ns
DMS (.05)	--	34.6	--	--	--	--
CV (%)	58.2	84.8	46.7	19.1	19.8	25.8

z CD = PSTotal x IFCD

EXPERIMENTO 2

CUADRO 2. EFECTO DE LA INOCULACION VERSUS FERTILIZACION NITROGENADA SOBRE LA NODULACION (NUMERO Y PESO SECO DE NODULOS) Y EL RENDIMIENTO DE GRANO DE 15 LINEAS Y UN TESTIGO DEL VIVERO ECAR 90. EL ZAHORANO, HONDURAS 1990.

Genotipos	Número de nódulos/pl.		Peso seco de nódulos (mg.pl)		Rendimiento X		IRIW
	IY	N	I	N	I	N	
DOR 364	19.0	4.1	25.5	0.5	1500	1101	1.4
DOR 391	13.8	1.0	16.0	0.2	1463	1024	1.4
DICTA 57	44.9	15.8	48.0	8.8	1342	1142	1.2
MUS 91	67.3	14.8	94.5	6.2	1407	1174	1.2
NIC 141	50.0	9.9	59.1	2.4	1321	1233	1.1
RAB 463	44.7	15.3	98.5	4.7	1452	1397	1.0
DOR 472	41.0	4.0	57.8	1.5	1282	860	1.5
DOR 474	21.5	12.6	46.0	5.1	1417	1426	1.0
DOR 481	29.1	6.6	38.8	1.4	1155	1297	0.9
DOR 483	21.4	3.1	23.3	0.2	1214	1519	0.8
DOR 482	51.5	5.8	60.9	2.5	1406	1121	1.3
Rojo de Seda	41.4	27.4	47.0	11.6	1246	1199	1.1
DOR 476	43.2	5.8	35.7	4.2	1163	1254	0.9
RAB 478	22.3	8.3	16.2	3.2	1068	1317	0.8
DOR 475	23.5	8.4	20.1	1.4	1192	1138	1.0
Catrachita	33.5	7.1	57.1	2.1	1075	1147	0.9
Promedio	35.5	9.4	46.5	3.5	1294	1209	1.1
Signif.		**		**		ns	ns

z Evaluación efectuada en la época de primera de 1990.

y I=Inoculado y N=100 kg/ha.

x Rendimiento (kg/ha) al 14% de humedad.

w Índice de respuesta a inoculación.

AGRONOMIA Y FISIOLOGIA: Estudio de sistemas

EVALUACION AGRONOMICA DE CULTIVOS ASOCIADOS SOYA-MAIZ, SOYA-SORGO EN EL VALLE DEL ZAMORANO Y EN FINCAS DE AGRICULTORES.

J. C. Andrade ¹ L. Corral ¹ D. Moreira ¹

RESUMEN

En la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano y en fincas de agricultores (Honduras) se realizaron varios ensayos en 1990 para evaluar el comportamiento de la soya en asocio con maíz y sorgo. El objetivo de este trabajo es el tratar de introducir el cultivo de la soya a nivel del pequeño agricultor, por las bondades nutricionales de este producto. Este fin se puede alcanzar si el nuevo cultivo se efectúa en asocio con cultivos conocidos y los beneficios que se obtengan sean comparables a los del monocultivo. Para estudiar los efectos de la asociación se evaluaron dos genotipos de maíz, dos de sorgo y la variedad de soya SIATSA-194. La leguminosa se sembró con 15 días de anticipación y simultáneamente con las gramíneas. Otro factor que se estudió fue la aplicación o no de 100 kg de N/ha a las gramíneas. La semilla de soya fue inoculada con el equivalente de 250 g de

inoculante por 60 kg de semilla. El rendimiento de la soya fue estadísticamente superior ($P < .05$) cuando se sembró en asocio con sorgo (2000 kg/ha) que en asocio con maíz (1642 kg/ha). Esto probablemente se debió a una menor competencia por agua y nutrientes por la diferente duración del ciclo de vida. En promedio el sorgo maduró a los 110, el maíz a los 125 y la soya a los 150 días. Las Razones de Equivalencia de la Tierra (RET) favorecieron a la asociación soya-sorgo con valores en promedio de 1.56. Cuando se sembró la soya 15 días antes que las gramíneas, el rendimiento de la soya fue en promedio 290 kg/ha menos que en siembras simultáneas. Los otros efectos principales tuvieron poco o ningún efecto sobre las variables estudiadas. En parcelas demostrativas en las aldeas de San Francisco y Las Mesas, así como en pruebas de productos hechos con soya para alimentación humana en San Francis-

¹ Investigadores Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, apartado 93, Tegucigalpa, Honduras.

Palabras claves: Cultivos asociados soya-gramíneas, Razón de Equivalente de la tierra (RET).

co y Las Mesas, así como en pruebas de productos hechos con soya para alimentación humana en San Francisco y Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán, los agricultores apreciaron las ventajas de este cultivo y demostraron interés en el mismo.

INTRODUCCION

La soya puede convertirse en un cultivo de gran importancia a nivel centroamericano debido a las múltiples ventajas que esta leguminosa ofrece. En Honduras se han hecho varios esfuerzos por parte del Ministerio de Recursos Naturales, para incentivar su siembra en el país y con miras a aumentar la producción actual de soya.

En el año 1974 se hicieron esfuerzos por aumentar la producción de soya, pero no se lograron resultados satisfactorios, quedando sin efecto el plan de expansión de este cultivo. En el año 1988 se sembraron aproximadamente 300 hectáreas de soya en todo el país. Los pronósticos para este año indican que se llegará a una extensión de 4000 ha cultivadas. Como dicha cantidad no satisface la gran demanda existente, el gobierno de Honduras importará para este año la cantidad de 40,000 Tm de soya para abastecer la demanda interna que se encuentra, principalmente en las fábricas de alimentos concentrados y de productos grasos, como aceites vegetales, entre otros.

La soya es de gran importancia para la alimentación humana debido a su elevada cantidad de proteína de buena calidad que puede ser usada en la dieta de los habitantes del país, mejorando en gran medida su alimentación. Tomando en cuenta el grave problema de desnutrición ya existente en zonas rurales, se podría optar por la incorporación de la soya en la dieta de personas de pocos recursos y solucionar en alguna forma el problema.

Con base en estos argumentos podemos decir que en la práctica los que van a salir beneficiados con la introducción de este cultivo van a ser los pequeños productores. Se supone que la mejor forma de incorporar este cultivo a la economía familiar campesina sería introduciéndolo en asocio con otro cultivo que sea conocido. Cabe mencionar, los grandes beneficios que trae la asociación de gramínea con soya, ya que su capacidad de fijar el nitrógeno que se encuentra en el aire y llevarlo al suelo hace que el asocio de dos plantas diferentes, presente mejores resultados en cuanto a rendimiento y mejor uso de la tierra, que se mide por la Razón de Equivalencia de la Tierra (RET).

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron:

1. Evaluar el comportamiento de cultivos asociados soya-maíz y soya-sorgo en varios

arreglos especiales y en términos de Razón de Equivalencia de la Tierra (RET).

2. Estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada en las gramíneas en asocio con soya.
3. Evaluar el posible grado de aceptación de los cultivos asociados soya-gramíneas por parte de pequeños agricultores.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) El Zamorano, a 14° 00' de latitud Norte, 87° 02' de longitud Oeste y altitud de 805 msnm.

Las características del terreno experimental fueron: textura franco arenosa, pH en H₂O 5.8, contenido de materia orgánica 2.0%, contenido de fósforo 9,0 ppm y contenido de potasio 400 ppm.

El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar con dos repeticiones y un arreglo factorial 4 x 2 x 2 x 2 para la asociación soya-gramíneas (maíz y sorgo). Sumado a esto se sembraron parcelas con genotipos de soya, maíz y sorgo en monocultivo y en cada repetición para efectos de cálculos de la Razón de Equivalencia de la Tierra (RET).

Los factores estudiados fueron:

A. Gramíneas en asocio con variedad de soya Siatsa -194:

1. Maíz Híbrido H-27
2. Maíz variedad HPB-104
3. Sorgo variedad Sureño
4. Sorgo variedad Isiap Dorado

B. Distancia de siembra entre surcos de soya y de

gramíneas:

1. 0.05m
2. 1.00 m

C. Tiempo de siembra de soya:

1. 15 días antes de la siembra de la gramínea
2. Siembra simultánea con las gramíneas.

D. Fertilización nitrogenada en los surcos de las gramíneas:

1. 0 kg de N/ha
2. 100 kg de N/ha

La siembra de la soya se realizó el 15 y 30 de junio, mientras que la siembra de las gramíneas fue el 30 de junio.

La parcela experimental consistió de tres surcos de soya distanciados a 0.50 m y dos surcos de gramíneas a cada lado. La distancia entre surcos de gramíneas fue de 1.00 m. Los surcos tuvieron 3.00 m de largo. La distancia entre plantas de soya fue 0.07 m, igual que entre las plantas de sorgo. El maíz se sembró a 0.20 m entre plantas.

Al momento de la siembra se fertilizaron todas las

parcelas con el equivalente de 117 kg/ha de la fórmula 18-46-0. De acuerdo con los tratamientos, algunas parcelas recibieron el equivalente de 100 kg de nitrógeno adicionales en forma de urea. En el caso del maíz esto fue dividido en dos aplicaciones a los 30 y 50 días. En el caso del sorgo se aplicó toda la urea a los 30 días después de la siembra.

Al momento de la siembra se inoculó la semilla de soya con Rhizobium japonicum. La dosis empleada fue equivalente a 250 g de inoculante por 60 kg de semilla. El inoculante fue preparado en el laboratorio de Microbiología de Suelos de la EAP.

Las malezas se combatieron manualmente. Para controlar el ataque de Spodoptera frugiperda y otros insectos se aplicó MTD 600 en una dosis de 0.5 l/ha, a un mes de la siembra, en el caso del maíz y sorgo. En el caso de la soya las aplicaciones fueron a los 25 y 45 días después de la siembra en dosis de 0.5 l/ha.

La cosecha se realizó el 3 de octubre en el caso del sorgo, el 18 del mismo mes en el caso del maíz y el 12 de noviembre en el caso de la soya.

Además del trabajo descrito, se sembraron parcelas demostrativas del asocio soya-maíz en comunidades rurales de las zonas de San Francisco, Las Mesas, Guinope y Galeras (Honduras), con el

fin de promover el cultivo de la soya de la variedad SIATSA -194 y maíz híbrido H-27. Otras actividades realizadas incluyeron charlas sobre el ciclo y bondades del cultivo y días de campo. En las zonas de San Francisco y Tatumbla se efectuaron pruebas con productos hechos a base de soya para alimentación humana.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se muestran los cuadrados medios para las variables rendimiento y Razón de Equivalencia de la Tierra (RET). En el Cuadro 2, se presentan las medias de las variables estudiadas.

El rendimiento de la soya fue superior cuando se sembró en asocio con sorgo que con maíz. Esto probablemente se debió a una menor competencia por agua, luz y nutrientes por la diferencia entre el ciclo de vida de las gramíneas y de la soya. El ciclo de vida del sorgo fue de 110 días, el del maíz de 125 y el de la soya de 150 días.

El sembrar las gramíneas a 1.0 m de distancia de la soya tuvo el mismo efecto sobre el rendimiento que al sembrarlas a 0,50 m. A pesar que el número de plantas por área es mayor en el segundo caso, la competencia también es mayor, por lo que los rendimientos resultaron similares.

Cuando se sembró la soya 15 días antes que las gramí-

neas, los rendimientos resultaron estadísticamente inferiores ($P < 0.01$) que en siembras simultáneas. Este efecto no se esperaba por una menor competencia que pudo favorecer a un buen establecimiento de la soya. Sin embargo, durante ese tiempo hubo escasez de lluvias lo que determinó una baja población de plantas.

La aplicación de nitrógeno en surcos de gramíneas tampoco tuvo efecto alguno sobre el rendimiento. Esto podría indicar que en el suelo había suficiente nitrógeno disponible, o que las gramíneas tomaron algo del nitrógeno fijado por la soya, o una combinación de los dos efectos. Se observó una buena nodulación en las raíces de plantas de soya, lo que apoya lo señalado.

No se detectaron interacciones significativas para rendimiento ($P < 0.05$) entre los factores estudiados. Esto indica que hubo independencia de efectos a los niveles empleados.

En cuanto a la Razón de Equivalencia de la Tierra (RET) sólo se encontró diferencia significativa entre maíz y sorgo, como se observa en los Cuadros 1 y 2. El asocio de sorgo con soya presentó mayores rendimientos y consecuentemente un RET superior.

En las comunidades rurales de Las Mesas, Guinope, San Francisco y Galeras, se trabajó con parcelas demostrativas con el propósito de

promover el cultivo de la soya a nivel de pequeño productor. Se realizó la siembra de la soya asociada con el híbrido de maíz H-27. Dentro de las actividades realizadas se impartieron charlas que fueron acompañadas por prácticas agronómicas y elaboración de productos a base de soya, como por ejemplo galletas de soya, chorizo de soya, leche de soya, entre otros.

Se obtuvo un rendimiento de 1.6 ton/ha al sembrar la soya en monocultivo y 1.3 ton/ha al sembrarla en asocio. No se obtuvieron datos de rendimiento del maíz debido a que no se adaptó a las condiciones existentes en la zona. Los agricultores que participaron en estas actividades apreciaron las ventajas de este cultivo y demostraron interés en el mismo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El rendimiento de la soya en asocio con sorgo fue superior que en asocio con maíz.
2. El adelantar la siembra de soya tuvo un efecto negativo sobre los rendimientos.
3. La Razón de Equivalencia de la Tierra (RET) fue superior para el asocio sorgo-soya.
4. Las interacciones entre los factores en estudio no fueron significativas.

5. La aplicación a las gramíneas de 100 kg de N/ha no afectó al rendimiento de la soya ni a la Razón de Equivalencia de la Tierra.
6. En los días de campo los pequeños productores demostraron interés en el cultivo de la soya.
7. Se recomienda continuar con ensayos parecidos en los que se evalúen otros factores y niveles .
8. Se recomienda continuar con la promoción del cultivo de la soya a nivel de pequeño agricultor.

BIBLIOGRAFIA

SANCHEZ, P.A. 1976.
 Multiple Cropping: An Appraisal of present knowledge and future needs. In: Multiple Cropping. Ed. M. Stelly. ASA Special Publication Number 27. Wisconsin, U. S. A.

STEINER, K. G. 1982.
 Intercropping in Tropical Smallholder Agriculture with Special reference to West Africa. Published by the German Agency for Technical Cooperation (GTZ) Number 137. Frankfurt, West-Germany.

CUADRO 1. CUADRADOS MEDIOS PARA LAS VARIABLES RENDIMIENTO DE SOYA Y RAZON DE EQUIVALENCIA DE LA TIERRA (RET).

Fuente de variación	g.l.	Rend.	RET***
Repeticiones	1	3.443**	0.100
Gramíneas	3	0.926**	0.111
Maíz vs Sorgo	1	2.590**	0.229*
H-27 vs HPB-104	1	0.045	0.079
Sureño vs I. Dorado	1	0.142	0.025
Distancia de Siembra	1	0.625	0.002
Gramíneas vs Distancias	3	0.430	0.028
Epoca de Siembra	1	1.430**	0.149
Gramíneas vs Epocas	3	0.093	0.038
Distancias vs Epocas	1	0.116	0.034
Gram. vs Dist. vs Epoca	3	0.124	0.154
Fertilización Nitrogenada	1	0.020	0.007
Gramíneas vs Fert.	3	0.489	0.056
Dist. vs Fert.	1	0.022	0.067
Gram. vs Dist. vs Fert.	3	0.277	0.093
Epoca vs Fert.	1	0.132	0.145
Gram. vs Epoca vs Fert.	3	0.269	0.028
Dist. vs Epoca vs Fert.	1	0.029	0.000
Gr. vs Dist. vs Epoca vs Fert.	3	0.024	0.009
Error	31	0.176	0.060
C. V.		23.35%	16.39%

*, ** : Denotan valores estadísticamente significativos a los niveles de probabilidad de 0.05 y 0.01, respectivamente.
 *** RET= Razón de equivalencia de la tierra

CUADRO 2. MEDIAS DE RENDIMIENTO DE SOYA EN ASOCIO EN kg/ha Y RET PARA LOS FACTORES Y NIVELES EN ESTUDIO.

Factor	Rend. ton/ha	RET
GRAMINEAS		
Maíz H-27	1.64	1.49
Maíz HPB-104	1.56	1.39
Sorgo Sureño	1.93	1.59
Sorgo I. Dorado	2.07	1.53
DNS 0.05		
	0.25	0.15
ESPECIES		
Maíz	2.00	1.44
Sorgo	1.60	1.56
Significaci3n	* *	*
DISTANCIA SURCOS		
0.05 m	1.90	1.50
1.00 m	1.70	1.49
Significaci3n	n.s.	n.s.
TIEMPO DE SIEMBRA		
15 d1as antes	1.65	1.45
Simultaneamente	1.95	1.55
Significaci3n	* *	n.s.
NIVELES DE N		
0 kg N/ha	1.82	1.51
100 kg N/ha	1.78	1.49
Significaci3n	n.s.	n.s.

* *, n.s.: Denotan valores estad1sticamente diferentes al nivel de probabilidad de 0.01 y valores no diferentes al 0.05 de probabilidad.

RET = Raz3n de Equivalencia de la Tierra

EVALUACION DE DENSIDADES DE DOLICHOS VARIEDAD RONGAI EN ASOCIO CON VARIEDAD DE MAIZ Y VARIEDADES DE SORGO EN EL SALVADOR.

A. Salazar ¹ y J. T. Ramos ²

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la mejor densidad de siembra para dolichos Lablad (Lablad purpureus), detectar las mejores variedades de maíz y sorgo y conocer las mejores interacciones de densidad por variedad para producir proteínas digestibles detectadas por el método Van Soet se realizó este ensayo de asocio en siembra simultánea, en un suelo aluvial arcilloso-arenoso, con elevación de 320 msnm y una precipitación de 591.3 mm durante los 70 días del cultivo en la Hacienda Los Albillos, jurisdicción de Nueva Concepción, Chalanténango.

El germoplasma evaluado fue Dolichos Lablad variedad Rongai, las variedades de maíces: H-5, H-9 y G66 x G69.

Las variedades de sorgo: Sapo, ES-727 y S-2.

El diseño experimental en parcelas divididas con 4 repeticiones, la parcela útil 2 surcos de 5 m de largo por 80 cm de separación entre surcos; las posturas a 40 cm

sobre el lomo del surco.

En el asocio dolichos-maíz el rendimiento en proteína digestible por densidad no fue significativo, pero para la densidad uno con 4 plantas dolichos por postura rindió 461.13 kg/ha para las variedades de maíz, H-5 fue mejor al 95% de probabilidades con rendimiento de 506.43 kg/ha, en las interacciones al 99% de probabilidades de mejor fue 3 x 1 que corresponde a 2 plantas de dolichos/planta de H5 por postura con 724.03 kg/ha, lo que significa el 2.09% en materia verde o 5.87% en materia seca que proveniente a la vez de 34.6 ton/ha en materia verde con 12.3 ton/ha de materia seca.

En el asocio dolicho-sorgo el rendimiento en proteína digestible por densidades no fue significativo, pero la densidad dos con 3 plantas dolichos por postura rindió 354.39 kg/ha, para las variedades de sorgo, el Sapo fue superior al 99% de probabilidades con 540.42 kg/ha el efecto de las inter-

¹ Técnico, Ing. Agr. Programa Leguminosas de Granos. Depto. Granos Básico, CENTA-Mag.

² Técnico Auxiliar, Ing. Agr. Programa Leguminosas de Granos. Depto. de Granos Básicos, CENTA-MAG. El Salvador.

acciones no fueron significativas, pero la interacción 2 x 1 con 3 plantas de dolichos por dos plantas de sorgo variedad Sapo rindió 610.51 kg/ha lo que significa el 1.87% en materia verde o 8.81 en materia seca, este rendimiento proviene de 33.3 ton/ha de materia verde con 7.0 ton/ha de materia seca.

INTRODUCCION

La alimentación en un hato lechero constituye el 80% del costo de producción y dentro de este patrón las proteínas son las más caras y escasas.

En El Salvador la pérdida forzada del recurso barato y abundante de la harina de la torta de semilla de algodón, reconocida por su riqueza en proteínas ha situado a la ganadería en condiciones precarias; tanto por la elevación de costos como por ser el factor limitante de producción lechera.

Generar abundante proteína digestible y otros nutrientes en forraje a bajo costo y poder producirlo en condiciones de las haciendas que tengan la capacidad de sustituir parcial o total su dependencia de alimentos concentrados, ha sido el objetivo de este trabajo; para ello, se explora el comportamiento de la leguminosa Dolichos Lablad (Lablad purpureus) en densidades y en asocio con las gramíneas maíz (Zea mays) y sorgo (Sorghum bicolor).

ANTECEDENTES

El Centro Nacional de Agronomía (1949), en compilación de informes 1944-1948, informó que para la búsqueda de mejores forrajes, cultivos de cobertura, abono verde y plantas para control de erosión, se mantenía un jardín de zacates y leguminosas importadas; determinaron que el lablad (Dolichos Lablad) es por su uso, útil para forraje, abono verde y frijoles comestibles; también concluyeron que el Dolichos asociado a zacates, tiende a morir debido a la sombra. Salazar en evaluaciones durante 1987 y 1988, con Dolichos Van Rongai en densidades y monocultivos determinó que con la densidad 10 cm entre plantas y 50 cm entre surcos se obtenía 22 ton de materia verde/ha, equivalente a 6.2 ton de materia seca/ha, con 14% de proteínas digestibles en materia seca.

REVISION DE LITERATURA

National Academy of Sciences, (1979), al reportar el frijol lablab, Lablab purpureus (L) Sweet, dice que es ampliamente diseminado por todo el trópico, para diferentes usos al utilizar muchas variedades, demostrando amplia adaptabilidad en la mayoría de los países. Continúa diciendo, que existe una gama de usos para el frijol Lablad, en unas regiones puede usarse para forrajes, mientras que en otras lo producen para alimento humano; en los Estados Unidos es usualmente sembrado como

planta hornamental por sus largas y vistosas floraciones. Como forraje puede ser utilizado de diferentes maneras: pastoreada lo hace el ganado, ovejas, cabras y cordero. Como heno es palatable, si es cortado en estado vegetativo, químicamente es comparable a la alfalfa, aunque un poco menos digestibles. Asociado con pastos de gramíneas mejorará la calidad, palatabilidad y digestibilidad de los pastos.

Continúa diciendo que el Lablad posee gran adaptación, sus líneas crecen en diferentes áreas y condiciones. Así las hay para regiones semi-áridas, altas temperaturas, suelos pobres y tóxicos y para manejo manual o mecanizado.

Reconoce que la planta produce dos veces más follaje que la vigna en el trópico. Su establecimiento es fácil, es tolerante a la sequía, pero necesita buena humedad a la siembra. Por su densidad controla las malezas. Su sistema radicular profundo que a menudo llega a 2 m, lo hace tolerante a sequía y muy diferente a la fertilidad de suelos.

La variedad Highwoth en Australia produce 1.5 ton de semillas y su rendimiento en forraje de 5 a 11 ton en materia seca con un contenido de 13.5 a 22% dependiendo de la época. Su cosecha se realiza por pastoreo entre 60 a 80 días y es capaz de sostener 1.5 animal hectarial, la variedad se comporta rastrera

en días largos y erecta en días cortos.

Schaffausen (1954), dice que el Dolichos se caracteriza por ser trepador y resistente a las secas prolongadas, por eso considera que el mejor uso como forraje podrá ser asociarlo entre hileras de maíz para producir forraje abundante en la época de pastos secos; también se podría asociar con el zacate colonial o sorgo que le servirá como tutor.

White (1966), nos dice que la variedad Rongai constituye por si misma, una de las más versátiles leguminosas tropicales introducidas en Queensland, especialmente en el distrito de Brisbane. Continúa diciendo, que como cosecha en el pastoreo el Dolichos crece razonablemente rápido y produce un gran volumen de hojas.

McDowell et al. (1974), al hablar de los valores bromatológicos dicen que demuestran que la materia orgánica y las cenizas son relativamente altas y actúan positivamente. Las grasas y los carbohidratos son bajos. La fibra es alta por lo que lo hacen alimentos bastos. Como los coeficientes de digestibilidad y metabolización son muy buenos se asegura un buen recurso de nutrientes.

HIPOTESIS

Si el forraje de una gramínea mejora en proteínas con el asocio de cualquier leguminosa; luego entonces,

el incremento en densidad de la leguminosa aumentará proporcionalmente la proteína del asocio.

OBJETIVOS

General

Aumentar la producción y la productividad de la ganadería nacional.

Específico

Determinar la mejor densidad de dolichos, en asocio tanto con maíz como con sorgo.

MATERIALES Y METODOS

Preparación de suelos

Consistió en un paso arado de vertedera y dos pasos de rastra, con un surqueado a 80 cm.

Siembra

Se aplicó Volatón 2.5. g en dosis de 50 kg/ha, más Sulfato de amonio en dosis 143 kg/ha en el fondo del rayon de siembra e incorporado.

Limpia

Se realizaron 2 manuales. Control Fitosanitario: Para la plaga de crisomelidos se usó Tamarón 600 en dosis de 1 lt/ha; y para cogollero, Volatón 1.5 G en dosis 10 kg/ha; para control de hongos mancha angular, se utilizó Dithane M-45 en dosis de 1.5 kg/ha.

Cosecha

Se realizó a los 70 días de edad del cultivo.

Ubicación

Hacienda Los Albillos, Cantón Chilamate, Municipio de Nueva Concepción, Depto. de Chalatenango.

Características de la zona

Suelo aluvial franco arenoso arcilloso muy fiable. Su altitud 320 msnm y precipitación de 591.3 mm durante el cultivo dimensiones.

Diseño y dimensiones

Se utilizaron parcelas divididas, en que la pequeña midió las densidades, la mediana las gramíneas y la grande las especies de Zea mays y Sorghum bicolor. Fueron 8 repeticiones (4 asocio dolichos maíz y 4 asocio dolichos-sorgo), con un área total de 3500 m². El área útil de la parcela 8.0 m².

Germoplasma y arreglo evaluado

Dolichos variedad Rona-gaí con 4 densidades: 1) 4 plantas postura, 2) 3 plantas postura, 3) 2 plantas postura y 4) 1 planta por postura. Variedades de maíces: 1) H-5, 2) H-9 y 3) G68 x G69 - 2 plantas por postura. Variedades de sorgo: 1) Sapo, 2) ES-727 y 3) S-2, 2 plantas por postura.

CONCLUSIONES

Las densidades del dolichos no mostraron diferencias estadísticamente en el asocio con maíces, pero el mejor rendimiento en proteínas digestibles se obtuvo con 4 plantas por postura.

Las variedades de maíz en rendimiento de proteínas digestibles fueron significativas al 95%, siendo la mejor la variedad H-5.

Las interacciones dolichos-maíz en rendimiento de proteínas digestibles fue significativa al 99%, siendo la mejor 2 plantas de dolichos por 2 plantas de maíz variedad H-5 por postura.

Las densidades del dolichos no mostraron diferencias estadísticamente en el asocio con sorgo, pero el mejor rendimiento en proteínas digestibles se obtuvo con 3 plantas por postura.

Las variedades de sorgo en rendimiento de proteínas más digestibles fue significativa al 99%, siendo la mejor la variedad Sapo.

Las interacciones dolichos-sorgo en rendimiento de proteínas digestibles no fueron significativas, pero la mejor fue 3 plantas dolichos x 2 plantas sorgo variedad Sapo por postura.

RECOMENDACIONES

Continuar los ensayos de dolichos en asocio.

Investigar la siembra del dolichos, 5 días antes (65 días) y 5 días después (75 días) con asocio de maíz H-5 y sorgo Sapo, ambos a 70 días. Para estudiar el efecto en rendimiento proteínas digestibles.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO NACIONAL DE AGRONOMÍA 1949. Informe de cinco años 1944-1948. Santa Tecla. El Salvador, pp 36-39.

MCDOWELL, L. R. et al. 1974. Latin American Tables of Feed composition. Animal Science Department. University of Florida Gainesville, Florida pp 174-175.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, TROPICAL LEGUMES. 1979. Resources for the future Washington, D.C.

SALAZAR, A. 1988. Densidad de siembra para forraje en Dolichos Lablab. Granos Básicos. CENTA El Salvador. 9 p.

SCHAFFAUSEN, R.V. 1954. Lablab, leguminosas para o Brasil para adubacao verde, melhora dos solos e também alimenta, caso das aves. Sao Paulo Avícola. pp 16-18.

CUADRO 1. CUADRO DE RESULTADOS EN RENDIMIENTO DEL ENSAYO EVALUACION DE DENSIDADES DE DOLICHOS VARIEDAD RONGAI ASOCIADO CON VARIEDADES DE MAIZ. CHALATENANGO, 1990.

Densidad Dolichos Plantas Posturas	Plantas # Parcela	Variedad Maiz	Plantas # Parcela
4	23.67	H-5	24.75
3	18.50	H-9	27.13
2	16.08	668x669	14.88
1	12.92		
C.V.%	40.10		21.50

Densidad Dolichos Plantas Posturas	ton/ha n.s.	Variedad Maiz	ton/ha #	Interac. D x V	ton/ha n.s.
1- 4	24.556	H-5	30.796	3 x 1	34.618
2- 3	24.356	H-9	28.251	2 x 2	30.895
3- 2	25.230	668x669	12.228	2 x 1	30.468
4- 1	20.891			1 x 1	30.255

C.V. 29.43%

Materia Seca (ton/ha)

Densidad Dolichos Plantas Posturas	ton/ha n.s.	Variedad Maiz	ton/ha #	Interac. D x V	ton/ha n.s.
1- 4	6.858	H-5	8.869	3 x 1	12.334
2- 3	6.628	H-9	7.829	1 x 2	8.598
3- 2	7.219	668 x 669	3.203	1 x 1	8.512
4- 1	5.830			2 x 2	8.511

C.V. 28.88%

CONT. CUADRO 1.

Densidad Dolichos Plantas Posturas	Contenido Celular (ton/ha)						
	ton/ha n.s.	Variiedad Maíz	ton/ha **	Interac. D x V	ton/ha ** n.s.	% en Mat. Seca	% en Mat. Verde
1- 4	2.319	H-5	2.910	3 x 1	5.665	45.59	16.36
2- 3	2.171	H-9	2.618	1 x 1	3.816	44.83	15.44
3- 2	2.180	668 x 669	0.985	2 x 2	3.735	43.88	12.09
4- 1	2.013			1 x 2	3.210	37.22	10.61

C.V. 28.92%

Densidad Dolichos Plantas Posturas	Proteína Total (ton/ha)						
	ton/ha n.s.	Variiedad Maíz	ton/ha ** n.s.	Interac. D x V	ton/ha ** n.s.	% en Mat. Seca	% en Mat. Verde
1- 4	0.770	H-5	1.042	3 x 1	1.727	14.00	4.99
2- 3	0.701	H-9	0.815	1 x 2	0.965	11.34	3.20
3- 2	0.930	668 x 669	0.428	2 x 2	0.936	11.00	3.02
4- 1	0.645			1 x 2	0.865	10.00	2.86

C.V. 27.86%

Densidad Plantas Posturas	kg/ha n.s.	Variiedad Maíz	kg/ha **	Interac. D x V	kg/ha **	% en	
						Mat. Seca	Mat. Verde
1- 4	461.13	H-5	506.43	3 x 1	724.03	5.87	2.09
2- 3	367.72	H-9	446.57	1 x 1	546.48	6.42	1.66
3- 2	401.30	668 x 669	256.05	1 x 2	529.67	6.16	1.74
4- 1	381.91			2 x 2	514.08	6.04	1.66

C.V. 29.34%

Densidad Dolichos

Variiedades Maíz

No. 1= 4 plantas por postura 2= plantas por postura
 No. 2= 3 plantas por postura
 No. 3= 2 plantas por postura
 No. 4= 1 planta por postura

CUADRO 2. CUADRO DE RESULTADOS EN RENDIMIENTO DEL ENSAYO EVALUACION DE DENSIDADES DE DOLICHOS VARIEDAD RONGAI ASOCIADO CON VARIEDAD DE SORGO. CHALATENANGO, 1990.

Plantas por Parcela			
Densidad Dolichos Plantas/Posturas	Plantas ## Parcela	Variedad Sorgo	Plantas ## Parcela
4	17.25	SAPD	47.44
3	13.75	ES-727	49.38
2	12.17	S-2	28.69
1	6.58		
C.V.%	40.24		16.18

Materia Verde (ton/ha)					
Densidad Dolichos Plantas/Parc.	ton/ha n.s.	Variedad Sorgo	ton/ha ##	Interac. D x V	ton/ha n.s.
4	19.189	SAPD	33.691	3 x 1	34.901
3	20.146	ES-727	16.183	4 x 1	33.924
2	20.371	S-2	10.117	1 x 1	33.341
1	20.281			2 x 1	32.596
C.V. 43.46%					

Densidad Dolichos Plantas/Posturas	ton/ha n.s.	Variedad Sorgo	ton/ha ## n.s.	Interac. D x V	ton/ha n.s.
4	4.047	SAPD	7.090	4 x 1	7.132
3	4.319	ES-127	3.600	2 x 1	6.932
2	4.029	S-2	2.053	3 x 1	6.963
1	4.596			1 x 1	6.678
C.V. 44.00%					

Cont. Cuadro 2.

Contenido Celular kg/ha							
Densidad Dolichos Plantas/Posturas	kg/ha n.s.	Varietad Sorgo	kg/ha **	Interac. D x V	kg/ha	% en Mat. Seca	% en Mat. Verde
4	1727.06	SAPD	3016.98	4 x 1	3276.87	43.20	9.95
3	1794.93	ES-127	1488.44	3 x 1	3035.78	43.60	8.70
2	1717.03	S-2	818.53	2 x 1	2938.41	42.39	9.01
1	1859.58			1 x 1	2816.86	42.18	8.49

C.V. 43.64%

Proteína Total (ton/ha)							
Densidad Dolichos Plantas/Posturas	ton/ha n.s.	Varietad Sorgo	ton/ha **	Interac. D x V	ton/ha	% en Mat. Seca	% en Mat. Verde
4	0.568	SAPD	0.975	2 x 1	1.048	14.69	3.22
3	0.611	ES-127	0.508	3 x 1	0.992	14.25	2.84
2	0.560	S-2	0.255	4 x 1	0.939	12.38	2.77
1	0.578			1 x 1	0.922	13.81	2.77

C.V. 45.30%

Proteína Digestible (ton/ha)							
Densidad Dolichos Plantas/ha	kg/ha n.s.	Varietad Sorgo	kg/ha **	Interac. D x V	kg/ha	% en Mat. Seca	% en Mat. Verde
4	346.88	SAPD	540.42	2 x 1	610.51	8.81	1.87
3	354.29	ES-127	306.25	3 x 1	550.76	7.91	1.58
2	327.29	S-2	150.05	1 x 1	542.27	8.12	1.63
1	300.49			4 x 1	458.16	6.04	1.35

C.V. 46.63%

Densidad Dolichos

Varietades Malz

No. 1= 4 plantas por postura
 No. 2= 3 plantas por postura
 No. 3= 2 plantas por postura
 No. 4= 1 planta por postura

2= plantas por postura

SOCIOECONOMIA: Estudios de Adaptabilidad y Adopción de Tecnología.

LA PARTICIPACION DE LOS AGRICULTORES EN EL DESARROLLO DE VARIEDADES DE FRIJOL

R. Rodríguez C.¹, C. Orellana S.² y F. Monzón Q.³

RESUMEN

Aunque siempre, al momento de iniciar programas de mejoramiento genético con el fin de obtener variedades que respondan eficientemente a la problemática del cultivo se han tenido en cuenta las preferencias del agricultor, es necesario encaminar actividades que actualicen esas preferencias para lograr mayor precisión en los resultados de la investigación.

Se promovió una actividad para involucrar al agricultor en el conocimiento del Programa de Frijol Jutiapa del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de Guatemala, de la problemática patológica en la zona; revisar aspectos generales sobre el Virus del Mosaico Dorado del Frijol, para al final, con la base teórica necesaria,

practicar selección sobre tres grupos de materiales con diversa reacción al virus.

La actividad se realizó en el Centro Experimental ICTA Jutiapa, en el sur-oriente del país. Se efectuaron dos reuniones de trabajo con la participación de 40 y 34 agricultores respectivamente. Hubo actividad de aula y de campo. Se asignaron valores en dinero para que el agricultor realizara las calificaciones necesarias a los materiales bajo evaluación.

Se tuvieron contrastes en cuanto a reacción de los diferentes materiales al virus. Las valorizaciones realizadas por los agricultores evidenciaron su pre-

¹ **Coordinador Nacional. Programa de Frijol. ICTA, Guatemala**

² **Profesional I. Programa de Frijol. ICTA, Jutiapa, Guatemala.**

³ **Técnico Profesional III. Programa de Frijol. ICTA, Jutiapa, Guatemala.**

Palabras clave: Mejoramiento genético, Mosaico Dorado,

Agricultor.

ferencia por aquellos materiales que mostraron la mayor sanidad y buena carga. De los tres grupos de materiales sometidos a evaluación, se encontró una estrecha relación entre los tres materiales mayormente escogidos por los agricultores participantes como son Ju 90-4 y la Línea 12362-7-1 CM-CM-3 selección masal e individual respectivamente de Ju 89-3, todos de grano negro.

INTRODUCCION

En los últimos tres años, se ha evidenciado un incremento en el nivel de infección del virus del mosaico dorado en el Sur-Oriente de Guatemala y aún en aquellas zonas con condiciones parecidas a las de la región antes mencionada.

El problema se magnifica si observamos que en zonas donde no se había detectado la enfermedad, ya empiezan a reportar la presencia del virus con el consiguiente efecto sobre las variedades generadas en esa región, pues las evaluaciones o la estimación del carácter resistencia a la enfermedad, no se ha considerado anteriormente.

Como causas para la situación antes señalada, se mencionan ascensos en la temperatura, proliferación de cultivo (hortalizas) hospederos del vector mosca blanca (Bemisia tabaci Genn), aumentando la población de moscas blancas, tendencias a la ineficacia de los insecticidas

tradicionalmente utilizados en el control de la plaga, etc.

Aunque siempre, al momento de iniciar programas de mejoramiento genético con el fin de obtener variedades que respondan eficientemente a la problemática del cultivo se han tenido en cuenta las preferencias del agricultor, es necesario encaminar actividades que actualicen esas preferencias para lograr mayor precisión en los resultados de la investigación.

Se promovió una actividad para involucrar al agricultor en el conocimiento del Programa de Frijol, Jutiapa, del ICTA de Guatemala, de la problemática patológica del cultivo en la zona, revisar aspectos generales sobre el virus del mosaico dorado del frijol, para al final, con la base teórica necesaria, practicar selección sobre tres grupos de materiales con diversa reacción al virus.

OBJETIVOS

Concientizar al agricultor sobre la importancia del virus del mosaico dorado como problema patológico en el cultivo del frijol.

Lograr que el agricultor practique selección sobre tres grupos de materiales de frijol considerando su reacción a la enfermedad.

MATERIALES Y METODOS

Localización

Centro Experimental ICTA,

Jutiapa en el Sur-Oriente de Guatemala.

Duración

2 reuniones de cinco horas cada una los días 9 de julio y 7 de agosto de 1990.

Metodología

Los grupos estaban formados por representantes agrícolas en número de 40 y 34 respectivamente, guiados por extensionistas de la Dirección General de Servicios Agrícolas DIGESA.

Primera reunión aula

Se propició la identificación del grupo con el fin de que todos se conocieran. Luego, se dio información sobre que es el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y dentro de éste qué es el Programa de Frijol.

Así como sobre las enfermedades más importantes del frijol en la región, y dentro de éstas, se enfatizó en el mosaico dorado del frijol.

Respecto a la enfermedad indicada, se dieron generalidades sobre síntomas y efecto en el rendimiento; mostrando plantas sanas, intermedias y enfermas. Así mismo, se mostraron moscas blancas vivas y se comunicaron detalles sobre su característica de vector del virus causante de la enfermedad, costumbres, reproducción, requerimientos, hospederos, etc.

Campo

Se convino en realizar una primera valorización de materiales de frijol en el campo, empleando para el efecto billetes de diez, cinco y un quetzal (moneda nacional), los cuales fueron simulados con recortes de cartulina del color adecuado. Se entregó un juego a cada participante.

A continuación, en el campo, cada representante agrícola evaluó cada uno de los tres grupos de materiales que se le presentaron y que fueron:

Ensayo de Líneas avanzadas.

Selecciones de Ju 89-3.

ECAR Negro 1990.

En forma individual y en cada grupo de materiales, el agricultor asignó los billetes a tres de ellos en orden descendente para los mejores según su opinión. Conviene mencionar que en esta primera oportunidad la valorización se hizo más por tipo de planta que por síntomas de mosaico dorado, ya que la enfermedad comenzaba a manifestarse. Lo billetes fueron recogidos de cada parcela con cada nuevo participante. Los datos fueron registrados convenientemente.

Segunda reunión aula

Se realizó una revisión de lo visto en la primera reunión y se les propuso 4 combinaciones de síntomas con rendimiento que podrían en-

contrar en esta oportunidad en el campo, siendo estas:

Con síntomas + Con vainas
Con síntomas + Sin vainas
Sin síntomas + Con vainas
Sin síntomas + Sin vainas

Campo

Se procedió a la valorización de los materiales, en la misma forma que se había hecho en la primera reunión.

Variables de respuesta

Se tabularon las respuestas dadas por los asistentes y se hicieron sumatorias para cada material obteniéndose valores en dinero, como resultado de la selección realizada por los agricultores.

Análisis de la información

Por simple inspección, se relacionaron las valorizaciones con calificaciones por reacción al virus del mosaico dorado y con el rendimiento de grano para identificar el grado de eficacia del agricultor en la selección.

RESULTADOS Y DISCUSION

Globalizando los resultados de las dos reuniones realizadas, puede decirse que éstos fueron buenos, traducidos en los comentarios de los agricultores respecto a que observaron, según ellos, materiales buenos, regulares y malos. Así mismo, reconocen que hay variedades resistentes y están conscientes del esfuerzo que ésto ha significado.

Un efecto claro que llamó su atención fue el hecho de observar una línea altamente tolerante en medio de dos susceptibles en cuanto a mosaico dorado. Fueron claros en que ese nivel de resistencia debería combinarse con precocidad.

De las combinaciones síntomas-rendimiento propuestas, el agricultor se inclinó por aquellos materiales que mostraron carga, independientemente de que tenga o no síntomas, considerando la expresión de rendimiento como resultado de tolerar al virus.

Analizando los resultados de la actividad, se puede ver que en el Cuadro 1, llaman la atención los materiales Ju 89-3 y Ju 90-4, los cuales mantienen su consistencia a través de las dos evaluaciones, tanto en sus valores de selección en dinero como por sus calificaciones de reacción al virus del mosaico dorado.

Lo anterior, es reflejado en el rendimiento final, carácter por el cual, aparecen cinco materiales en el grupo superior según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad de error. Sin embargo, la escogencia de los dos seleccionados por los agricultores, indica una relación entre síntomas y tipo de planta que el agricultor visualizó en los dos materiales seleccionados, respecto a los demás.

Al observar el Cuadro 2, puede verse que aparecen en-

tre los mejores materiales por las diferentes características que el cuadro señala, los mismos que se indicaron para el Cuadro 1. Sin embargo, se les une un nuevo material: 12362-7-1-CM-CM-3, con valores sustancialmente mayores respecto a los dos seleccionados inicialmente. La correspondencia entre valores en dinero, calificación por mosaico dorado y rendimiento, se mantienen para las dos evaluaciones.

En el Cuadro 3, con materiales de orígenes diversos en cuanto a países, sigue manteniéndose entre los sobresalientes el material Ju-89-3 en cuanto a preferencia por los agricultores y demás caracteres. En este caso, aparece además DOR 500 entre los mejores.

Finalmente, cabe señalar que existe una estrecha relación entre los tres materiales mayormente escogidos por los agricultores participantes como son: Ju-90-4 y la Línea 12362-7-1CM-CM-3, selección masal e individual respectivamente de Ju 89-3, todos de grano negro.

CONCLUSIONES

Es importante involucrar al agricultor en las labores de investigación, con el fin de lograr mayor precisión en los resultados de la misma.

Hubo una buena variabilidad en los materiales bajo evaluación, lo que permitió la participación activa en cuanto a selección, por parte de los agricultores.

De las combinaciones síntomas-rendimiento propuestas, el agricultor se inclinó por aquellos materiales que mostraron carga, independientemente de la presencia o no de síntomas.

De los tres grupos de materiales sometidos a evaluación, se encontró una estrecha relación entre los tres materiales mayormente escogidos por los agricultores participantes como son: Ju 90-4 y la Línea 12362-7-1-CM-CM-3, selección masal e individual respectivamente de Ju 89-3, todos de grano negro.

CUADRO 1. IDENTIFICACION DE MATERIALES (ENSAYOS DE LINEAS AVANZADAS) Y VALORES ASIGNADOS (EN QUETZALES) POR LOS AGRICULTORES. JUTIAPA, JULIO DE 1990.

COODIFICACION ICTA	CARACTER PRINCIPAL	IDENTIFICACION	1ra. VALORACION (Q)	MoDo 32 DDS	2da. VALORACION (Q)	MoDo 50 DDS	RENDIMIENTO (kg/ha)	
Ju 89-3	MOSAICO DORADO		102	3.7	190	4.0	2065.38	a
Ju 89-2	"		138	3.5	30	3.7	2074.59	a
Ju 90-1	"	DOR 390	19	3.2	-	4.7	2093.12	a
Ju 90-2	" + ARQ.+VAINA	DOR 446	35	3.2	86	4.5	1997.05	a
Ju 90-3	" + PRECOCIDAD	DOR 385	38	3.2	-	5.2	1231.95	b
Ju 90-4	MOSAICO DORADO		276	3.5	238	3.5	2215.72	a
Ju 89-10	PRECOCIDAO + RENDIMIENTO		-	6.0	-	9.0	393.28	d e
Ju 89-8	RENDIMIENTO		2	6.5	-	8.0	130.81	e
Ju 90-5	RENDIMIENTO + ARQUITEC.	MEX E-1	-	4.7	-	6.2	901.59	c
Ju 90-6	"	MEX E-62	-	4.7	-	7.0	1145.46	b c
Icta-Ostda			28	5.0	-	7.7	923.94	c
Testigo Local			2a	5.0	-	7.0	600.24	d
TOTAL			640		544			

Q = Quetzales

a: ICTA-Tamazulapa

1ra. Valoración: 53 días después de siembra

2da. Valoración: 82 días después de siembra

MoDo: Calificación por reacción al virus del Mosaico Dorado. Escala 1-9

DDS = Días después de la siembra.

CUADRO 2. IDENTIFICACION DE MATERIALES (SELECCIONADOS DE JU-89-3) Y VALORES ASIGNADOS (EN QUETZALES) POR LOS AGRICULTORES. JUTIAPA, JULIO DE 1990.

IDENTIFICACION	1ra. VALORACION (Q)	MoDo 32 DDS	2da. VALORACION (Q)	MoDo 49 DDS	RENDIMIENTO (kg/ha)	
12362-7-1-CM-CM-1	5	5.0	-	7.0	1285.60	f
12362-7-1-CM-CM-3	390	2.5	217	2.5	2747.36	a
12362-7-1-CM-MC-5	2	6.0	-	6.2	1524.42	e
12362-7-1-CM-CM-6	11	4.5	17	7.0	1761.85	d
12362-7-1-CM-CM-7	1	5.2	19	7.2	1792.89	d
Ju 90-4	113	2.7	83	3.7	2403.72	b
Ju 89-3	102	3.7	191	4.7	2056.58	c
ICTA-Dstda	15	4.2	2	8.0	1017.66	g
Negro Cuyuta Vaina Morada	-	5.2	15	7.0	1218.03	fg
Ju 89-10 Vaina Blanca	1	6.0		8.5	423.63	h

Q = Quetzales

MoDo: Calificación por reacción al virus del Mosaico Dorado. Escala 1-9

DDS = Días después de la siembra

1ra. Valoración: 53 días después de siembra

2da. Valoración: 82 días después de siembra

CUADRO 3. IDENTIFICACION DE MATERIALES (ECAR NEGRO 90) Y VALORES ASIGNADOS POR LOS AGRICULTORES. JUTIAPA, JULIO DE 1990.

IDENTIFICACION	VALORACION (Q)	MoDo DOS	VALORACION (Q)	MoDo DOS	RENDIMIENTO (kg/ha)	
DOR 390	41	3.0	48	5.3	1789.97	b
JU 84-7	1	4.7	-	7.0	1212.93	c
ICTA-Ostda	12	4.0	-	7.3	1046.08	cde
JU 89-3	192	3.7	306	5.0	1929.11	ab
MEX E-62	1	4.0	8	7.0	1141.63	cd
MEX E-1	-	5.0	2	7.0	909.07	def
MUS 90	-	5.0	8	7.7	1035.97	cde
DOR 385	16	2.7	2	5.7	1236.31	c
DOR 446	48	2.7	11	5.7	1783.13	b
DOR 470	32	3.0	2	5.7	1025.93	ced
DOR 448	75	3.0	24	5.7	1925.51	ab
JU 89-10	-	6.3	-	8.0	687.61	f
NAG 209	14	6.0	-	7.3	180.56	g
DOR 500	123	3.0	84	5.3	2024.20	ab
DOR 445	85	2.0	49	5.0	2097.70	a
Testigo Local	a/	5.0	-	7.7	846.61	ef
TOTAL	640		544			

a: ICTA-Tamazolapa

Q = Quetzales

MoDo: Calificación por reacción al virus del Mosaico Dorado. Escala 1-9

DOS = Dias después de la siembra.

1ra. Valoración: 53 días después de siembra

2da. Valoración: 82 días después de siembra

GENOTECNIA VEGETAL. Evaluación de Cultivares.

MEJORAMIENTO GENETICO DEL SORGO EN EL INIFAP-MEXICO.

M. Hernández ¹; G. Vega ²

INTRODUCCION

En México, el cultivo de sorgo (Sorghum bicolor Moench), ocupa el tercer lugar, después del maíz y frijol, por superficie sembrada, ya que se destinan de 1.5 a 2.5 millones de ha y ocupa el segundo lugar en producción después del maíz, con un rendimiento promedio nacional de 3.5 ton/ha. Actualmente el sorgo se siembra en regiones con alturas desde 0-1850 msnm bajo condiciones de riego (35%), y temporal (65%), requiriéndose alrededor de 40 ton. de semilla para cubrir la totalidad de superficie sembrada, la cual es cubierta en un 95% con semilla de compañías privadas de origen extranjero, provocando fuerte fuga de divisas. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), es la dependencia de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos que tiene como objetivo principal generar tecnología para aumentar la producción y productividad agropecuaria y forestal. Dada la diversidad de con-

diciones agroecológicas, socioeconómicas, culturales y políticas del país, el INIFAP como parte de su estrategia institucional dividió el país en tres grandes zonas agroecológicas de investigación: Norte, Centro y Sur con el fin de evitar la duplicidad de actividades y centralización de programas; de esta forma se concentran esfuerzos y recursos disponibles para la solución de los problemas que limitan la producción agropecuaria y forestal.

PROBLEMATICA DEL CULTIVO DE SORGO

En México, no obstante que el sorgo está establecido en áreas ecológicas más favorables y toda la superficie prácticamente está sembrada con híbridos y que se cuenta con recomendaciones técnicas de prácticas culturales para las principales áreas sorgueras, el cultivo se ve afectado por tres tipos de factores que limitan la producción y son: físicos, biológicos y económicos. A continuación se describen:

¹ Investigador. Programa de Sorgo. Zona Centro (CEBAJ).

² Experto Regional de Sorgo y Mijo (Zona Centro).

Factores físicos

Dentro de éstos destacan por orden de importancia: sequía, suelos delgados, salinidad, fertilidad de suelo (deficiencia de hierro) y temperaturas frías.

Factores biológicos

En cuanto a plagas las más importantes son: mosquita del sorgo (Contarinia sorghicola), chinche de la panoja (Oevalus mexicana), gusano soldado (Pseudaletia unipuncta) y pulgón de follaje (Schizaphis graminis).

Las principales enfermedades son: tizón de la panoja y tallo (Exerohilum turcicum), pudrición carbonosa (Macrophomina phaseolina), mildiu vellosa (Peronosclerospora sorghi), carbón de la panoja (Sphacelotheca reiliana); de menor importancia: roya (Puccinia purpurea) y el virus del mosaico del achaparramiento del maíz (MDMV-A).

Factores económicos

Crédito

El Banco de Crédito Rural, ha dejado de operar en zonas de temporal deficiente por lo que no son sujetos de crédito y el Gobierno ha implantado el Programa Nacional de Solidaridad (PROPANOL), que otorga una ayuda de una cuarta parte de la inversión para sorgo (\$300,000.00), mediante un "Crédito a la palabra" recuperable al término de la cosecha.

Comercialización

La decisión del Gobierno de la apertura del Tratado de Libre comercio con EUA y Canadá ha ocasionado que las Empresas formuladoras de alimentos importen sorgo de EUA a un precio menor que el precio de garantía (\$335,000/ton), provocando una baja. Sin embargo, no se ha controlado la calidad del mismo en las importaciones teniendo problemas de aflatoxinas. Lo anterior ha provocado un desaliento en la mayoría de los agricultores.

Política agrícola

El gobierno ha determinado apoyar los cultivos básicos como son: el maíz, frijol, trigo y el arroz; siendo éstos los únicos cultivos que manejará el organismo oficial de Producción Nacional de Semillas (PRONASE), desechando el sorgo y demás cultivos hortícolas. Esta política ha provocado un cambio dentro del INIFAP, ya que los productos de investigación (variedades), tienen que ser "vendidos" a asociaciones de agricultores, empresas de semilla nacionales o de capital extranjero. Esto seguramente va a repercutir en un desaliento por la siembra del cultivo de sorgo; sin embargo, debe llegarse a un equilibrio respecto a los cultivos de maíz y frijol, que actualmente el Gobierno sostiene o subsidia en los precios de garantía.

Estrategia de la investigación

La Red Nacional de Investigación de Sorgo del INIFAP, en su afán de resolver los problemas de tipo físico (sequía, salinidad y fertilidad de suelo) y biológicos (plagas y enfermedades) y así cumplir con los objetivos del INIFAP, tiene estructurados cuatro centros de mejoramiento del sorgo, los cuales están ubicados: uno en la Zona Norte, Campo Experimental de Rio Bravo (CERIB) en el Estado de Tamaulipas, donde se atiende al Trópico Seco; dos ubicados en la Zona Centro, uno de ellos con sede en el Campo Experimental de el Bajío (CEBAJ) en Celaya, Guanajuato que atiende a zonas intermedias (1000 - 1850 msnm) y el otro en Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX) cuyo enfoque es la obtención de variedades para zonas de valles altos (+ 1900 msnm). El cuarto centro de mejoramiento es de reciente creación y está ubicado en la Zona Sur, en el Campo Experimental de Chetumal (CECHET), que atiende el Trópico Húmedo.

En todos los centros se parte de la introducción de germoplasmas del ICRISAT-MASP, INTSORMIL y de algunas Universidades de EUA. El germoplasma se evalúa a través de viveros específicos para cada problema (por ejemplo: el vivero de enfermedades y el vivero de sequía, etc), seleccionando los genotipos sobresalientes, los cuales pueden pasar directa-

mente a: la formación de híbridos o variedades, en cruzamientos con genotipos adaptados a fin de obtener combinaciones superiores o servir como donadores de alguna característica de interés. Las variedades e híbridos se evalúan por tres ciclos, seleccionando las más estables y consistentes, las cuales se validan con los agricultores para su aprobación y liberación.

RESULTADOS, ENFOQUES Y AVANCES POR AMBIENTE

Trópico seco

El programa de mejoramiento del CERIB para la Zona Norte, ha generado una serie de híbridos, de los actuales que se encuentran en el mercado son el RB-3030, RB-3006 y RB-4000, con resistencia al mildiu vellosa y carbón de la panoja. Por otra parte, se tienen en evaluación híbridos con una mayor tolerancia a la sequía y se está detectando e incorporando la resistencia a pudrición carbonosa, ya que ésta enfermedad en los últimos cinco años se ha incrementado y dispersado en forma alarmante. Además, está mejorando la calidad de planta y de grano usado como fuente de calidad, germoplasma del ICRISAT-MASP.

Cálido-templado

El programa de mejoramiento del CEBAJ para la Zona Centro (con altura de 1000 a 1800 msnm) del país, ha generado una serie de híbridos, dentro de los que se

encuentran en el mercado el Purépecha y el BJ-83; el primero con excelente adaptación, resistencia al tizón de la hoja para riego y temporal regular y el segundo con amplia adaptación y resistente al mildiu vellosa y al carbón de la panoja para riego y regular temporal. Actualmente, se tienen en validación con los agricultores cuatro híbridos: BJ-89 para riego o punteado, con resistencia al mildiu y carbón de la panoja, BJ-101 para riego y temporal regular con una excelente sanidad a las enfermedades foliares (tizón de la hoja, roya y rayado bacteriano) y tolerancia al tizón de la panoja y tallo; BJ-102 y BJ-103 para condiciones de temporal regular a malo, con resistencia al mildiu vellosa y al carbón la panoja, (Cuadros 1 y 2). Por otra parte, se tienen tres selecciones avanzadas de cruzamientos de variedades del ICRISAT-MASP, que han demostrado que pueden competir con los híbridos comerciales, los cuales se están incrementando para su validación con los agricultores, se les ha asignado como nombre CEBAJ-2000, 2010 y 2020 de ciclo intermedio con resistencia al tizón de la panoja; además de poseer calidad de grano. En el Cuadro 3, se muestran las características de estas variedades. Por otro lado, se han generado líneas con resistencia al tizón de la panoja, al tizón de la hoja, al mildiu vellosa y al MDMV, que están caracterizándose para su registro como fuentes de resistencia.

Valles altos

El programa de mejoramiento con sede en Chapingo, Méx., ha generado la variedad VA-110 con tolerancia a frío, para condiciones de riego y buen temporal. El enfoque actual sigue siendo la obtención de variedades con tolerancia a frío y precocidad, pero además con la calidad de grano para el consumo humano, con tolerancia a temporales deficientes y resistencia al tizón de la panoja.

Trópico húmedo

El programa de mejoramiento para la Zona Sur está basado en principio con las variedades ICRISAT-MASP y se han liberado las siguientes: Blanco 86, Costeño 201, Pacífico 301 y Tropical 401. Actualmente se tiene en proyecto liberar el Istmeño y el Perlita, el primero para Tehuantepec y el segundo para el estado de Sinaloa, ambos con origen del ICRISAT-MASP (Cuadro 4).

NECESIDADES Y ESTRATEGIA FUTURA

A pesar de que se tienen logros para una determinación problemática, se tienen algunas necesidades en donde hace falta incrementar esfuerzos en investigación, a continuación se detallan:

- a. Investigación para áreas de temporal deficiente. No obstante, de estar trabajando en algunas zonas el enfoque es insuficiente. La investi-

gación que se requiere es de tipo multi e interdisciplinaria con personal científico con experiencia académica y práctica. Aunado a esto se requieren recursos económicos para equipo científico de campo y laboratorio o invernadero. La estrategia consiste en conseguir y canalizar más recursos a la investigación de temporal, formación de recursos humanos en estas disciplinas y buscar el establecimiento de proyectos conjuntos con instituciones educativas nacionales y del extranjero (ICRISAT-MASP y INSTSOMIL, etc.).

b. Formación de cultivares aptos para el consumo humano. Aunque se está mejorando la calidad, es necesario incrementar esfuerzos para liberar híbridos y variedades con características para el consumo directo, ya que actualmente no existe en el mercado ningún híbrido con dichas características. La estrategia de generar materiales se encuentra avanzada; sin embargo, es necesario adecuar el producto a la tecnología usada por las industrializadoras de harinas (MASECA, MINSA, etc.).

c. Tecnología de producción de semillas de híbridos. Se tienen

avances y se está generando la tecnología, pero no con la rapidez deseada, debido a la falta de investigadores con esta formación, ya que el nuevo enfoque es de vender los híbridos que genera el INIFAP, los cuales deben tener su paquete tecnológico de producción.

d. Formación de recursos humanos. Es necesario la capacitación formal académica en áreas de sequía, producción de semillas, calidad de grano, enfermedades, fisiología del cultivo e ingeniería genética. En la capacitación no formal se sigue planteando y apoyando la conveniencia de que por lo menos, un investigador concorra a la sede del ICRISAT en la India, para recibir cursos de entrenamiento o bien como científico visitante.

e. Estrechar relaciones institucionales. Para la problemática y las necesidades planteadas, se requiere la participación coordinada y responsable de numerosas instituciones nacionales e internacionales, públicas y privadas, sobre todo en áreas de interés mutuo, siendo el ICRISAT-MASP una de las más importantes y que mayor apoyo ha ofrecido al INIFAP.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS HIBRIDOS BJ-89 Y BJ-101.

CARACTERISTICAS	BJ-89	BJ-101
COLOR DE GRANO	BLANCO	ROJO
TIPO DE PANOJA	SEMIABIERTA	SEMIABIERTA
EXCERSION cm.	15	20
LONG. DE PANOJA cm.	31	33
ALT. PLANTA m.	1.65	1.50
DIAS A FLOR	85	81
DIAS A M. FISIOLOG.	129	124
DIAS A M. COSECHA	150	145
MILDIO VELLOSO	RESISTENTE	RESISTENTE
CARBON DE LA PANOJA	RESISTENTE	RESISTENTE
TIZON DE LA HOJA	MOD. RESISTENTE	RESISTENTE
TIZON DE LA PANOJA	MOD. RESISTENTE	MOD. RESISTENTE

CUADRO 2. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS HIBRIDOS BJ-102 Y BJ-103.

CARACTERISTICAS	BJ-102	BJ-103
COLOR DE GRANO	BLANCO	ROJO
TIPO DE PANOJA	SEMICOMPACTA	SEMIABIERTA
EXCERSION cm.	15	15
LONG. DE PANDJA cm.	20 - 28	20 - 28
ALT. PLANTA m.	1.30 - 1.60	1.20 - 1.60
DIAS A FLOR	76	72
DIAS A M. FISIOLOG.	118	115
DIAS A M. COSECHA	140	135
MILDIU VELLOSO	RESISTENTE	RESISTENTE
CARBON DE LA PANOJA	RESISTENTE	RESISTENTE
TIZON DE LA HOJA	MOD. RESISTENTE	MOD. RESISTENTE
TIZON DE LA PANOJA	MOD. RESISTENTE	MOD. RESISTENTE

CUADRO 3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE VARIEDADES.

CARACTERISTICAS	BJ-200	BJ-2010	BJ-2020
COLOR DE GRANO	BLANCO	BLANCO	BLANCO
TIPO DE PANOJA	SEMICOMPACTA	SEMICOMPACTA	SEMICOMPACTA
DIAS A FLOR	82	85	89
DIAS A M. FISIDL.	127	132	136
DIAS A M. COSECHA	150	155	155
ALTURA DE PLANTA m.	1.65	1.70	1.75
MILDIU VELLOSO	RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE
CARBON DE LA PANOJA	RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE
TIZON DE LA HOJA	MOD. RESIST.	MOD. RESIST.	MOD. RESIST.

CUADRO 4. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE VARIEDADES.

LIBERADAS	PROSPECTAS
BLANCO 86	ISTMERO
COSTEÑO 201	PERLITA
PACIFICO 301	
TROPICAL 401	

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES MEJORADAS FOTOSENSITIVAS DE SORGO EN SISTEMAS DE CULTIVO CON MAIZ

R. Reyes ¹.

INTRODUCCION

El Programa de Sorgo está produciendo nuevas variedades fotosensitivas de sorgo, con el propósito de superar las características agronómicas de los sorgos criollos que son cultivados por la mayoría de productores de sorgo. Estas variedades fotosensitivas se adaptan al sistema de asocio con maíz.

En el Salvador, el sorgo se siembra en diferentes épocas con maíz: desde los 25 a 30 días después de sembrar maíz, hasta alrededor de 15-21 días antes de doblar el maíz. También se siembra intercalado después de doblar el maíz (relevo), su siembra en asocio simultáneo con maíz es poco frecuente. Sin embargo, este sistema se practica en terreno inclinado de baja fertilidad y con problemas de sequía, principalmente en el sur de Honduras, Meckenstock et al. (1988). Este estudio persiguió los siguientes objetivos: comparar el comportamiento de las variedades criollas en los sistemas de cultivo con maíz; determinar la mejor variedad de sorgo, según la producción de grano y forraje; y determinar cual es el mejor sistema de cultivo maíz/sorgo,

tanto en producción como en rentabilidad.

REVISION DE LITERATURA

En El Salvador, Guzmán y Valle (1979), evaluaron 4 variedades de sorgo fotosensitivas sembradas simultáneamente y al aporco con maíz, con 2 niveles de nitrógeno. La mejor opción económica fue en el sistema de cultivo maíz y sorgo simultáneo, con aplicación de 78 kg N/ha. La variedad de sorgo ES-199 dió buenos rendimientos de grano, además de permitir que el maíz H-3 produjera también altos rendimientos.

Asimismo, Valle y Clará (1980), evaluaron 22 variedades experimentales de sorgos fotosensitivos asociados al aporco con maíz H-3. Según el análisis económico la mejor combinación fue maíz H-3 con sorgo ES-636. Por otro lado, Rodríguez et al. (1991) (documento en preparación, CENTA), en estudio de adopción en Texistepeque. El Salvador (1990), reportan que el sorgo criollo enano, lo siembran de 2 a 3 semanas antes de doblar el maíz, aplicándole de una a dos fertilizaciones nitrogenadas después de doblar el maíz.

¹

Ing. Agr. Coordinador Programa de Sorgo, CENTA-MAG, El Salvador.

Paul et al. (1988), compararon 5 variedades de sorgo mejorados de menor altura (2.05 m) con 2 variedades criollas más altas (3.25 m). Este cambio en la arquitectura de las plantas no afectó el rendimiento de maíz en los sistemas simultáneo y aporque, ni afectó la productividad de los sistemas mismos. En monocultivo, los criollos no mejorados Sapo y Corona rindieron igual o mejor que las 5 variedades mejoradas. En el sistema simultáneo, sólo SCP-86A-565 rindió más grano que Sapo, y en el sistema aporque, SCP-86A-608 y SCP-86A-594 produjeron mayores rendimientos de grano que Sapo. Asimismo, Ortíz (1988), reporta que de 3 variedades criollas mejoradas, sólo la 86-SCP-866 superó al criollo Sapo.

Paul et al. (1984), estudiaron cuatro sistemas de cultivo con maíz y sorgo en Guatemala, México, Haití y Honduras. Se evaluaron 5 variedades criollas de sorgo. Entre éstas, Cacho de Chivo (Guatemala), Pelotón (Honduras) y Sapo (El Salvador) sobresalieron en sus rendimientos de grano. Los sistemas con mayor producción de grano total y ganancia neta fueron; maíz + sorgo al aporco, y maíz + sorgo al relevo, los cuales superaron a los 2 sistemas simultáneos: sorgo dentro de surco de maíz y sorgo en camellón.

MATERIALES Y METODOS

Se condujeron 2 ensayos en las estaciones experimentales de Santa Cruz Porrillo

(S.C.P.) (30 msnm) y San Andrés (S.A.) (460 msnm), de mayo de 1990 a enero de 1991.

El diseño experimental fue de parcelas divididas en bloques completos al azar, con 4 repeticiones. La parcela principal fue el sistema de cultivo maíz/sorgo y en la parcela pequeña, las variedades de sorgo.

La parcela experimental estuvo formada por 4 surcos de 5 m de largo (18.0 m²) y el área útil, de los 2 surcos centrales de 4 m de largo (7.2 m²). El distanciamiento entre surcos de maíz fue de 0.9 m y entre surco de sorgo, 0.9 m, los surcos de maíz y sorgo estuvieron dispuestos en hileras alternas. El distanciamiento entre posturas de maíz fue de 0.4 m; 2 plantas/postura; con una densidad de 55,555 plantas/ha. Para las 6 variedades de sorgo evaluadas, el distanciamiento entre posturas fue de 0.4 m; 4 plantas/postura, con una densidad de 111,111 plantas/ha.

Se evaluaron 4 sistemas de cultivo maíz/sorgo y 6 variedades fotosensitivas de sorgo.

Descripción de sistemas de cultivo maíz/sorgo

Sistema 1 (S1) (Simultáneo): siembra de sorgo simultánea con maíz (maíz en fondo del surco, sorgo en Camellón en hileras alternas).

Sistema 2 (S2) (Aporco): siembra de sorgo al

aporco del maíz (25 a 30 días después de siembra de maíz; en hileras alternas).

Sistema 3 (S3) (Asocio tardío):

siembra de sorgo durante la maduración del grano de maíz, 2 semanas antes de doblar el maíz, en hileras alternas, (etapa de elote, grano de leche).

Sistema 4 (S4) (Relevo):
siembra de sorgo, después de doblar el maíz (en hileras alternas).

Las variedades evaluadas fueron: maíz H-5, sorgo criollo, Sapó (testigo) y 5 variedades fotosensitivas mejoradas: ES-727, ES-790, 86-SCP-805, 86-SLT-1377, y 86-SCP-866.

FERTILIZACION

El análisis de suelo reportó bajo contenido de fósforo y alto contenido de potasio. La recomendación del Departamento de Suelos, para estos sistemas de cultivo fue:

Fertilización al maíz

Fue igual para los 4 sistemas a la siembra 41 kg N/ha y 60 kg P_2O_5 /ha. Al aporco, 25-30 días después de siembra, 54 kg N/ha, como fuente se usaron 16-20-00, y sulfato de amonio.

Fertilización al sorgo

Sistema 1, sin fertilizante
Sistema 2, sin fertilizante

Sistema 3, 41 kg N/ha aplicado a los 25-30 días después de doblar el maíz. Fuente: sulfato de amonio. Sistema 4, 41 kg N/ha aplicado de 30-35 días después de siembra del sorgo. Fuente: sulfato de amonio.

El maíz se sembró el 16 de mayo (S.A.) y 30 de mayo (S.C.P.) y se dobló del 20-23 de agosto. La cosecha fue a fines de septiembre y principios de octubre. La cosecha de grano y rastrojo de sorgo fue en enero de 1991.

Los datos tomados fueron: altura de plantas de maíz y sorgo a la dobla del maíz, rendimiento de grano de maíz, datos agronómicos de sorgo a la cosecha, altura de planta, tamaño y tipo de panoja, enfermedades foliares, acame, daño de pájaros, rendimiento de grano y forraje en el área útil.

Para detectar diferencias entre variedades, se analizaron los datos en bloques al azar, para cada sistema de cultivo. Para detectar diferencias entre sistemas de cultivo, se analizó como parcelas divididas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Altura de plantas

En la Figura 1, se presentan las alturas de planta de maíz y sorgo, antes de doblar el maíz. No hubo diferencias significativas entre las 6 variedades de sorgo, dentro de un mismo

sistema. Es notorio que en el sistema simultáneo las 5 variedades fotosensitivas mejoradas se comportaron igual que la variedad criolla Sapo.

A la cosecha del sorgo, hubo diferencias entre las alturas de plantas de variedades de sorgo (Cuadro 1). La variedad ES-727 fue diferente y con altura menor que el resto de variedades en los sistemas aporco (S-2), asocio tardío (S3) y relevo (S4).

En el sistema 1, las variedades fueron acamadas por el viento antes de la floración, por lo que no fue posible registrar la altura de plantas y días a flor, con excepción de la ES-727 que fue resistente al acame por viento. ES-727 mostró buena adaptación y desarrollo en este sistema. Al comparar los sistemas, las mayores alturas ocurrieron en S3, S4, S2.

Rendimiento de grano de maíz (Cuadros 2 y 6)

No hubo diferencia en el efecto de las 6 variedades de sorgo sobre el rendimiento de maíz asociado con sorgo (S1, S2 y S3). Las diferencias entre variedades de sorgo para S3 en San Andrés, se deben a diferencias en el número de mazorcas cosechadas. En este sistema 3, la competencia entre el maíz y sorgo es mínima.

Al comparar los sistemas de cultivo (Cuadro 6), en Santa Cruz Porrillo se obtuvo

S3=S2=S4=S1. El S1 produjo los más bajos rendimientos debido a la competencia con sorgo, lo cual coincide con los resultados obtenidos en otros ensayos; Guzmán y Valle (1979), Paul *et al.* (1988), Mechenstock *et al.* (1988), Samayoa y Cabrera (1989).

En San Andrés, la producción de maíz fue S1=S2=S3=S4. Esto se debió a que en S1, el sorgo tuvo problemas de baja población de plantas de menor altura debido a trasplantes posteriores.

La producción de maíz fue mayor en San Andrés, que en Santa Cruz Porrillo, en los 4 sistemas de cultivo. No hubo interacción entre los sistemas de cultivo y variedades de sorgo en las 2 localidades evaluadas.

Días a 50% de floración del sorgo (Cuadro 3)

En San Andrés, las variedades de sorgo florecieron más pronto, probablemente por la siembra más temprana de sorgo, comparada con Santa Cruz Porrillo. El sistema asocio tardío (con una fertilización) fue más precoz, con promedios del 16 al 20 de noviembre, luego el sistema aporco sin fertilización con promedios del 21 al 24 de noviembre; y finalmente el sistema relevo con una fertilización al sorgo, del 24 al 26 de noviembre, concluyendo que la fertilización al sorgo, también influyó en la floración más temprana.

Tamaño y número de panojas de sorgo

No hubo diferencias entre variedades de un mismo sistema en las 2 localidades. En el sistema aporco, el promedio varió entre 16.7 y 18.5 cm. En el sistema asocio tardío varió de 17.5 a 19.1 cm, y en el sistema relevo, de 17.7 a 18.5 cm. Santa Cruz Porrillo dió los mayores promedios de tamaño de panoja en los sistemas 2, 3 y 4. Así mismo, no hubo diferencias entre variedades de un mismo sistema cuando se analizó el número de panojas cosechadas.

Rendimiento de grano de sorgo (Cuadros 4 y 6)

En el sistema relevo, no hubo diferencias en San Andrés. En Santa Cruz Porrillo, las mejores variedades fueron ES-790, y 86-SLT-1377 con rendimientos de 3.67 y 3.31 ton/ha, respectivamente. Cabe señalar que las plantas de ES-790 observadas en este ensayo, estaban segregando en cuanto a tipo de panoja, color de grano y color de planta. Por lo tanto, esta variedad necesita purificarse. Se realizó una selección (una panoja) en Santa Cruz Porrillo. Al comparar las variedades en los 3 sistemas (Cuadro 4), parecía que en Santa Cruz Porrillo, la variedad mejorada ES-727, que alcanzó la menor altura a la cosecha, comparada con el resto de variedades en cada sistema, fue la que produjo los menores rendimientos. Meckenstock *et al.* (1985), indicaron que en sistemas de

maíz y sorgo asociado, las variedades de sorgo de baja altura y tallos más delgados, disminuyeron el rendimiento de sorgo.

En San Andrés, ES-727 produjo un rendimiento de grano estadísticamente igual en los 3 sistemas de cultivo.

Con respecto a los sistemas (Cuadro 6), en Santa Cruz Porrillo, S3 produjo los mayores rendimientos, seguido por S4, y luego S2. En San Andrés los 3 sistemas de cultivos fueron iguales; sin embargo, S3 produjo más.

No hubo interacción entre los sistemas x variedades en las 2 localidades evaluadas, indicando que estos 2 factores son independientes y que cualquiera de los genotipos evaluados puede sembrarse en los sistemas 2, 3, 4. Para el sistema 1, sólo se adapta la ES-727.

Rendimiento de biomasa (rastros) de sorgo (Cuadros 5 y 6)

Según el Cuadro 5, en el sistema aporco no hubo diferencias entre variedades, para las 2 localidades. Los rendimientos promedios variaron de 10 a 19 ton/ha. En el sistema 3, en Santa Cruz Porrillo las mejores variedades fueron ES-790, Sapo, y 86-SLT-1377, con rendimientos de 32, 30 y 28 ton/ha, respectivamente. En San Andrés, no hubo diferencias entre variedades, pero ES-790, Sapo y 86-SCP-805 produjeron más rastros. En el sistema relevo, en San Andrés, las

variedades más rendidoras fueron Sapo, 86-SLT-1377 y ES-790 con rendimientos de 17, 16 y 15 ton/ha, respectivamente.

En Santa Cruz Porrillo, las variedades de sorgo fueron iguales estadísticamente, pero ES-790, Sapo y ES-727 produjeron los mayores rendimientos. En términos generales, los mayores rendimientos de rastrojos fueron producidos por las plantas de mayor altura y tallos más gruesos. A la cosecha del sorgo las hojas inferiores se habían secado y caído de la planta, principalmente en las variedades altas.

Con respecto a los sistemas de cultivo (Cuadro 6), se obtuvieron los resultados siguientes. En Santa Cruz Porrillo, S3, S2, S4; y en San Andrés S3, S4, S2.

En Santa Cruz Porrillo, se produjeron mayores rendimientos de rastrojos que en San Andrés. No hubo interacción entre sistema x variedades en las 2 localidades.

Enfermedades en sorgo

La enfermedad de mayor incidencia en las 2 localidades fue la mancha gris de la hoja causada por Cercospora sorghi. En el sistema 1, las variedades de sorgo estuvieron casi sanas hasta la dobla de maíz.

Sin embargo, a la cosecha, las 6 variedades de sorgo presentaron los mayores niveles de severidad con más

del 61% del área foliar afectada; mientras que los sistemas 2, 3 y 4 sufrieron daños en el 31 al 60% del área foliar. No hubo diferencias entre la variedad criolla Sapo y las 5 variedades mejoradas dentro de cada sistema.

CONCLUSIONES

Maíz

- Los rendimientos de grano de maíz H-5 en los sistemas de cultivo maíz y sorgo al aporco (S2); sorgo sembrado a la maduración del grano de maíz (S3) y Sorgo al relevo (S4) fueron iguales estadísticamente entre sí, y superiores al sistema maíz/sorgo simultáneo (S1).
- No hubo diferencias significativas en el efecto de las 6 variedades de sorgo evaluadas sobre el rendimiento de maíz en cada sistema de cultivo.

Sorgo

- Las variedades de sorgo en S1 fueron afectadas por acame por viento ocurrido antes de la floración, con excepción de la variedad ES-727 que con una altura promedio de 2.60 m a la cosecha del sorgo fue resistente al acame por viento. En los sistemas 2, 3 y 4 no se registró acame.
- El sistema 3, fue más precoz, alcanzando al

18 de noviembre el 50% de floración, además mayor altura de planta a la cosecha (2.36 m), así como mayor producción de grano y rastrojo cuando se comparó con S2 y S4, atribuyéndose estas diferencias al efecto de la fertilización y fecha de siembra del sorgo. Las mejores variedades en producción de grano en S3 fueron 86-SCP-805, criollo Sapo y ES-790; en cuanto a rastrojos: ES-790, Sapo y 86-SLT-1377.

De las 6 variedades evaluadas, ES-727 fue la de menor altura de planta y produjo los menores rendimientos de grano (2.37 ton/ha), bajo condiciones de igual densidad de plantas con el resto de variedades.

RECOMENDACIONES

Seguir evaluando las mejores variedades de sorgo encontradas en este estudio.

Investigar más las ventajas que ofrece el sistema 3 con y sin fertilización al sorgo, y compararlos con los sistemas 2 y 4 con y sin fertilización.

Estudiar el comportamiento de variedades mejoradas como la ES-727 con respecto al

nitrógeno y densidades de población de plantas.

- Medir variables ambientales para poder explicar el comportamiento de los componentes de los sistemas de cultivo.

BIBLIOGRAFIA

GUZMAN, M. E. Y VALLE, C. N. 1979. Evaluación de épocas de siembra y niveles de fertilización de variedades de sorgo fotoperiódicas en asocio con maíz. In: XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, 1979. Memoria, Tegucigalpa, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales, 1979. V.3, S-12-1/S-12-8.

MECKENSTOCK, D. H., PALMA, A. Y GOMEZ, F. 1988. Mejoramiento de sorgo en Honduras. Páginas 61-78. In: Memoria del VI Taller de la Comisión Latinoamericana de Investigadores en Sorgo. CALIS, Centro de Tecnología Agrícola CENTA, MAG. San Salvador, El Salvador, 6 - 9 de diciembre de 1988.

ORTIZ, R. 1988. Informe de labores realizadas por el Programa Nacional de Sorgo de El Salvador, durante 1988. Páginas 53-60. In: Memoria del VI Taller de la Comisión Latinoamericana de Investigadores en Sorgo, CLAIS. Centro de Tecnología Agrícola, CENTA/MAG, San Salvador, El Salvador, 6-9 diciembre.

PAUL, C. L. REYES. R., CLARA, R. Y SAMAYOA, M. 1988. El efecto del cambio en la arquitectura de los maicillos sobre la competencia maíz-maicillo en los sistemas "simultáneo" y "aporque". Informe técnico Departamento de Granos Básicos, Centro de Tecnología Agrícola, CENTA, San Andrés, El Salvador, 10 p.

PAUL, C. L., VASQUEZ, M. SALGUERO, E. AVILA M.J. NOLASCO, R., CHEANEY, R. Y GUIRAGOSSIAN, V. 1984. Comportamiento de variedades de sorgo en sistemas de producción de maíz-sorgo en asocio en Centroamérica y El Caribe. Páginas 24-58. In: Memoria III Reunión Anual de Comisión Latinoamericana de Investigadores en Sorgo, CLAIS. 18-24 de nov. 1990. CENTA, Depto. de Comunicaciones, San Andrés, La Libertad, El Salvador.

SAMAYOA, M., Y CABRERA, V.M. 1989. Comportamiento de maicillos mejorados (Sorghum bicolor Moench) en los sistemas simultáneo y aporque en El Salvador, 1988. Informe Técnico. Depto. de Granos Básicos, Centro de Tecnología Agrícola, CENTA-MAG. San Andrés, La Libertad, El Salvador, 8 p.

VALLE, C. N. Y CLARA V.R. 1980. Evaluación preliminar de rendimiento de 22 variedades experimentales de sorgo fotoperiódico adaptables al asocio con maíz, generados en el CENTA. In: XXXVI Reunión Anual del PCCMCA Guatemala, 1980. Memoria, Guatemala. ICTA. V.3. SI-1/S-8.

CUADRO 1. ALTURA DE PLANTA (m) DE SORGO A LA COSECHA, EN SISTEMAS DE CULTIVO MAIZ/SORGO EN 2 LOCALIDADES DE EL SALVADOR. 8-9 ENERO DE 1991.

Variedad de Sorgo	Sistema Simultáneo (S1)		Sistema Aporco (S2)		Sist. Asocio Tardío (S3)		Sistema Relevo (S4)	
	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.
1. Sapo	--	--	2.58 a	1.75 a	2.55 ab	2.40 a	2.41 a	2.15 a
2. ES-727	2.47	2.72	1.64 c	1.26 b	1.86 c	1.74 c	1.60 b	1.52 b
3. ES-790	--	--	2.73 a	1.91 a	2.94 a	2.35 ab	2.36 a	2.08 a
4. 86-SCP-805	--	--	2.44 ab	1.78 a	2.81 a	2.37 ab	2.34 a	2.11 a
5. 86-SLT-1377	--	--	2.51 ab	1.81 a	2.61 ab	2.30 ab	2.43 a	2.04 a
6. 86-SCP-866	--	--	2.10 b	1.70 a	2.24 bc	2.06 bc	2.12 ab	1.98 a
P R O M E D I O			2.33	1.71	2.50	2.22	2.22	1.98
C. V. %			8.03	7.99	9.42	8.29	9.99	4.25
D M S 5%			0.39	0.28	0.49	0.38	0.46	0.17

CUADRO 2. RENDIMIENTO DE MAIZ H-5 (ton/ha) EN SISTEMAS DE CULTIVO MAIZ/SORGO EN 2 LOCALIDADES DE EL SALVADOR, SEPTIEMBRE-OCTUBRE DE 1990.

Variedad de Sorgo	Sistema Simultáneo (S1)		Sistema Aporco (S2)		Sist. Asocio Tardío (S3)		Sistema Relevo (S4)	
	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.
1. Sapo	2.80 a	5.10 a	3.82 a	4.76 a	3.49 a	4.82 b	3.61 ab	5.09 a
2. ES-727	2.92 a	4.71 a	3.22 a	5.35 a	3.57 a	5.59 ab	3.45 ab	4.96 a
3. ES-790	2.71 a	4.96 a	4.20 a	4.74 a	4.17 a	4.40 b	4.07 a	4.49 a
4. 86-SCP-805	2.88 a	5.09 a	3.38 a	5.62 a	4.36 a	5.46 ab	4.39 a	5.34 a
5. 86-SLT-1377	3.26 a	5.75 a	5.05 a	5.34 a	4.18 a	6.52 a	3.53 ab	5.05 a
6. 86-SCP-866	3.18 a	5.66 a	4.06 a	4.59 a	4.17 a	5.07 b	2.81 b	5.41 a
P R O M E D I O	2.96	5.21	3.96	5.07	3.99	5.31	3.64	5.06
C. V. %	27.26	15.61	21.06	18.05	22.25	15.82	15.65	15.82
D M S %						1.266	0.860	

CUADRO 3. DIAS A 50% FLORACION (D.D.S.) DE SORGO EN SISTEMAS DE CULTIVO CON MAIZ EN 2 LOCALIDADES DE EL SALVADOR. MAYO-NOVIEMBRE DE 1990.

Variedad de Sorgo	Sistema Simultáneo (S1)		Sistema Aporco (S2)		Sist. Asocio Tardío (S3)		Sistema Relevo (S4)	
	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.
1. Sapo	--	--	28 Nov. a	25 Nov. a	22 Nov. a	16 Nov. a	28 Nov. a	26 Nov. a
2. ES-727	--	--	21 Nov. c	20 Nov. bcb	19 Nov. b	14 Nov. a	24 Nov. b	20 Nov. a
3. ES-790	--	--	22 Nov. a	18 Nov. cd	19 Nov. b	16 Nov. a	26 Nov. ab	23 Nov. a
4. 86-SCP-805	--	--	26 Nov. ab	24 Nov. ab	20 Nov. ab	17 Nov. a	27 Nov. ab	25 Nov. a
5. 86-SLT-1377	--	--	25 Nov. ab	23 Nov. abc	22 Nov. a	17 Nov. a	29 Nov. a	24 Nov. a
6. 86-SCP-866	--	--	24 Nov. b	18 Nov. d	19 Nov. b	15 Nov. a	23 Nov. b	24 Nov. a
P R O M E D I O			24 Nov.	21 Nov.	20 Nov.	26 Nov.	26 Nov.	24 Nov.
C. V. %			1.47	1.50	1.77	1.71	2.26	4.44
D H S 5%			4.66	4.89	2.75		3.26	

CUADRO 4. RENDIMIENTO DE GRANO DE SORGO (ton/ha) AL 15% DE HUMEDAD, EN SISTEMAS DE CULTIVO MAIZ/SORGO EN 2 LOCALIDADES DE EL SALVADOR. 8-9 ENERO, 1991.

Variedad de Sorgo	Sistema Simultáneo (S1)		Sistema Aporco (S2)		Sist. Asocio Tardío (S3)		Sistema Relevo (S4)	
	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.
1. Sapo	--	--	2.39 a	1.74 a	4.18 a	2.65 a	3.21 ab	2.27 a
2. ES-727	--	--	1.76 a	2.12 a	2.84 b	2.95 a	2.51 b	2.76 a
3. ES-790	--	--	2.71 a	1.88 a	3.81 a	2.65 a	3.67 a	2.67 a
4. 86-SCP-805	--	--	3.17 a	2.48 a	4.21 a	2.87 a	2.90 ab	2.09 a
5. 86-5LT-1377	--	--	2.80 a	2.08 a	3.65 ab	2.87 a	3.31 a	2.21 a
6. 86-SCP-866	--	--	3.01 a	2.60 a	3.65 ab	2.55 a	3.15 ab	1.87 a
P R O M E D I O			2.64	2.15	3.73	2.76	3.12	2.31
C. V. %			25.91	33.48	14.86	16.39	14.88	19.15
D M S 5%					0.834		0.700	

CUADRO 5. RENDIMIENTO DE BIOMASA (ASTROJOS) DE SORGO (ton/ha) EN SISTEMAS DE CULTIVO CON MAIZ EN 2 LOCALIDADES DE EL SALVADOR, 11-12 ENERO DE 1991.

Variedad de Sorgo	Sistema Simultáneo (S1)		Sistema Aporco (S2)		Sist. Asocio Tardío (S3)		Sistema Relevo (S4)	
	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.
1. Sapo	--	--	19.41 a	10.96 a	29.98 a	17.20 a	18.62 a	17.36 a
2. ES-727	--	--	14.04 a	8.36 a	24.14 ab	14.91 a	18.15 a	11.60 c
3. ES-790	--	--	22.41 a	10.25 a	32.04 a	19.25 a	22.09 a	15.15 abc
4. 86-SCP-805	--	--	20.04 a	9.15 a	26.20 ab	16.75 a	16.88 a	14.68 abc
5. 86-SLT-1377	--	--	21.14 a	10.73 a	28.09 a	14.67 a	16.25 a	16.25 ab
6. 86-SCP-866	--	--	18.94 a	11.52 a	19.57 b	14.68 a	16.72 a	13.25 bc
P R O M E D I O			19.33	10.16	26.67	16.24	18.12	14.71
C. V. %			23.01	18.69	13.60	19.65	22.38	15.84
D H S %					7.55			3.51

CUADRO 6. COMPARACIONES DE RENDIMIENTO DE GRANO Y FORRAJE ENTRE SISTEMAS DE CULTIVO MAIZ/SORGO EN 2 LOCALIDADES DE EL SALVADOR, MAYO 1990 - ENERO 1991.

Sistema de Cultivo maiz/sorgo	Rendimiento Grano maiz T/ha.		Rendimiento Grano de Sorgo T/ha		Rendimiento de Rastrojo de sorgo T/ha	
	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.	S. C. P.	S. A.
S1 = Simultáneo	2.96 b	5.21 a				
S2 = Aporco	3.96 a	5.07 a	2.64 c	2.15 a	19.33 b	10.16 b
S3 = Asocio tardío	3.99 a	5.31 a	3.73 a	2.76 a	26.67 a	16.24 a
S4 = Relevo	3.65 a	5.06 a	3.12 b	2.31 a	18.12 b	14.71 a
C. V. %	21.56	16.34	18.16	22.99	18.98	18.47
D M S 5%	0.473		0.403		2.71	3.25

Santa Cruz Porrillo (S. C. P.)

Lluvia : mayo - agosto/99 = 955 mm
sept. - diciembre = 707 mm

Suelo : Franco arenoso

San Andres (S. A.)

Lluvia : mayo - agosto/90 = 1065 mm
sept. - diciembre = 818 mm

Suelo : Franco arcilloso

FIG.1 Altura de planta de maíz y sorgo a la dobla del maíz en 4 sistemas de cultivo maíz/sorgo. Agosto. 20-23, 1990

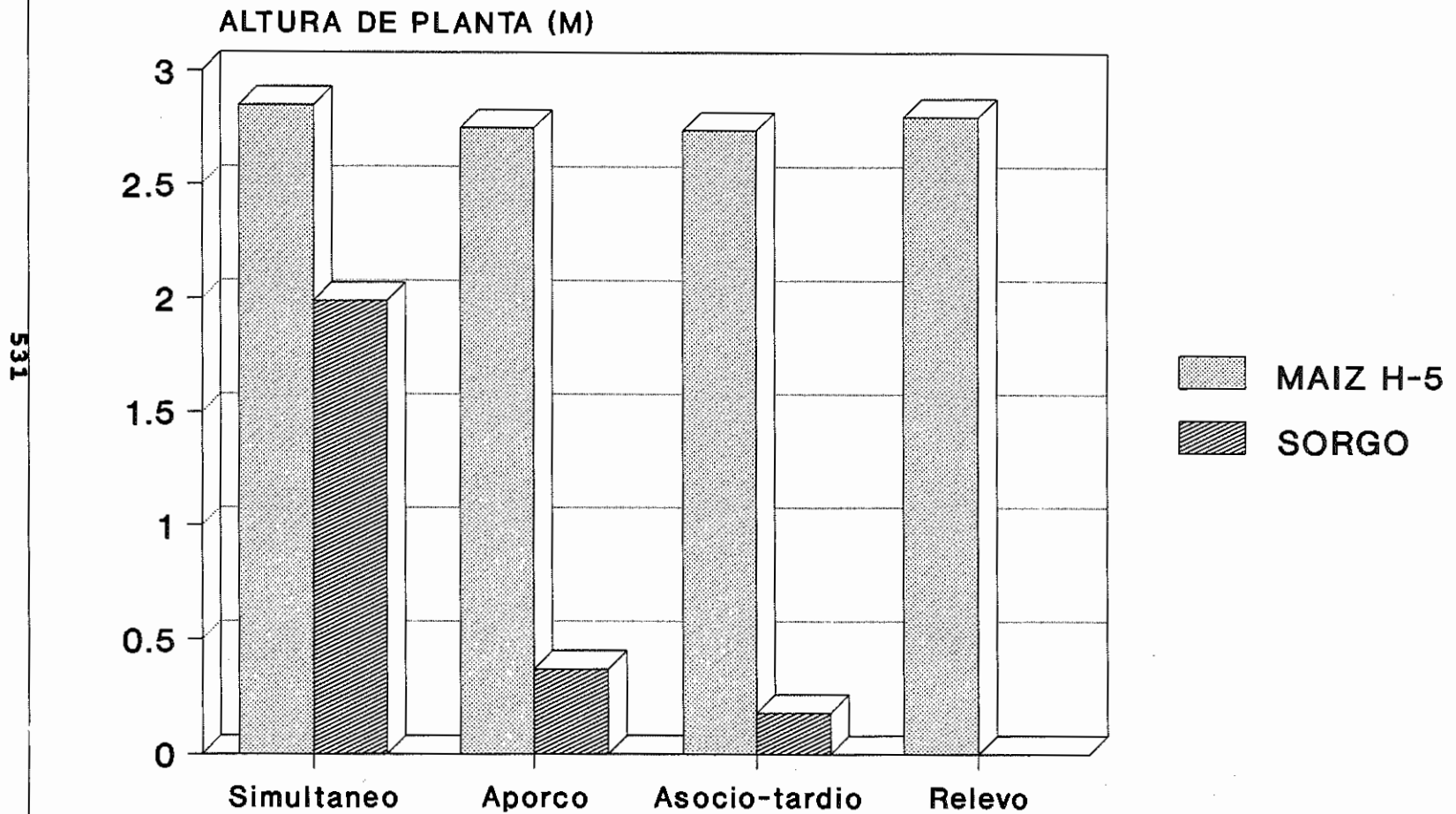
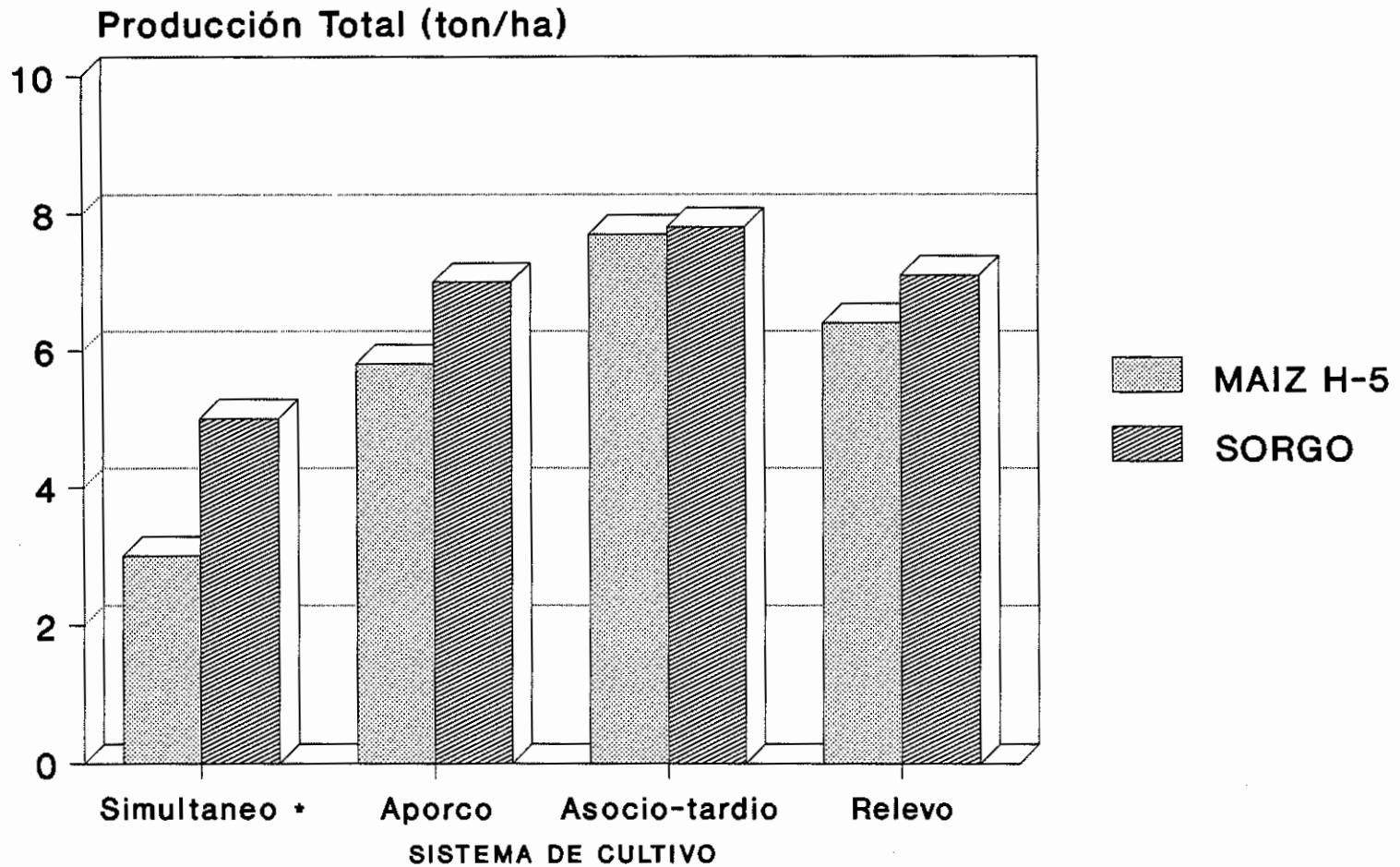


Fig. 2 Producción total de grano de maíz y sorgo en 4 Sistemas de cultivo en S.C. Porrillo y San Andrés. May. 90 - Ene. 91



* Sorgo perdido debido a acame por viento

EVALUACION DE VARIEDADES PROMISORIAS DE SORGO EN RELACION A HONGOS DEL GRANO

R. Reyes , J. Solis ¹

RESUMEN

En condiciones naturales, durante la época lluviosa de mayo-noviembre de 1990, se realizaron 6 ensayos: 2 en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo y 1 en San Andrés, con el propósito de evaluar la resistencia a hongos, rendimiento, forraje de 12 variedades promisorivas del Programa de Sorgo y 1 vivero introducido de ICRISAT formado por 321 entradas. Se consideró como variedad resistente aquella que mostrara hasta 25% de severidad causada por hongos en superficie de grano aporreado y mayor del 70% de germinación.

Las 12 variedades del Programa de Sorgo fueron susceptibles a los hongos del grano. Sin embargo, CENTA S-2, ESHG-71, ESHG-74, M-90360 y ISCV-LX-89513 presentaron niveles promedios de 25 a 50% de la superficie del grano afectada. Con respecto al rendimiento de grano, ES-726 fue estadísticamente superior al nivel $P \leq 0.05$ en Santa Cruz Porrillo. En cuanto a forraje, CENTA S-2 superó al resto de variedades en las dos localidades. En Santa Cruz Porrillo, los hongos del

grano predominante fueron Curvularia lunata, Phoma sp. Fusarium moniliforme, y Colletotrichum gloeosporoides; mientras que en San Andrés Phoma sp. Fusarium moniliforme, Curvularia lunata y Colletotrichum gloeosporoides. De estos patógenos, solamente Fusarium moniliforme afectó la germinación del grano.

Del vivero conducido en Santa Cruz Porrillo, se identificaron 6 entradas resistentes a la enfermedad IS-8835, IS-18171, IS-79, IS-14390, IS-21599, y ICSR-134 (MR-939).

Se encontraron 14 variedades de grano blanco con severidad en el grano que no sobrepasó el 10% de la superficie del grano afectado. Entre estas, la variedad M-90812 mostró buen potencial de rendimiento de grano y otras características agronómicas deseables.

Se recomendó seguir investigando las mejores variedades encontradas en este estudio.

¹ Ings. Agrs. Coordinador Programa de Sorgo y Técnico Laboratorio de Fitopatología respectivamente. CENTA-MAG. El Salvador.

INTRODUCCION

Una de las principales enfermedades en el cultivo de sorgo es la conocida como hongos del grano, la cual afecta la cantidad y calidad de la producción del grano bajo condiciones lluviosas. En el Salvador ésta enfermedad ha limitado el cultivo intensivo de variedades foto-insensitivas de sorgo durante la primera época de cultivo (mayo-agosto).

El Programa de Sorgo del CENTA inició desde 1983 evaluaciones de germoplasma local y ha introducido métodos para evaluar la enfermedad, indentificación de patógenos asociados, recomendando la continuidad en esta línea de investigación, confirmar algunos resultados obtenidos e iniciar trabajos de mejoramiento genético, Ortiz (1986, 1988). Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron: determinar la resistencia a hongos del grano y rendimiento de grano y forraje de 12 variedades promisorias del Programa de Sorgo; identificar variedades o fuentes de resistencia a hongos del grano de vivero introducido de ICRISAT; identificar los patógenos asociados a la enfermedad, su predominancia y efecto en la germinación del grano.

REVISION DE LITERATURA

La mayoría de los científicos coinciden que el método más práctico y económico para controlar la enfermedad "hongos del grano" es mediante el uso de variedades

resistentes a la enfermedad, Rao y Williams (1980).

En El Salvador, Ortiz (1986), en ensayo durante la época lluviosa determinó las siguientes lecturas de severidad en panoja (%) causada por la enfermedad en las variedades siguientes: CENTA S-2 (6-75), CENTA S-3 (7.1%), LU-10 (3.7%), LU-212 (5.1%), ISIAF DORADO (28.1%), LU-421 (ES-726) (11.85). Este mismo autor en trabajos realizados en 1983 y 1985, reportó a Fusarium moniliforme Curvularia lunata, Rhizopus y Alternaria asociados a la enfermedad y causantes de pérdidas en peso de campo y decoloración del grano.

A nivel internacional se han identificado 32 géneros, pero Curvularia, Fusarium, Helminthosporium, Aspergillus, Alternaria y Phoma son los géneros más comunes asociados a la enfermedad. Se ha observado que Phoma ocurre bajo calor húmedo, particularmente si la cosecha es atrasada. La experiencia también indica que el embolsado de las panojas previene la ocurrencia de Phoma. Por otro lado en ICRISAT centro, líneas avanzadas resistentes a Furarium y Curvularia fueron dañadas significativamente por Phoma, Williams y Rao (1980) y Rao et al. (1980).

El tiempo de infección de los hongos es desde la floración a la maduración del grano. Clima húmedo durante este período favorece el desarrollo de la enfermedad,

Williams y Rao (1980). Asimismo, las especies predominantes varían según el lugar, año y época de cultivo, Williams y Rao (1981).

La pérdida de viabilidad de la semilla de sorgo con hongos, es reportada por varios autores, pero los patógenos más comunes son Fusarium y Curvularia quienes afectan el embrión de la semilla. La incidencia de Fusarium está relacionada positivamente a la cantidad de germinación del grano en la panoja en el campo. Estos 2 géneros constituyen patógenos primarios, Williams y Rao (1980), Castor y Frederiksen (1980).

Con respecto a evaluación de fuentes de resistencia, Bandyopadhyay *et al.* (1988), presentan listado amplio de fuentes de resistencia a hongos del grano proveniente de la colección mundial de sorgo evaluado de 2 a 6 años consecutivos.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 3 ensayos en la época lluviosa de 1990 bajo condiciones naturales. Dos ensayos en las Estaciones Experimentales de Santa Cruz Porrillo (34 msnm), y San Andrés (460 msnm) de mayo a septiembre en las que se evaluaron 12 variedades graníferas promisorias del Programa de Sorgo (Cuadro 1). Diseño Experimental: bloques al azar, 4 repeticiones. Parcela Experimental: 5 surcos de 5m. de largo. Area Util: 3 surcos centrales de 4m de largo (7.2 m²).

Un tercer ensayo en Santa Cruz Porrillo, de julio a noviembre en el que se evaluó vivero de variedades e introducciones resistentes a la enfermedad, proporcionado por ICRISAT, compuesto de 321 entradas. Sin diseño experimental. Cada entrada correspondió a 1 surco de 5 m de largo.

En los 3 ensayos, el sorgo fue sembrado en monocultivo, a 0.6 m entre surco, 8-10 plantas/metro lineal.

Se hicieron las prácticas culturales recomendadas por el Programa de Sorgo para la producción de grano. Se realizaron dos fertilizaciones: a la siembra 39 kg N/ha + 39 kg P₂O₅ /ha, luego a los 25 a 30 días después de siembra la 2da fertilización con 40 kg N/ha.

Los datos tomados: días a 50% de floración días después de siembra; a la cosecha se tomaron datos agronómicos y rendimiento de grano y forraje/área útil (ensayos 1 y 2).

Para evaluar la severidad de la enfermedad se cortaron cinco panojas individuales en igual estado de maduración de los 2 surcos borderos de cada parcela las cuales fueron aporreadas por separado. En el laboratorio se hizo lectura visual anotándose el grado de severidad por hongos utilizando la escala de 1 a 5, en una muestra de 35 gramos/panoja ensayos 1 y 2) una muestra/entrada (ensayo 3).

La escala de 1-5 utilizada es un estimado del porcentaje de la superficie del grano afectado por los hongos: 1= sin manchas visibles, 2= 1-10%, 3= 11 a 25%; 4= 26-30% y 5= mayor del 50%, Bandyopadhyay et al. (1988).

Los criterios para decidir resistencia fueron: lectura de severidad hasta 3 y germinación del grano mayor de 70%, Bandyopadhyay et al. (1988). Las pruebas de germinación son recomendadas como parte de la evaluación estandar para identificar resistencia a la enfermedad. Fusarium y Curvularia se han recuperado de semillas aparentemente limpias, Williams y Rao (1980).

La identificación de hongos asociados a la enfermedad se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del CENTA, San Andrés. Se colocaron 10 granos en papel filtro Wattman No.42. 9 cm, humedecido, en cada caja petri. 5 cajas petri/parcela (ensayos 1 y 2) y una caja petri/entrada (ensayo 8).

Estas cajas se colocaron en cuarto oscuro a temperatura ambiente, con ciclos alternos de 6 horas luz ultravioleta y 6 horas de oscuridad por 3 días. Estas condiciones aceleran la formación de cuerpos de fructificación de los hongos, necesarios para su identificación. Con estereoscopio y las claves taxonómicas de Barnett se identificaron los hongos hasta género y especie cuando fue posible. Se determinó la incidencia de granos dañados/

patógeno, germinación del grano (formación de radícula y/o plúmula, con o sin manchas por hongos).

En el laboratorio de Granos Básicos del CENTA, se hicieron las pruebas de germinación del grano. Se colocaron 100 granos en papel especial de germinación, 3 muestras/parcela (ensayos 1 y 2) y una muestra/entrada (ensayo 3). Estas muestras fueron colocadas en incubadora a temperatura de 80-85°C. Se humedeció el papel cada día y se hizo la lectura a los 8 a 9 días después de instalada. En los recuentos de germinación, no se incluyeron granos con coleoptilos o plúmulas dañadas por hongos y/o con pobre desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayo 1 y 2

Santa Cruz Porrillo

En el Cuadro 1, se observa que las variedades que presentaron los niveles menores de severidad fueron CENTA S-2 (2.75), ESHG-71 (2.75) y ESHG-74 (3.0). Sin embargo, hay que notar que CENTA S-2 es uno de los más tardíos (81.5 días a 50% floración) por consiguiente estuvo menos expuesto a la enfermedad.

Los híbridos de grano rojo ESHG-71 y ESHG-74 tuvieron un período mayor de exposición a la enfermedad, y fueron los que presentaron las menores lecturas comparadas con el resto de variedades con similar período de

exposición y condiciones climáticas.

La germinación del grano fue bien afectada: esta varió en un rango del 19 al 50% equivalente a una reducción de 50 a 81 por lo que fueron consideradas susceptibles.

Con respecto a los hongos predominantes asociados a la enfermedad según el porcentaje promedio de granos dañados (Cuadro 2), se tuvieron a Curvularia lunata (64% de granos dañados), Phoma sp (15%), Fusarium moniliforme (10%), Colletotrichum gloeosporoides (6%) y Penicillium sp (2%). No hubo diferencias significativas entre variedades cuando se analizó individualmente, el porcentaje de granos dañados por Curvularia, Fusarium, Phoma y Colletotrichum. Sólo hubo diferencias ($P < 0.01$) para Penicillium mostrando CENTA S-2 el mayor porcentaje de granos dañados (12%).

Al hacer el análisis de correlación entre el % de granos dañados por los patógenos y el % de germinación del grano (Cuadro 5) se encontró que sólo Fusarium tuvo un coeficiente de correlación negativo significativo ($P < 0.05$). Por otro lado, la relación entre los análisis de germinación en los laboratorios de fitopatología y granos básicos fue positiva y altamente significativa en las dos localidades. Los resultados de germinación que se incluyen en este estudio, corresponden a los del Laboratorio de Granos Básicos.

En el Cuadro 5, se observa que el rendimiento de grano fue significativo ($P < 0.01$). ES-726 con un rendimiento de 3.46 ton/ha, fue superior al resto de los tratamientos.

Con respecto al rendimiento de biomasa o rastrojos, hubo diferencias al nivel $P < 0.01$. CENTA S-2 con un rendimiento de 38.8 ton/ha superó a los demás tratamientos.

San Andrés

En el Cuadro 3, se aprecia que los tratamientos evaluados no cumplieron los criterios de selección para resistencia. Sin embargo, los menores niveles de severidad en el grano fueron observados en CENTA S-2 (2.55), S-35-1 (2.75), M-90360 (3.00 y ISCV-LM-89513 (3.00). Nuevamente, las variedades tardías como CENTA S-2, E-35-1 y M-90360 tuvieron menor período de exposición a la enfermedad sugiriendo que se les continúe evaluando.

Al comparar la apariencia del grano en toda la producción obtenida en cada parcela, ES-726 y ISCV-LM-89538, mostraron buen aspecto, sugiriéndose que se sigan investigando.

La germinación del grano en ésta localidad fue todavía más baja, oscilando del 11 a 38% (reducción de 62 a 89%) probablemente por la mayor incidencia de Fusarium moniliforme (27%) y su relación negativa significativa, (Figura 1, Cuadros 3, 4 y 5).

Curvularia lunata presentó una relación negativa, pero no significativa. Llama la atención que Phoma sp tuvo una relación positiva significativa, indicando que no afectó la germinación y que por el contrario, a mayor número de granos afectados, mayor porcentaje de germinación del grano. Generalmente, cuando estos patógenos infectan al grano, hay uno que domina y coloniza mayor superficie del grano; sin embargo, puede encontrarse más de un hongo en el mismo grano. En este estudio sólo se anotó un hongo predominante/grano. Para confirmar el efecto de Phoma sp sobre la germinación del grano tendrían que conducirse investigaciones posteriores.

Los hongos predominantemente asociados a la enfermedad según el porcentaje de granos dañados fueron: Phoma sp (con el 42%), Fusarium moniliforme (27%), Curvularia lunata (15%), Colletotrichum gloesporoides (9%), (Cuadro 4). En menor proporción se encontraron Perenosclerospora sorghi y Aspergillus flavus. En Nigeria, Africa, Tyagi (1978), reportó patógenos prevalecientes similares: Phoma Sorghina, Fusarium y Curvularia. Al comparar los Cuadros 4 y 5, revelan que la predominio de los hongos es diferente para las localidades de Santa Cruz Porrillo y San Andrés, lo cual coinciden con lo señalado por Williams y Rao (1981).

Hubo diferencias $P \leq 0.01$ entre variedades cuando se analizó individualmente la

incidencia de daño causada por Curvularia Fusarium y Phoma, (Cuadro 4). ESHG-74 fue el más dañado por Curvularia (35%), mientras que ES-737 fue la más dañada por Fusarium (46%). Con respecto a Phoma las más dañadas fueron ISCV-LM-89513, ISCV-LM-89538, ES-726, E-35-1, M-90360, SPV-351, y ESHG-71 con incidencias que variaron de 46-55% de granos dañados.

Con respecto al rendimiento de grano, en esta localidad no habría que considerarlo por la razones siguientes: las variedades más precoces SPV-351, ESHG-71, ESHG-74 y las más tardías M-90360 y CENTA S-2 (Cuadro 3), sufrieron daños por pájaros con promedios de 8 a 29%. Al ajustar los rendimientos de grano, sumado a la compensación natural de la planta por daño en grano sufrido, resultó que ESHG-71 fue superior en rendimiento, (Cuadro 6). ESHG-71 y ESHG-74 fueron muy susceptibles a Helminthosporium turdicum, de manera que en la cosecha estos 3 híbridos no tuvieron buen aspecto agronómico.

Los de mejor aspecto general o agronómico a la cosecha fueron ES-726 y ISCV-LM-89538.

Con respecto al rendimiento de biomasa, otra vez CENTA S-2 con 48.6 ton/ha superó al resto de tratamientos.

Ensayo 9.

Santa Cruz Porrillo

En este ensayo sólo se tuvieron resultados de 304 entradas (Cuadro 7), debido a que en 19 parcelas precoces hubo daños tempranos causados por pájaros, lo cual no permitió la evaluación a hongos del grano.

El 67% del material evaluado registró lecturas de 5 y 4. Se encontraron 6 entradas resistentes a la enfermedad, con lecturas 13 y más del 70% de germinación: IS-6335, IS-18175, IS-79, IS-14390, IS-21599, ICSR-134 (MR-939). Estas pertenecen a un grupo de 37 variedades resistentes de ICRISAT de grano rojo y café, de las cuales sólo la ICSR-134 (MR939) fue de grano blanco. Sin embargo, se incluye el listado de las entradas con menor grado de decoloración en el grano algunas con características agronómicas deseables (Cuadros 8 y 9).

Se observa que hay variedades precoces, que tuvieron mayor período de exposición, con buena apariencia del grano y germinación mayor del 70%, lo cual confirma su resistencia: IS-6335, IS-21599, IS-18175, IS-79. Las variedades ISIAP DORADO y ISCV-LM-86513 fueron susceptibles a la enfermedad.

Es de hacer notar que hay variedades de grano blanco con la superficie del grano afectada hasta un 10%, entre las cuales M-90812 (Cuadro 9), presentó buena apariencia del grano y muy buenas características agronómicas, incluso para el cultivo mecanizado en la época

lluviosa.

La predominancia de los patógenos fue similar a la registrada en el ensayo 1 en esta misma localidad. Los de mayor incidencia fueron Curvularia lunata, Phoma sp, Fusarium moniliforme, Colletotrichum gloesporoide, Penicillium sp y Aspergillus flavus.

CONCLUSIONES

- Las 12 variedades del Programa de Sorgo evaluadas, no cumplieron con los criterios de resistencia, principalmente germinación del grano por lo que fueron consideradas susceptibles a la enfermedad; sin embargo CENTA S-2, ESHG-71, ESHG-74 M-90360 y ISCV-LM-89513 presentaron los menores niveles de severidad en el grano.
- En cuanto a rendimiento de grano, ES-726 fue superior al resto de variedades en Santa Cruz Porrillo. CENTA S-2 fue superior al resto de variedades en cuanto a rendimiento de biomasa.
- Se identificaron varias fuentes de resistencia con grano rojo y blanco que podrían ser utilizados en mejoramiento genético: IS-6335, IS-18175, IS-79, IS-14390, IS-21599, ICSR-134 (MR-939).
- Se encontraron 15 va-

riedades de grano blanco, sobresaliendo la variedad M-90612 que presentó buenas características agronómicas y niveles de severidad bajos.

- La prevalencia de los patógenos asociados a la enfermedad fue Curvularia lunata, Phoma sp., Fusarium moniliforme y Colletotrichum gloeosporoide.
- En Santa Cruz Porrillo, Curvularia lunata fue el patógeno predominante y en San Andrés, Phoma sp., Fusarium moniliforme fue el único que afectó la germinación del grano.

RECOMENDACIONES

- Reevaluar las variedades que mostraron los menores niveles de severidad, buena apariencia del grano bajo un período mayor de exposición a la enfermedad, así mismo, este período de exposición y condiciones climáticas tienen que ser iguales (cortar 15 días después de madurez fisiológica)
- Comprobar la tolerancia a la enfermedad mostrada por algunas variedades, especialmente la M-90812 en las 2 localidades San Andrés y Santa Cruz Porrillo, para determinar la resistencia a Curvularia y Phoma.

BIBLIOGRAFIA

BANDYOPADHYAY, R. MUGHOHO, L.K., and PRASADA RAO, K.E. 1988. Sources of resistance to sorghum grain molds. *Plants Disease* 72: 504-508.

CASTOR, L. L., and FREDERIKSEN, R.A. 1980. *Fusarium and Curvularia Grain molds in Texas*, Pages 93-102. In: *Sorghum Disease, a World Review*. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.

ORTIZ, R.A. 1986. Evaluación de variedades experimentales de sorgo en búsqueda de resistencia a hongos del grano. Informe Técnico, Departamento de Granos Básicos. Centro De Tecnología Agrícola CENTA-MAG, San Andrés La Libertad, El Salvador. 12p.

ORTIZ, R.A. y SOLIS M. J. 1986. Evaluación de variedades comerciales y experimentales de sorgo contra hongos del grano. In: *Resúmenes Memoria 32 Reunión Anual del PCCMCA*. 17-21 Marzo 1986. San Salvador, El Salvador, pp S-4.

RAO, K.N. and WILLIAMS, R.J. 1980. Screening for Sorghum grain mold resistance at ICRISAT. Pages 103-108. In: *Sorghum Diseases, a World Review*. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.

RAO, N.G.P., VIDYABHUSHANAM, R., RANA, B.S., RANA. V.J.M.,

and RAO, M.J.V. 1980. Breeding sorghum for disease resistance in India. Pages 430-433. In: Sorghum Disease, a World Review. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru. India.

WILLIAMS, R.J. and RAO, K.N. 1981. A review of Sorghum grain mould. Tropical Pest Management 27: 200-211.

TYAGI, P.D. 1980. Sorghum Diseases in Nigeria. Pages 45-52. In: Sorghum Diseases, a World Review. International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics, Patancheru, India.

CUADRO 1. DIAS A 50% DE FLORACION, SEVERIDAD POR HONGOS EN GRANOS APORREADOS, GERMINACION Y ASPECTOS CLIMATICOS DURANTE EL PERIODO DE FLORACION A COSECHA EN VARIEDADES DE SORGO EN EPOCA LLUVIOSA. S. C. PORRILLO. JUNIO - OCTUBRE/90.

Variedad	Días a 50% Flor.	Severidad Hongos granos aporreado (1-15)	Lab. Granos Básicos Germinación %	Días a 50% Flor.		Corte de Panoja	
				Días de Exposición	No. de días con lluvia	Lluvia mm	Humedad Relativa
1- CENTA S-2	81.5	2.75	45.8	34	25	290	86.4
2- CENTA S-3	67.3	4.25	41.1	49	36	490	83.7
3- ES-726	71.8	4.94	48.7	44	32	404	86.3
4- M-90360	81.0	3.25	40.9	35	26	303	88.2
5- ESHG-71	58.5	2.75	50.9	64	48	685	83.8
6- ESHG-74	59.3	3.00	35.6	64	48	685	83.8
7- ESCV-89537	62.8	3.25	34.1	53	39	483	83.0
8- ISCV-89538	63.0	3.50	32.3	64	48	685	83.8
9- ISCV-89513	57.5	3.25	44.1	63	49	662	83.8
10- ES-35-1	71.0	4.25	29.0	45	32	409	86.3
11- ES-737	56.2	3.75	18.2	67	50	668	84.4
12- SPV-351	50.7	5.00	9.1	72	53	753	82.4
PRDMEDIO	64.6	3.66	36.7	54.5	40.5	543	84.6

CUADRO 2. PORCENTAJE DE GRANOS DAÑADOS POR PATOGENOS ASOCIADOS A HONGOS DEL GRANO EN VARIETADES DE SORGO DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA, ESTACION EXPERIMENTAL DE S. C. PORRILLO. MAYO - SEPTIEMBRE DE 1990.

Variedad	Curvularia	Fusarium	Phoma	Colletotrichum	Penicillium
1- CENTA S-2	58.0	12.0	13.0	4.0	12.0
2- CENTA S-3	73.5	5.0	15.0	4.5	1.0
3- ES-726	65.8	10.6	17.6	4.1	1.5
4- H-90360	64.0	12.5	14.0	5.0	4.0
5- ESHG-71	48.0	10.0	24.0	13.5	4.5
6- ESHG-74	71.5	4.0	11.5	9.0	1.0
7- ESCV-89537	70.5	10.0	16.0	2.5	0.5
8- ISCV-89538	66.0	10.0	14.5	7.5	1.0
9- ISCV-89513	69.5	11.5	13.0	4.0	2.0
10- ES-35-1	56.5	10.5	22.5	7.0	3.0
11- ES-737	67.0	13.0	14.0	5.5	0.0
12- SPV-351	59.5	16.5	15.0	7.0	1.5
PROMEDIO	64.1	10.5	15.8	6.1	2.7
Signif. Estad.	ns	ns	ns	ns	**

ns = no significativo; ** significativo a $P < 0.01$ según ANDEVA.

CUADRO 3. DIAS A 50% DE FLORACION, SEVERIDAD POR HONGOS EN GRANOS APORREADOS, GERMINACION Y ASPECTOS CLIMATICOS DURANTE EL PERIODO DE FLORACION A COSECHA EN VARIETADES DE SORGO EN EPOCA LLUVIOSA. ESTACION EXPERIMENTAL SAN ANORES. MAYO-SEPTIEMBRE 1990.

Variedad	Días a 50% Flor.	Severidad Hongos granos aporreado (1-15)	Lab. Granos Básicos Germinación %	Días a 50% Flor.		Corte de Panoja	
				Días de Exposición	No. de días con lluvia	Lluvia mm	Humedad Relativa
1- CENTA S-2	82.5	2.55	38.2	37	35	428.0	82.9
2- CENTA S-3	73.2	4.50	23.0	40	32	407.3	82.7
3- ES-726	80.7	3.50	37.2	42	35	428.0	79.3
4- M-90360	84.5	3.00	35.0	38	33	418.0	82.9
5- ESHG-71	65.5	3.25	26.0	49	37	493.4	82.3
6- ESHG-74	65.0	3.25	24.7	49	37	493.4	82.3
7- ESCV-89537	71.5	3.75	16.5	42	34	457.3	83.3
8- ISCV-89538	76.5	3.50	33.0	37	30	474.8	82.6
9- ISCV-89513	68.3	3.00	44.4	46	36	472.0	82.3
10- E5-35-1	83.2	2.75	20.5	39	34	418.0	82.9
11- ES-737	68.2	3.75	11.0	46	36	418.0	82.3
12- SPV-351	64.7	4.50	24.25	50	38	493.4	82.3
PROMEDIO	73.6	3.44	27.79	42.9	34.7	441.0	82.3

CUADRO 4. PORCENTAJE DE GRANOS DAÑADOS POR PATOGENOS ASOCIADOS A HONGOS DEL GRANO EN VARIETADES DE SORGO DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA. ESTACION EXPERIMENTAL DE SAN ANDRES. MAYO - SEPTIEMBRE DE 1990.

Variedad	Curvularia	Fusarium	Phoma	Colletotrichum
1- CENTA S-2	15.0	25.5	42.3	9.2
2- CENTA S-3	19.0	38.5	23.5	11.0
3- ES-726	11.5	25.0	50.5	8.5
4- M-90360	12.5	26.0	47.5	11.5
5- ESHG-71	20.0	20.0	46.5	11.0
6- ESHG-74	35.5	12.0	36.0	13.0
7- ESCV-89537	13.0	37.0	38.0	10.5
8- ISCV-89538	9.0	19.5	52.0	13.5
9- ISCV-89513	12.5	21.0	55.0	10.0
10- ES-35-1	10.0	28.5	49.5	5.0
11- ES-737	16.0	46.0	26.0	6.0
12- SPV-351	16.5	27.5	47.0	7.5

CUADRO 5. SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE COEFICIENTES DE CORRELACION (R) ENTRE EL % DE GRANOS DAÑADOS POR LOS HONGOS DEL GRANO Y EL % DE GERMINACION EN SANTA CRUZ PORRILLO Y SAN ANDRES, MAYO-OCTUBRE DE 1990.

% de Granos dañados por Hongos	% de Germinación	
	S. C. Porrillo	San Andres
Curvularia	- 0.030 n. s.	- 0.147 n. s.
Fusarium	- 0.354 *	- 0.341
Phoma	0.184 n. s.	0.360 *
Colletotrichum	0.205 n. s.	0.176 n. s.
Penicillium	0.031 n. s.	- 0.063 n. s.
Peronosclerospora	- 0.080 n. s.	0.012 n. s.
Aspergillus	0.048 n. s.	0.160 n. s.
Germinación Lab. Fitopatología	0.534 * *	0.564 * *

* = Significativo a $P \leq 0.05$;

* * = Significativo a $P \leq 0.01$;

n.s. = No Significativo

CUADRO 6. SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DEL RENDIMIENTO DE GRANO AJUSTADO POR DAÑOS DE PANOJA Y FOLLAJE (ton/ha) DE VARIEDADES DE SORGO DURANTE LA EPDCA LLUVIOSA, MAYO - SEPTIEMBRE DE 1990.

Variedad	S. C. PORRILLO		SAN ANDRES	
	Granon	Forraje	Grano	Forraje
1- CENTA S-2	2.80	38.82 a	3.57.	48.61 a
2- CENTA S-3	2.34	21.62	4.70	28.56
3- ES-726	3.46 a	29.35	5.20	30.06
4- M-90360	2.68	22.73	4.73	30.61
5- ESHG-71	2.82	19.88	6.87 a	32.92
6- ESHG-74	2.88	21.31	5.91	27.54
7- ESCV-89537	2.16	17.04	5.25	36.29
8- ISCV-89538	3.08	22.41	5.04	35.11
9- ISCV-89513	2.18	13.14	4.97	23.12
10- ES-35-1	2.44	29.06	3.15	35.33
11- ES-737	2.46	16.41	4.32	26.67
12- SPV-351	2.74	22.18	5.68	32.19
Signif. Estadística	*	* *	* *	* *

* = Significativo a $P(= 0.05$

* * = Significativo a $P(= 0.01$, según ANDEVA.

CUADRO 7. CLASIFICACION DE LAS VARIETADES E INTRODUCCIONES DE ICRISAT EVALUADAS SEGUN EL GRADO DE SEVERIDAD CAUSADA POR HONGOS EN GRANOS APORREADOS. ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CRUZ PORRILLO. JULIO - NOVIEMBRE, 1990.

Escala de severidad por hongos en granos aporreados	No. de Entradas	%
1	23	7.5
2	23	7.5
3	52	17.1
4	77	25.3
5	129	42.4
Total	304	100.0

CUADRO 8. DIAS A 50% FLORACION, ALTURA DE PLANTA, GERMINACION Y HONGOS PREDOMINANTES DE VARIETADES E INTRODUCCIONES DE SORGO DE ICRISAT CON LECTURAS DE SEVERIDAD DE 1, (GRANO SIN DECOLORACION). ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CRUZ PORRILLO. JULIO - NOVIEMBRE DE 1990.

DESCRIPCION	DIAS A 50% FLOR.	ALTURA PLANTA	GERMINACION %	% GRANOS DAÑADOS		
				CURVA	FUS.	PHONO
ICSB-43 *	85	1.27	51	30	20	30
IC5R-100(HR-905)*	80	2.08	61	30	10	60
ICSV/845 *	78	3.30	55	50	10	20
IS-620	47	1.83	66	0	30	0
IS-1222	44	2.02	21	10	10	30
IS-2333	73	3.55	68	10	40	10
IS-2867	53	2.75	63	20	0	20
IS-6335	49	2.65	89	20	40	30
IS-8385	48	2.04	56	10	20	60
IS/8525	47	1.90	63	10	20	10
IS-8848	49	2.85	65	20	10	0
IS/10942	49	1.35	47	50	0	30
IS-13885	71	3.60	53	60	10	0
IS-18146	65	2.15	46	50	10	0
IS-18154	49	1.95	63	0	10	30
IS-18165	66	2.36	50	20	20	20
IS-18175	70	2.65	75	10	20	20
IS-20835	49	1.82	42	0	10	0
IS-20843	54	2.60	20	20	50	0
IS-21509	54	2.56	25	50	0	20
IS-21599	57	2.06	78	30	10	20
IS-23599	69	2.97	53	20	20	10
IS-25032	73	2.90	33	50	20	10

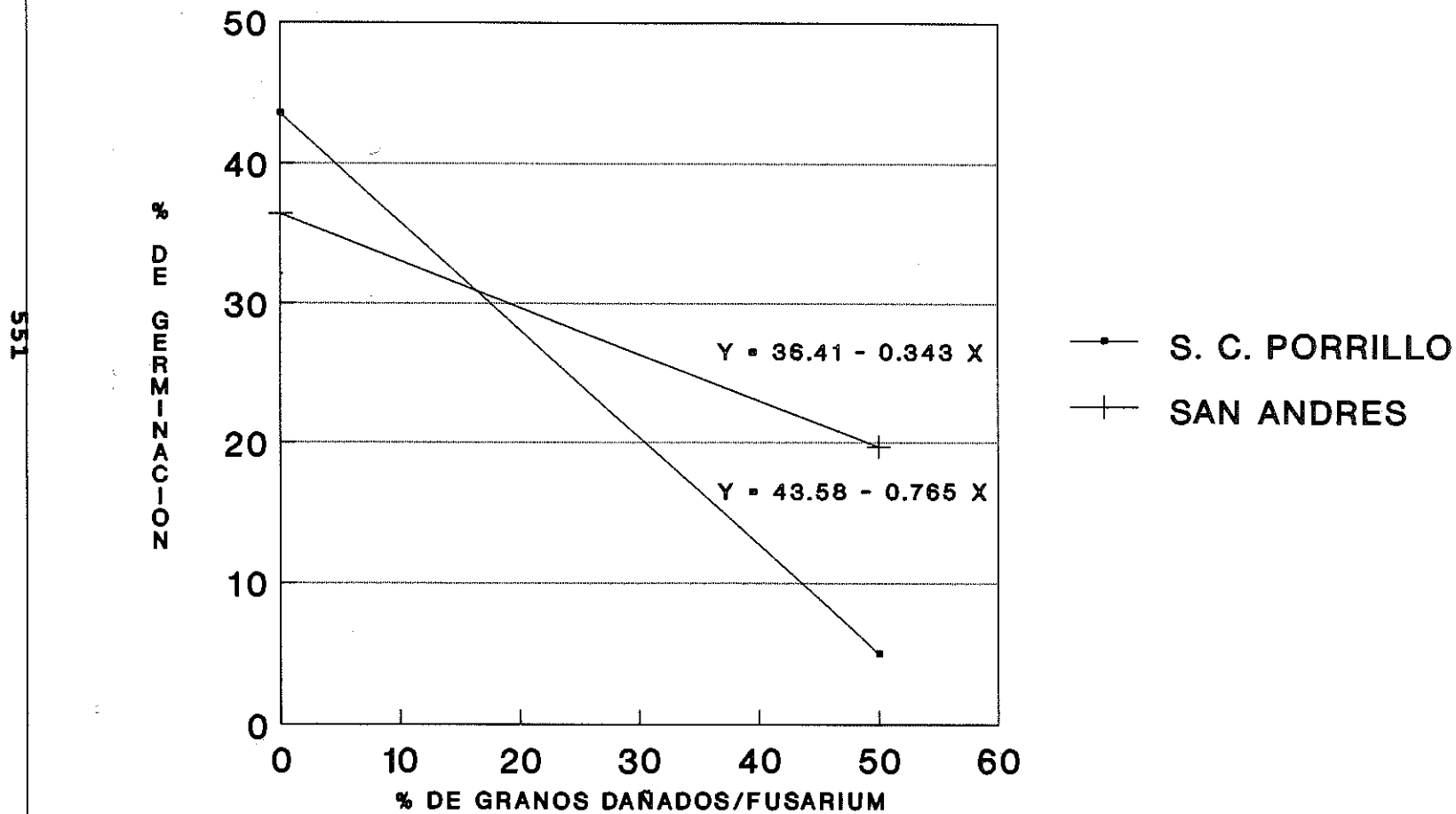
* Grano Rojo Blanco; Sin *, Grano Rojo.

CUADRO 9. DIAS A 50% FLORACION, ALTURA DE PLANTA, GERMINACION Y HONGOS PREDOMINANTES DE VARIETADES E INTRODUCCIONES DE SORGO DE ICRISAT CON LECTURAS DE SEVERIDAD DE 2 HASTA 10% DE SUPERFICIE DEL GRANO DESCOLORIDO. ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CRUZ PORRILLO. JULIO - NOVIEMBRE DE 1990.

DESCRIPCION	DIAS A	ALTURA	GERMINACION	% GRANOS DAÑADOS		
	50% FLOR.	PLANTA	%	CURVA	FUS.	PHONO
M-90812*	83	1.71	30	40	20	10
ICSB-39	77	1.25	31	70	0	30
ICSR-13 (MR-814)*	80	2.01	34	30	10	40
ICSR-46 (MR-849)*	85	1.81	44	90	0	0
ICSR-84 (MR-888)*	81	2.03	24	40	10	0
ICSR-130 (MR-935)*	85	2.29	44	10	20	20
ICSR-132 (MR-937)*	82	1.70	25	40	30	30
ICSR-145 (MR-23R)*	76	1.95	27	30	50	20
ICSV-717 *	76	2.39	14	50	30	0
ICSV-710 *	87	1.76	24	10	90	0
ICSV-844 *	79	2.71	21	60	10	30
IS-79	66	2.35	75	20	50	10
IS-14390	70	3.60	75	40	0	50
IS-18135	56	2.82	65	40	0	0
IS-20708	56	2.90	18	30	20	20
IS-20844	59	2.55	27	0	30	0
IS-20861	56	1.59	50	10	50	0
IS-24996	70	2.76	63	20	0	10
IS-25025	68	2.65	16	40	40	0
IS-25069	70	3.51	15	30	20	50
IS-25070	70	3.25	22	20	20	50
IS-25098	71	3.62	44	20	50	30
IS-25100	71	3.62	30	50	10	30
ICSR-134 (MR-939)* (Sev. 3.0)	79	1.78	73	50	10	30
ISIAP DORADO * (Sev. 3.5)	75	1.37	22	33	23	13
ICSV-LM-86513 * (Sev. 5.0)	76	1.61	21	40	0	30

* Grano Blanco; Sin * = Grano Rojo.

Fig.1 Efecto de Fusarium moniliforme sobre la germinación del grano de sorgo durante la época lluviosa, 1990



AGRONOMIA Y FISILOGIA. Validación

EL SORGO UNA ALTERNATIVA PARA CONSUMO HUMANO

G. C. Dueñas¹ ; O. G. Dávila²

RESUMEN

El tecnólogo en alimentos debe proponer mecanismos que permitan procesar el grano de sorgo para obtener entre otros productos, harinas y, consecuentemente elaborar diversos derivados a partir de ellas. Los planteamientos tienen que contemplar el aprovechamiento en equipo disponible en los laboratorios y la industria, la obtención de un buen rendimiento harinero y harinas que presenten características físico químicas adecuadas y de acuerdo a esta última, definir su uso que pudiera pretender sustituciones parciales o totales para la elaboración de productos similares a los fabricados con otros cereales; en ambos casos, los productos obtenidos tendrán que someterse a evaluaciones sensoriales y de costos.

El presente trabajo resume algunos ensayos a nivel de laboratorio en la búsqueda de la utilización del sorgo para consumo humano, consistentes en el uso de diversos molinos y selección final de un equipo Buhler como el más recomen-

dable. En éste, los rendimientos harineros fueron variables al manejar una variedad (ISIAP dorado), diferentes condiciones de humedad del grano y dos equipos de molienda. Con las harinas obtenidas se elaboraron dos tipos de productos: galletas y pan blanco a diferentes niveles de sustitución de harina de trigo, encontrando que los más adecuados fueron 40 y 5%, respectivamente. Los rendimientos harineros, fueron de 65.9 y 53.8% al obtener las harinas para galletas y pan, ambos inferiores al rendimiento promedio de la harina de trigo (72%).

Este aparente bajo rendimiento provocaría un atractivo económico limitado. Sin embargo, la fracción correspondiente al salvado, con altos contenidos de fibra y con un buen nivel de proteína presente, permitió desarrollar una formulación que fue sometida a extrusión y elaborar productos tipo "all bran" con propiedades sensoriales satisfactorias. De esta manera, se ofrece un alimento de gran demanda en el mercado

¹ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN-México.

² Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN-México

actual. Estamos seguros que la cantidad de trabajos sobre el tema es abundante, creemos que habría que juntar esfuerzos y escalar a nivel piloto y semi-industrial, definiendo así con precisión, la factibilidad en el uso de este cereal, que tradicionalmente en México desde su introducción, ha sido destinado para alimentación animal.

INTRODUCCION

En México, el maíz es el cereal que se ha consumido de manera tradicional, siguiendo en orden de importancia el trigo. El sorgo era desconocido en la agricultura mexicana e incidió, junto con otros factores, en la transformación del agro nacional, Vega (1983); De Walt y Barkin (1985); Mora y col. (1986); Robels (1985), Macias (1988).

Un factor que limita el consumo del grano de sorgo por el hombre, es la presencia de taninos en la testa de algunas variedades, ya que la unión de estos con las proteínas, impiden su aprovechamiento y en algunos casos inhiben la acción de las enzimas (McMillian y col., 1972; Maxson y col., 1973; Metche y col., 1980; Price y col., 1980; Hosoney y col., 1981; Gallardo y col., 1982; Butler, 1982; Badui, 1988).

Actualmente, existen en México, variedades libres de taninos, como es el caso del sorgo variedad blanco 86

(ISIAP dorado), que ofrece oportunidades en el suministro de un producto cuyo riesgo de pérdidas es menor comparado con las que se presentan al producir maíz, Vega (1983), Mora y col. (1986).

El sorgo se destina para alimentación animal, humana y en la industria. Salvo el grano usado para alimentación animal, éste deberá someterse a molienda via seca o húmeda. La molienda seca produce harinas que pueden emplearse para elaborar pan, pastas, botanas, galletas, harinas preparadas, etc; Sánchez (1978), Miche (1981, 1982), Murty y col. (1982) y Zayas (1987).

Aunque el potencial del sorgo es extenso, la tecnología de su molienda está lejos de ser la adecuada.

OBJETIVOS

Determinar la factibilidad del uso de la infraestructura disponible en la molienda del trigo, para la obtención de harinas de sorgo blanco.

Evaluar la calidad de las harinas obtenidas, mediante su uso para elaborar productos de galletería y panificación.

Determinar el aprovechamiento de los subproductos de la molienda del sorgo en el desarrollo de productos para consumo humano.

MATERIAL Y METODOS

Acondicionamiento de grano

Este proceso se realizó siguiendo el método 26-10 de la AACC (1983), llevándose a 14.5% de humedad a temperatura ambiente durante 24 horas con agitación esporádica para el lote destinado a la elaboración de galletas y a 14.9% en condiciones similares, en el caso del lote que se destinó para panificación.

Textura del grano

Se obtuvo por análisis cualitativo y cuantitativo mediante cortes del grano de sorgo, apreciándose la estructura del endospermo en un durómetro, Brabender (1978, 1987).

Molienda del grano

Se empleó un molino Buhler. La molienda se efectuó por un proceso de reducción gradual, en el cual participan tres sistemas de ruptura y tres de reducción. En cada etapa intervienen un par de cilindros que giran en sentido opuesto a diferentes velocidades. Los cilindros trituradores presentan la superficie acanalada, mientras que en los reductores es lisa. El material triturado cae a una serie de tamices de diferente graduación. La fracción tamizada, sale del sistema como harina y la retenida sigue la línea distinta, de acuerdo a la pureza del material molido, trátase de la siguiente etapa de trituración o de reducción.

Las partículas más gruesas de la ruptura entran al sistema de reducción para su molienda posterior. El mecanismo de transporte neumático asegura el abastecimiento de los productos intermedios, a los sistemas correspondientes. En este caso, como resultado del proceso se obtienen ocho fracciones: seis de harina, una de sémola y una de salvado, Shellenberger y Ward (1967), Buhler (1980).

Granulometria

Se realizó de acuerdo a los métodos modificados de Hart y Fischer (1971), Neel y Hoseney (1984).

Análisis químico

Se determinó humedad, proteínas, extracto etéreo y cenizas por los métodos indicados por la AOAC (1983).

Pruebas reológicas

Alveogramas y mixogramas. Se utilizaron los métodos 54-30 y 54-40 de la AACC (1983).

Elaboración de galletas

La formulación utilizada fue la desarrollada por Vetter y col. (1984), probada por el CIMMYT y resumida a continuación: harina 100%, azúcar 61%, materia grasa 45%, leche en polvo 5.1%, sal 1%, bicarbonato de sodio 1.1%, agua 1.9%. El procedimiento consiste en la incorporación de azúcar, leche y bicarbonato de sodio durante dos minutos, se adiciona la materia grasa

mezclando dos minutos más hasta formar una masa. Para lograr el cremado, se añadió la solución salina mezclando un minuto. Al final se adicionó la harina, mezclando dos minutos más. La masa resultante en cada caso se lamina y moldea. Los productos obtenidos se colocaron en charolas, horneándose a 175-180°C durante 10 minutos.

Elaboración de pan blanco de caja

La formulación empleada se indica enseguida: harina 100%, agua 56%, levadura seca 2%, leche en polvo 3%, azúcar 6%, sal 2%, materia grasa 4%. El método empleado corresponde al convencional "directo", 10-10A de la AACC (1983).

Determinación del factor galletero

El método 10-50 D de la AACC (1983) recomienda el empleo de seis galletas, una seguida de otra, midiendo a continuación la longitud ocupada por éstas, después de lo cual se apilan y se mide el espesor; la relación entre longitud y espesor multiplicado por un factor de corrección constante de presión barométrica) da como resultado el Factor Galletero.

Producción de gas en el proceso de panificación

El fermentógrafo mide el poder de gasificación de una masa; cuenta con un registro automático que determina en una gráfica, la producción de

gas en función del tiempo, Hart y Fischer (1971), Bloksma (1978).

Para seguir la primera etapa de la fermentación se colocaron las masas susceptibles de prueba en el recipiente del fermentógrafo, ajustándose la temperatura a 30°C. Después de transcurridos los primeros 10 minutos de almacenamiento, se cerró la válvula de la cámara iniciándose el registro de la producción de CO₂ por espacio de 60 minutos. La determinación de la segunda etapa de fermentación se hizo colocando las masas correspondientes en el recipiente del equipo, registrando el tiempo requerido para alcanzar la producción de un volumen de CO₂ de 500 cc.

Evaluación sensorial

Para el caso de los productos de galletería, las pruebas realizadas fueron de tipo efectivo, Costell y Durán (1982) y Larmond (1982), evaluando productos con 20, 30 y 40% de harina de sorgo, además del testigo elaborado con harina de trigo. Los productos de panificación obtenidos de las mezclas trigo/sorgo con las tres formulaciones probadas (5, 10 y 15% harina de sorgo), así como la muestra testigo, fueron sometidas a evaluación por un grupo de cinco jueces entrenados.

Para el caso de las galletas, los parámetros evaluados fueron: aspecto, aroma, sabor y textura. Para

los lotes de pan los atributos que se determinaron incluyeron aspecto externo, interno, además de olor, sabor y textura.

Alternativas para el uso del salvado de sorgo

En función del rendimiento harinero, se consideró factible la utilización del salvado obtenido como subproducto, para elaborar un producto tipo "all-bran" mediante un proceso de extrusión, cuya formulación consistió de: salvado 68.5%, glucosa 20%, miel 10% y sal 1.5%.

Las condiciones de operación del extrusor fueron: velocidad de alimentación 50 rpm, velocidad del tornillo 180 rpm, temperatura de extrusión 150°C, temperatura de salida 150°C, presión de extrusión entre 8-10 BA, relación de comprensión 1:1. Bajo estas condiciones de operación, el producto obtenido presentó una humedad del 12%, la cual se redujo por secado en estufa (180°C por diez minutos).

RESULTADOS

Textura del grano

A partir de la apreciación visual de un corte de granos de sorgo, se destacó la predominancia de una mayor proporción de endospermo vítreo que de harinoso. Esta distribución es coincidente con los datos informados por ICRISAT (1987), correspondiente a 75/25. En función

de esto, es posible suponer un comportamiento similar al del trigo. Paralelamente, para evaluar la dureza, se hizo una prueba de micromolienda; los resultados registran un tiempo de molienda de 25 segundos. De esta manera, pudieron corroborarse las observaciones anteriores respecto a la dureza de la variedad de sorgo blanco.

Determinación de la granulometría de las harinas

La harina de trigo logró pasar la malla 6 XX (0.0092 pulg) en su totalidad, razón por la cual a continuación de ésta, se colocaron una serie de mallas cuya abertura disminuía gradualmente. Los resultados indican que la proporción de harina de trigo que alcanzó la base fue casi completa (91%). mientras que la harina de sorgo fue mucho más limitada (38%).

Rendimiento harinero

Los dos lotes de grano de sorgo blanco usados para la obtención de harinas, ofrecieron los resultados que se indican en el Cuadro 1.

Al comparar los valores obtenidos bajo las dos condiciones probadas con el rendimiento harinero del trigo (72% aproximadamente), se observó que los obtenidos para el sorgo fueron inferiores. Lo anterior se explica en la dependencia de la naturaleza del endospermo de un grano particular, las características del salvado, la forma y tamaño del grano, así

como del equipo empleado en la molienda.

Análisis químico

Resultaba fundamental el conocimiento de la composición de las diferentes fracciones, por lo que se realizó el análisis proximal de éstas. Los resultados se indican en los Cuadros 2a y 2b.

Del análisis del grano de sorgo y las fracciones de la molienda de éste, se destaca como resultado del proceso, una importante proporción de proteínas que se encontraron tanto en la sémola como en el salvado. Esto puede explicarse en función del tamaño y la estructura del grano en donde la capa de aleurona es arrastrada junto con la cubierta del grano.

En lo que se refiere a la fracción de extracto etéreo, distribuida en el germen, quedó como parte preponderante del salvado; la mayor proporción de fibra se encontró en la misma fracción, sin que se haya precisado cuanta de ésta corresponde a fibra dietaria.

Aunque se trata de la misma variedad de sorgo ISIAP dorado, pueden apreciarse algunas diferencias, debiendo señalarse que el lote para galletas fue cultivado en México, mientras que el correspondiente a pan, se cultivó en Cuba. Se conoce que la composición química varía de acuerdo al genotipo, así

como a las condiciones ambientales y edafológicas particulares en que se produce un cultivo dado, Hulse y Col. (1980), Jiménez (1985); justificándose las diferencias presentadas.

Pruebas reológicas

Las harinas de sorgo blanco presentaron serias limitaciones para la formación de la masa en el alvéografo, sugiriendo que ésta respuesta pudiera deberse a la falta de cohesividad entre las partículas de las muestras, la cual se atribuye a las interacciones del gluten y el almidón. Se sabe que el sorgo carece de gluten y por lo tanto, no hay contribución con las características reológicas deseadas. Como referencia, se presentan los alvéogramas típicos para un trigo panadero y uno galletero (Figuras 1a-1b).

Del análisis de los mixogramas de las muestras evaluadas, puede destacarse que a nivel de 100% de harina de trigo utilizado como testigo, el pico de la gráfica se presenta a los 165 segundos (lote para galletas). Este valor indica por una parte, el tiempo requerido para la formación de la masa y por otra, la poca fuerza de ésta por tratarse de un trigo suave, si se compara con una harina para pan, (Figura 2).

Asimismo, se observó que conforme se incrementaba el porcentaje de sustitución de harina de trigo por harina de sorgo blanco, la masa se for-

maba con cierta dificultad y a partir de un 40% de harina de sorgo, no se constituía el pico característico de un mixograma, debido a la presencia de "grumos" aislados en el sistema harina/agua y la poca resistencia por parte de éste al flujo (Figura 3).

A pesar de las dificultades mostradas por las harinas en las pruebas físicas, la etapa subsiguiente que correspondió a la elaboración de productos, pudo llevarse a cabo de manera conveniente, al manejar los niveles de sustitución indicados anteriormente.

Determinación del factor galletero

Los resultados de esta prueba se incluyen en el Cuadro 3. De estos datos, sobresalen los relativos a los productos elaborados con 100% de sorgo que dan una galleta compacta, no extensible, calificada como buena (B), mientras que los productos parcialmente sustituidos son considerados como muy buenos (MB), de acuerdo con este parámetro de calidad.

Determinación del gas producido durante la fermentación

En el Cuadro 4, se presentan los volúmenes de gas desprendido a tiempo constante para las masas elaboradas con harina de trigo y las mezclas de trigo/sorgo en las diferentes proporciones probadas.

En primer lugar se observa que el volumen de gas desprendido en las mezclas de harina, es menor a medida que aumenta la proporción de harina de sorgo, con respecto a un testigo elaborado con harina de trigo.

De igual forma, en la segunda etapa de fermentación, correspondiente a la dilatación la masa, el tiempo requerido para alcanzar una proporción fija de gas aumentó conforme la relación de harina de sorgo adicionada era mayor.

Evaluación sensorial

Para el caso de las galletas elaboradas hasta con un 40% de sustitución de trigo, no se apreciaron diferencias significativas con respecto al testigo, por lo que puede considerarse como aceptable el empleo hasta dicho porcentaje de harina de sorgo obtenida del molino Buhler. Para el caso de los productos de panificación, no hubo diferencias significativas entre el testigo y el producto elaborado con 5% de sustitución de harina de trigo, pero sí con respecto a los formulados con niveles mayores (10 y 15%).

CONCLUSIONES

Es factible utilizar la infraestructura existente para la molienda del trigo, con adaptaciones en la limpieza y el acondicionamiento del grano de sorgo, para la obtención de harina a partir de éste.

Las pruebas reológicas indican que conforme se incrementa el nivel de sustitución de harina de trigo, la capacidad de formación de la masa se dificulta cada vez más. Esto se atribuye a la ausencia de gluten que implica una serie de interrelaciones y a la granulometría obtenida de las harinas de sorgo.

La relación de sustitución de harina de trigo por harina de sorgo, considerada más adecuada fue de 40% y 5% para galletas y pan, respectivamente.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, se considera la ventaja en el empleo del Molino Buhler, que es el existente en la industria harinera en nuestro país, de tal forma que aunque en principio está diseñado para la molienda de trigo, restaría hacer pruebas en equipos semi-industriales y definir con precisión la factibilidad en el uso de estos para la molienda de sorgo.

El salvado obtenido como subproducto de la molienda puede emplearse para elaborar un producto tipo "all bran" de buena calidad nutricional. De esta manera el proceso puede resultar económicamente rentable.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 1983. Cereal Laboratory Methods, U.S.A.

BADUL, D.A. 1988. Diccionario de Tecnología de Alimentos, 1a. Ed. Alhambra Mexicana, México.

BLOKSMA, A.H. 1978. Rheology and Chemistry of Dough, en "Wheat Chemistry and Technology", Vol. III (Ed) Pomeranz, 2nd. Ed. U.S.A.

BRABENDER, C.W. 1978. Microhardness Tester. Instructivo para su empleo.

BRADENDER, C.W. 1987. Ensayos de Cereales y Harinas.

BUHLER, S.A. 1980. Instructivo para uso del molino, Suiza.

BUTLER, L.G. 1982. Polyphenols and their effect on sorghum quality. Proceeding of the International Symposium on Sorghum Grain Quality. ICRISAT. India.

COSTELL, E.; L. DURAN, 1982. El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. IV. Realización y análisis de los datos. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 22(1):1-21.

DeWALT, B.R.; D. BARKIN, 1985. El sorgo y la crisis alimentaria mexicana. En: sorgo en sistemas de producción en América Latina. (Ed). Paul, C.L. y B.R. De Walt, INTSORMIL, CIMMYT, México.

GALLARDO, Y.N.; RODRIGUEZ, M.I.; BENITO, P.B.; DE LA TORRE, J.G. 1982.

Desarrollo de Productos de Sorgo para Consumo Humano, Informe Técnico - CONACYT (IVT)QU/NAL/80/697). México.

HART, F. L.; FISCHER, H. G. 1971. Análisis Modernos de los Alimentos. Ed. Acribia, España.

HOSENEY, R.C.; VARRIANO-MARSTON and D.A. DENDY. 1981. Sorghum and Millets. En: Advances in Cereal Science and Technology. Vol, (Ed) Pomeraz.-U.S.A.

HULSE, J.H.; E. LAING and D. E. PEARSON. 1980. Sorghum and the Millets, their composition and nutritive value, Academic Press. England.

INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUT FOR THE SEMIARID TROPICS ICRISAT/LATINOAMERICA. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1987. Programa de Sorgo, El Batán, México.

JIMENEZ A.A. 1985. Estudio para el secado y el almacenamiento del sorgo (Sorghum bicolor L. Moench). Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, P.N. México.

LARMOND, E. 1982. Laboratory Methods for sensory evaluation of food. Food Research Institut. Canada.

MACIAS, S. G. 1988. Sanidad Vegetal de la S.A.R.H.,

México, Comunicación Personal.

MAXSON E. D.; L. W. ROONEY; R.W. LEWIS; L. E. CLARKAND; J. W. JOHNSON. 1973. The relationship between tannin content, enzyme inhibition, rat performance and characteristics of sorghum grain. Nutrition Reports International, 8:145-152.

McMILLIAN, W.W.; B.R. WISEMAN; R.E. BURNS; H.B.HARRIS AND G.L. GREENE. 1972. Bird resistance in ce in diverse germplasm of sorghum. Agronomic Journal, 64:821-822.

METCHE, M. & M. GIRARDIN, 1980. Les tanins des vegetaux. En "Les polymeres vegetaux". (Ed) Ganthier-villars. France.

MICHE, M. 1981. Utilization potentielle du sorgho dans un systeme integra de mouture et de pastification. En "Nourrir autrement". ALTERSIAL, Ministere de la Cooperation et du Developpment, pp. 109-143. France.

MICHE, J.C. 1982. Actualites des Industries alimentaires et agroindustrielles. Valorisation industries du sorgho en alimentation humaine. Industries Agricoles et Alimentaires. 99(9):723-729, France.

MORA. A.R.; J. A. MOYA; V. GUIRAGOSSIAN y G. H. CEJUDO, 1986. Blanco 86, variedad de sorgo apto para consumo humano. Folleto Técnico No.6. S.A.R.H. México.

MURTY, D.S.; L. R. HOUSE y C. W. ROONEY. 1981. Usos alimenticios del sorgo a nivel mundial. Memorias del curso Proceeding of the Grain Quality Workshop for Latin America. Organizado por INTSORMIL-INIA-ICRISAT.

NEEL, D.V. & R.C. HOSENEY, 1984. Sieving characteristics of soft and hard wheat fours. Cereal Chemistry, 61(4):259-261.

PRICE. M.L. HAGERMAN and L.G. BUTLER, 1980. Tannin content of cawpeas, chickpeas, pigeon peas and mung beans. J. Agriculture Food Chemistry, 28:459-461.

ROBLES, T.R. 1986. Cambios físico-químicos del almidón durante la nixtamalización del maíz. Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México.

--- 1978. Estudio de laboratorio para la elaboración de harina de sorgo nixtamalizado para tortillas. Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México.

SHELLENBERGER, J.A. & A.B. WARD 1967.

Experimental milling. En wheat improvement" No. 13 (Ed) American Society of Agronomy, U.S.A.

VEGA, Z.G. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del sorgo, S.A.R.H. México.

VETTER, J.L.; H. BRIGHT; M. UTT and G. McMASTER, 1984. Cookie and formulating: sugar, mixing affect specific gravity, spread. Baker's Digest, 58: 6-9.

ZAYAS, D.M. 1987. Elaboración de pasta para sopa extendida con sorgo y enriquecida con proteínas de origen animal. Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México.

CUADRO 1. RELACION PORCENTUAL DE LAS FRACCIONES DE SORGO BLANCO OBTENIDAS DEL MOLINO BUHLER.

FRACCION	LOTE PARA GALLETAS	LOTE PARA PAN
Harina	65.9	53.8
Sémola	30.9	33.9
Salvado	3.2	12.3

CUADRO 2a. ANALISIS QUIMICO DEL GRANO DE SORGO Y SUS DIFERENTES FRACCIONES OBTENIDAS DEL MOLINO BUHLER.

LOTE PARA GALLETAS (% BASE SECA)

MUESTRA	PORTEINAS	EXTRACTO ETEREO	CENIZAS	CARBOHIDRATOS †
Grano Sorgo	11.5a	3.4	1.9	83.2
Harina	9.2a	2.8	1.7	86.3
Sémola	11.8a	3.3	1.9	83.2
Salvado	8.3a	7.9	4.8	79.0

a N x 6.25

† por diferencia

CUADRO 2b. ANALISIS QUIMICO DEL GRANO DE SORGO Y SUS DIFERENTES FRACCIONES OBTENIDAS DEL MOLINO BUHLER.

LOTE PARA PAN (% BASE SECA)

MUESTRA	PORTEINAS	EXTRACTO ETEREO	FIBRA CRUDA	CENIZAS
Grano Sorgo	12.4a	2.81	1.65	1.98
Harina	10.2a	1.66	0.65	1.3
Sémola	15.5a	1.88	2.3	1.6
Salvado	15.6a	9.34	12.0	6.2

a N x 6.25

CUADRO 3. FACTORES GALLETEROS OBTENIDOS PARA PRODUCTOS ELABORADOS CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCION DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE SORGO BLANCO (EN PORCENTAJE).

NIVEL DE SUSTITUCION		FACTOR GALLETERO
TRIGO	SORGO	
0	100	8.7 (B)
50	50	9.1 (MB)
60	40	10.8 (MB)
80	20	9.5 (MB)

MB= Producto muy bueno, B= Bueno. Las pruebas se hicieron por duplicado

CUADRO 4. EFECTO DE LA ADICION DE HARINA DE SORGO SOBRE LA PRODUCCION DE CO₂ EN LA FERMENTACION DE LA MASA USADA PARA ELABORAR PAN BLANCO DE CAJA.

PARAMETRO EVALUADO	CONTROL TRIGO	MEZCLA DE HARINAS T R I G O / S O R G O		
		95 - 5	90 - 10	85 - 15
Volumen de Gas Desprendido (1a. etapa (a))	635.6	593.0	604.0	582.3
Tiempo en Alcanzar Volumen Determinado (2a. etapa †)	53.3	57.0	57.0	58.0

a= 90 minutos de fermentacion

† 500 cc de CO₂

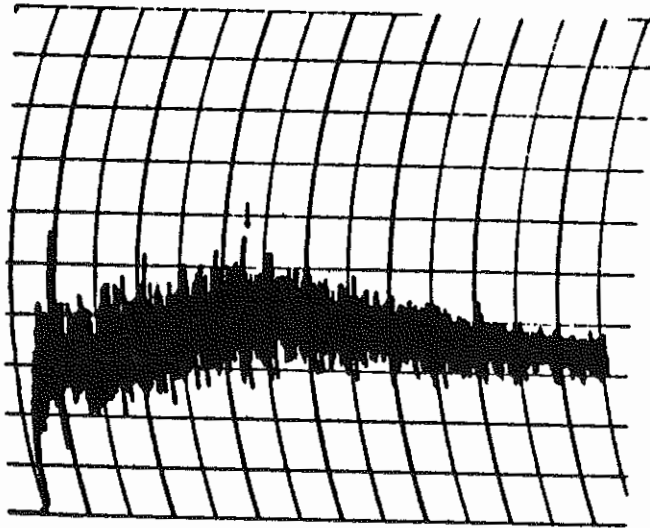


FIGURA 2. MIXOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE HARINA DE HARINA DE TRIGO SUAVE (var TONICHI).

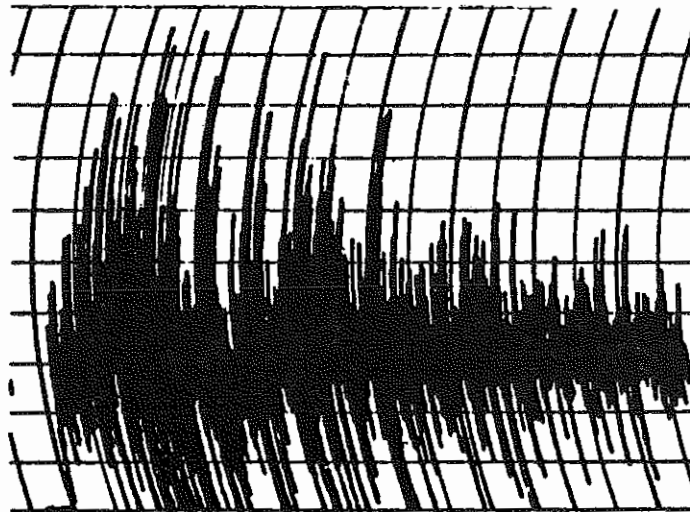


FIGURA 3. MIXOGRAMA OBTENIDO A PARTIR DE MEZCLAS DE HARINA DE TRIGO SUAVE Y HARINA DE SORGO BLANCO. RELACION 60: 40

TENACIDAD	P =	85
EXTENSIBILIDAD	L =	86
EXPANSION	G =	21.5
FUERZA	W =	331
INDICE DE ELASTICIDAD	P/G	= 43

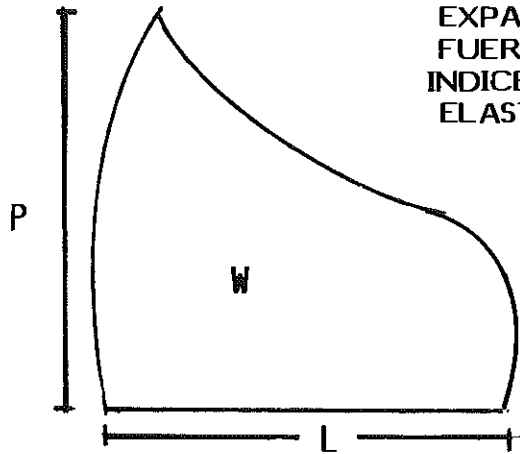


FIGURA 1a. ALVEOGRAMA REPRESENTATIVO DE UN TRIGO PANADERO (GLUTEN FUERTE)

P =	45
L =	151
G =	28.5
W =	202
P/G =	2.0

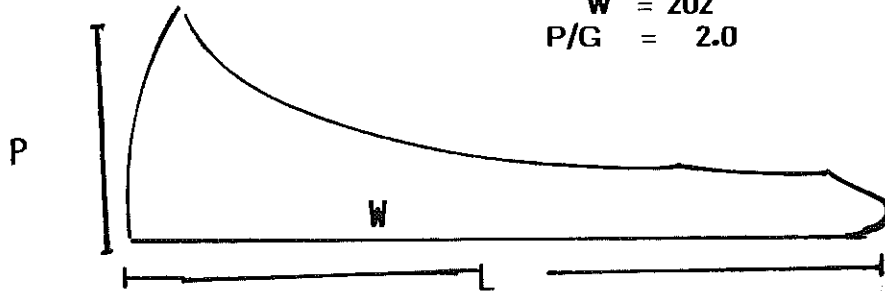


FIGURA 1b. ALVEOGRAMA REPRESENTATIVO DE UN TRIGO GALLETERO (GLUTEN SUAVE)



Etude de la réaction de arroyo amate
 dans un certain de farine de trigo en
 la preparación de pan de case

de REPUBLICA



100%
 CONTROL



5-5%
 CONTROL



10-10%
 CONTROL



15-15%
 CONTROL

SOCIOECONOMIA. Estudios de Aceptabilidad y Adopción de Tecnología.

EXTRUSION DE SORGO INTEGRAL Y DECORTICADO.

B. F. Martínez ¹ ; C. L. Paul ²

RESUMEN

Uno de los aspectos fundamentales en la implementación del sorgo para consumo humano en América Latina es mediante el empleo de tecnología adoptada en otros cereales para la elaboración de productos alimenticios e industriales de bajo costo, buena aceptación y con propiedades funcionales y nutricionales aptas para consumo humano. Mediante el proceso de extrusión se modifican las propiedades funcionales, características de formato, sabor y textura del producto instantáneo. El presente trabajo presentó como objetivos fundamentales la elaboración de productos instantáneos utilizando como materia prima sorgo blanco (ISIAP-Dorado) integral y decorticado con 3 diferentes contenidos de humedad (12, 15 y 18%). El proceso de extrusión fue realizado en un extrusor marca Mapinpianti

con una capacidad de producción de 100 kg/h. Los productos expandidos obtenidos no fueron afectados en sus contenidos de proteína, grasa, fibra y cenizas. El color de los productos expandidos de sorgo decorticado mostró mayores valores en relación a los obtenidos con sorgo integral, las propiedades funcionales de viscosidad e índices de absorción y solubilidad en agua fueron modificadas capacitando estos productos a nuevos y variados usos. La densidad y grado de expansión aumentó a medida que aumentó el contenido de humedad de las harinas, con una mayor expansión y menor densidad de los productos obtenidos de sorgo decorticado. La prueba sensorial de aceptación realizada con 50 probadores no mostró diferencia significativa entre tratamientos en los parámetros de sabor, tex-

¹ Investigador del CIFAP-MEXICO, INIFAP. Apdo. Postal 10, Chapingo, Edo. de México, cp.56230.

² Líder del Programa de sorgo ICRISAT-LASIP. Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641 Colonia Juárez Delegación Cuahutemoc, México. D.F. 06600.

Palabras Claves: Extrusión, sorgo integral y decorticado, productos instantáneos.

tura y apariencia general.

INTRODUCCION

En América Latina el cultivo del sorgo se ha constituido en una especie de gran importancia atribuido, principalmente, al hecho que es un cereal que puede tolerar, tanto climas áridos como húmedos, y que prospera en condiciones agronómicas muy variadas, lo que permite su producción en tierras marginadas a otros cultivos, obteniéndose altos rendimientos. El grano de sorgo presenta composición química similar a la del maíz, por lo que la tecnología de procesamiento para la obtención de productos alimenticios e industriales a base de maíz o de otros cereales es aplicable al sorgo con la finalidad de explotar eficientemente su potencial como materia prima en la elaboración de diversos productos. La aplicación del proceso de extrusión, para la obtención de harinas pregelatinizadas y cereales instantáneos con diferentes propiedades de sabor, textura y formato, modificando sus propiedades funcionales; se considera como una tecnología de procesamiento adecuada para el grano de sorgo.

REVISION BIBLIOGRAFICA

La extrusión es un proceso continuo que combina atrito mecánico, calor y mezcla continua para gelatinizar almidón, desnaturar material proteínico para elaborar productos con características físicas y geométricas pre-determinadas, Rossem and

Miller (1973) y Harper (1981). La extrusión de alimentos es una operación unitaria muy versátil que puede ser aplicada a muchos productos crudos, incluyendo cereales y fuentes proteínicas produciendo un amplio número de diferentes productos, con capacidad de producción de 320 kg/h para botanas, 1270 kg/h para productos de baja densidad y de 9070 kg/h para raciones secas, Mans (1982). El equipo de extrusión es de bajo costo, considerando que la mano de obra, energía, costos de inversión y espacio requerido por kilo de producto procesado es menor que la de otros procesos industriales de cocimiento, Mans (1982). Otra ventaja es la de conferir características funcionales. Los ingredientes son uniformemente mezclados a medida que el producto está siendo obtenido, incluyendo los adicionados en pequeñas cantidades como vitaminas, colorantes y aromatizantes.

Los productos extruídos presentan larga vida de anaquel debido a las altas temperaturas usadas durante el proceso, libres de patógenos, insectos y otros contaminantes. Debido a que el tiempo de procesamiento es corto, se considera un proceso de alta temperatura y corto tiempo, por lo que ocurre una menor destrucción de nutrientes y mejora la digestibilidad del producto, Mans (1982), Rossem y Miller (1982).

El proceso de extrusión puede ser controlado mediante

la manipulación de uno o más de las siguientes variables: temperatura en las diferentes zonas del extrusor, contenido de humedad de la materia prima, relación de compresión, tiempo de residencia, diámetro del dado y tamaño de partícula, Harper (1989). Anderson et al. (1969), utilizaron el proceso de extrusión para gelatinizar grits de sorgo. Los productos obtenidos presentaron mayores índices de absorción de agua a altos contenidos de humedad en la materia prima, y los índices de solubilidad en agua fueron mayores a bajos niveles de humedad; señalando los autores que productos con esas características son apropiados para preparación de bebidas y para usos industriales donde se requieran propiedades adhesivas.

Respecto a estos datos Harper (1981), cita la gran similitud en características funcionales presentadas por los productos extruidos de sorgo obtenidos de grits en relación al maíz. Guerra (1985), reporta la obtención por proceso de extrusión de productos expandidos de sorgo decorticado con baja densidad, indicando que las harinas pueden ser empleadas en la preparación de alimentos instantáneos o en diversos usos industriales (industria textil, papel y otras). Martínez (1988), utilizó el proceso de extrusión utilizando como materia prima sorgo integral y decorticado, para la obtención de harinas instantáneas para elaboración de tortillas.

MATERIALES Y METODOS

Materia prima

Sorgo blanco variedad Isiap Dorado, también liberado en México como variedad Blanco-86.

Proceso de extrusión

Fue utilizado un extrusor marca Mapinpianti con una capacidad de producción de 100 kg/h. Este equipo consta de 1 tornillo sin fin único conectado a un motor de 40 HP, con temperatura en la zona del dado de 110°C calentada mediante sistema de inducción eléctrica; dado de 2 mm de diámetro y velocidad de tornillo constante de 150 rpm.

El grano entero y libre de impurezas fue molido en un molino de cuchillas para obtener fracciones con diámetro de partícula de 350 micras, requerido para su procesamiento en este tipo de extrusor. Las harinas de sorgo decorticado fueron obtenidas sometiendo el sorgo integral al proceso de decorticado utilizando una pulidura de arroz (Satake) con un tiempo de residencia en la cámara de pulimiento de 1 minuto, y posteriormente molido el grano decorticado de acuerdo con el procedimiento seguido para la obtención de harina integral. Las harinas de sorgo integral y decorticado fueron acondicionadas a contenidos de humedad de 12, 15 y 18%, utilizando 5 kg de muestra en cada caso, fue empleada una mezcladora

(Hobart) a 1425 rpm durante 10 minutos, y posteriormente las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico con la finalidad de homogeneizar el contenido de humedad antes de someterlas al proceso de extrusión.

Análisis físicos

La determinación de peso hectolítrico fue realizada empleando una balanza Ohaus obtenido el resultado en kg/h. El peso de 1000 granos se efectuó utilizando un contador de granos (Numigral) determinando su peso en gramos en una balanza (Mettler). La dureza del grano se llevó a cabo en el durómetro Brabender. El color de grano y harinas fue determinado utilizando un colorímetro Hunter-Lab D25-2 (Hunter Associates Inc. Reston, VA). Las propiedades de viscosidad de las harinas se determinaron utilizando un viscoamilógrafo Brabender con 45 g de harina (14% de humedad) en 450 ml de agua. El índice de absorción de agua y el índice de solubilidad en agua de las harinas fueron llevados a cabo de acuerdo con la metodología descrita por Anderson *et al.* (1969). El grado de expansión de los productos extrudidos fue determinado midiéndose aleatoriamente el diámetro de 10 muestras y dividiéndose la media aritmética de los valores entre el diámetro del dado. La densidad de los extrudidos se llevó a cabo pesando una parte lineal del producto de

5 cm de longitud dividiendo el resultado por su volumen.

Análisis químicos

Humedad método No. 45-5, cenizas método 08-03, nitrógeno método de Kjeldahl 46-10 usando el factor de 6.25 para la conversión de nitrógeno a proteína, AACC (1976). Fibra método 7.05 A (AOAC, 1975), grasa método de Bligh y Dyer (1959). Fenoles método de Burns (1971) y taninos método de Prince and Butler (1973).

Análisis sensorial

Las seis muestras de productos extrudidos obtenidas de sorgo integral y decorticado procesadas con contenidos de humedad de 12, 15 y 18% fueron sometidas a una ordenación con 10 jueces no entrenados que ordenaron las muestras con respecto a una dada como referencia, basándose en parámetros de sabor, textura y apariencia general.

Posteriormente, fueron seleccionados dos tratamientos obtenidos de la prueba de ordenación para realizar una prueba de aceptación por consumidores comparándolo con un producto comercial de características similares. Se utilizó una escala hedónica de 9 puntos donde 1 correspondió al concepto me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente, la prueba se realizó con 10 consumidores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Características físicas de la materia prima

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos en peso hectolítrico, peso de 1000 granos, dureza y color en grano y harina de sorgo integral y decortificado. Los resultados obtenidos en peso hectolítrico y peso de 1000 granos se sitúan dentro de los valores reportados para sorgo, Guerra (1985) y Martínez (1988). Estas características son importantes en el transporte y almacenamiento del grano. Los valores obtenidos en el color de grano y harina lo sitúan como un grano blanco, ligeramente crema que mejoró su coloración blanca (L+) durante el proceso de decortificado.

Composición química de la materia prima

Los resultados obtenidos en grano integral y decortificado son presentados en el Cuadro 2. Estos resultados se sitúan dentro de los valores reportados para sorgo, Guerra (1985) y Martínez (1988), presentando el sorgo decortificado una reducción en el contenido de proteína, grasa, fibra, cenizas, taninos y fenoles.

Composición química de los productos extruídos

Esta no fue alterada durante el proceso de extrusión, en general el color de los productos extruídos sufrió una reducción en el

color blanco (L+), aumentando su color amarillo (b+) en relación a sus respectivas harinas no tratadas, obteniéndose los valores más altos de L+ (blanco) en productos obtenidos de sorgo decortificado y más amarillos (b+) en los obtenidos de sorgo integral (Cuadro 3).

Propiedades de viscosidad

Los índices de absorción de agua y solubilidad en agua de los productos extruídos (Cuadro 4), fueron modificadas durante el proceso de extrusión en relación a sus respectivas harinas no tratadas, no fue observado un comportamiento genérico en los productos extruídos en relación a sus propiedades de viscosidad, los índices de absorción de agua e índices de solubilidad en agua aumentaron posibilitando el empleo de estos productos a varios usos. Estos resultados son similares a los reportados en grits de sorgo, Guerra (1985) y Harper (1981).

Características de expansión y densidad de los productos extruídos

Se considera que la expansión se produce cuando el valor del grado de expansión es por lo menos 1.5, Harper (1981). Es importante destacar, que la expansión de un producto es función compleja de varios factores, destacando la característica elástica del producto, el tiempo que el producto permanece plástico en el extrusor, la intensidad y velocidad de evaporación del agua.

El análisis de varianza y comparación de medias (Cuadro 5), no mostró diferencias significativas ($P = 0.05$) entre tratamientos (12, 15 y 18% de humedad) entre sorgo integral y sorgo decortinado, obteniéndose productos menos densos en los productos obtenidos de sorgo decortinado presentando diferencia significativa en relación a los productos obtenidos con sorgo integral, trigo integral y grits de trigo presentaron menor grado de expansión, procesados en las mismas condiciones de operación, con menores valores de densidad en relación a sorgo, Martínez y Salinas (1991). También los productos extrudidos de sorgo integral y decortinado presentaron mayor grado de expansión en relación a los obtenidos por Guerra (1985), con sorgo decortinado, utilizando un extrusor de laboratorio Brabender, con diferentes condiciones de operación.

La comparación de medias por tratamientos (Cuadro 6), en el grado de expansión y densidad de los productos obtenidos presentó los mayores valores en expansión con los tratamientos de sorgo decortinado extrudido con 15% de humedad y sorgo integral con 18% de humedad; estos tratamientos también presentaron los más altos grados de expansión en el caso de trigos cristalinos integral y grits, Martínez y Salinas (1991). Considerando estos resultados, estos productos fueron seleccionados para el análisis sensorial.

Prueba de aceptación

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 7), en la prueba de aceptación de los tratamientos seleccionados, se observó que no existen diferencias significativas entre los 2 tratamientos. En general, los productos de sorgo mostraron buena aceptación, aunque menor que el producto comercial atribuido a que el producto comercial presentó una mayor concentración de saborizante que es preferido por el consumidor.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron el potencial que representa el sorgo en la elaboración de productos expandidos o sus respectivas harinas, que pueden ser empleadas en diversos usos.

Durante el proceso de extrusión no se observaron cambios en su composición química, los productos obtenidos de sorgo decortinado presentaron mejores características tecnológicas en relación a los productos obtenidos de sorgo integral, aunque con el mismo grado de aceptación por los consumidores.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC). 1976. Approved methods of the AACC. 9a. Ed. St. Paul Minn. USA.

ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFFER, U.F., and GRIFFIN, E.L. 1969. Gelatinization of corn grits by rollo and extrusion-cooking. Cereal Sci. Today, 14(1):4-7, 11-12.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC). 1975. Official methods and purification. Cam. J. Biochem. 37:911-913.

BURNS, R. E. 1971. Method of estimation of tannin in grain sorghum. Agron. J. 63:511-512.

BLIGH, E.C. and DYER, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extration and purification. Can. J. Biochem. 37:911-913.

GUERRA M. M. J. 1985. Desenvolvimento de um processo de moagem de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) e de producao de farinhas pre-gelatinizadas. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. UNICAMP. Brasil.

HARPER, J. M. 1981. Extrusion of foods. Vol I and II. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, USA.

HARPER, J. M. 1989. Food extruders and their applications, In: Extrusion cooking. Edited by Mercier, Ch., Linko, P., and Harper, J.M. Published by the AACC, St. Paul, Minnesota, USA.

MANS, J. 1982. The latest breed can greatly increase line speed and consistency while paring production costs for a variety of prepared food. Prepared Food, 11:60-63.

MARTINEZ, B. F. 1988. Obtencao de farinhas instantaneas de sorgo para "tortillas" pelo processo de extrusao. Tese de Doutorado Faculdade de Engenharia de Alimentos. UNICAMP. Brasil.

MARTINEZ, B. F. y SALINAS, M. Y. 1991. Extrusión de trigos cristalinos, III Congreso Agroindustrial. UACH. Chapingo, México.

PRINCE, M.L. and BUTLER, L.G. 1973. Rapid visual estimations and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. J. Agri. Food Chem. 25 (6):1268-1273.

ROSSEM, J.L. and MILLER, R.C. 1973. Food extrusion. Food Technology 27 (8):46-53.

CUADRO 1. ANALISIS FISICO Y COLOR DE SORGO INTEGRAL Y DECORTICADO.

Muestra	Ph kg/h	Peso de 100 granos	Dureza (seg.)	Color en granol			Color en harinal		
				L	a	b	L	a	b
Sorgo Integral	76.8	27.55	19	56.8	2.8	17.1	74.9	0.1	11.2
Sorgo decorticado	89.40	20.50	16	69.4	0.0	19.6	81.0	-0.8	9.4

n = 5

1 : Determinado en el colimetro Hunterlab

CUADRO 2. COMPOSICION QUIMICA DE SORGO INTEGRAL Y DECORTICADO.

Muestra	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Cenizas %	Fenoles	Taninos
						mg ac. tánico	Equiv. catequina
Sorgo Integral	10.5	10.9	2.57	1.135	1.50	0.510	0.000
Sorgo decorticado	9.4	10.6	0.95	0.630	1.13	0.022	0.000

n = 5

CUADRO 3. COMPOSICION QUIMICA Y COLOR* DE PRODUCTOS EXTRUDIDOS OBTENIDOS DEL SORGO INTEGRAL Y DECORTICADO.

Producto extrudido	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Fibra %	Cenizas %	C o l o r		
						L	a	b
Integral extrudido con 12% de humedad	9.1	10.9	2.50	1.130	1.50	70.6	0.6	15.0
Integral extrudido con 15% de humedad	9.7	10.9	2.50	1.130	1.50	69.6	0.4	15.2
Integral extrudido con 18% de humedad	10.5	10.9	2.50	1.130	1.50	69.3	0.4	14.0
Decorticado extrudido con 12% de humedad	9.1	10.6	0.93	0.625	1.13	76.1	0.5	14.7
Decorticado extrudido con 15% de humedad	9.5	10.6	0.93	0.625	1.13	72.8	0.6	14.5
Decorticado extrudido con 18% de humedad	9.7	10.6	0.93	0.625	1.13	78.3	-0.7	12.4

n = 5

* : Determinado en el colorímetro Hunter-lab

CUADRO 4. PROPIEDADES DE VISCOSIDAD, IAA, ISA DE SORGO INTEGRAL, DECORTICADO Y PRODUCTOS EXTRUDIDOS.

Muestra	V i s c o s i d a d					
	PT	PV	V20 min	V50oC	IAA	ISA
Sorgo Integral	70	80	80	90	2.00	6.95
Sorgo Integral extrudido con 12% de humedad	0	0	0	0	7.75	28.20
Sorgo Integral extrudido con 15% de humedad	120	100	100	100	8.64	22.23
Sorgo Integral extrudido con 18% de humedad	60	60	60	60	7.83	18.00
Sorgo Decorticado 1 min	73	60	140	200	1.59	6.48
Sorgo Decorticado extrudido con 12% de humedad	80	80	80	80	8.14	27.07
Sorgo Decorticado extrudido con 15% de humedad	90	90	90	90	8.40	28.15
Sorgo Decorticado extrudido con 18% de humedad	90	90	90	90	8.44	28.82

n = 3

IAA : Índice de absorción de agua

ISA : Índice de solubilidad en agua

PT : Temperatura de pasta (oC)

PV : Pico de viscosidad (U.B.)

V20min: Viscosidad después de 20 min a 90oC

V50oC : Viscosidad final a 50 oC

CUADRO 5. COMPARACION DE MEDIAS DEL GRADO DE EXPANSION Y DENSIDAD DE LOS PRODUCTOS EXTRUDIDOS.

	Expansión		Densidad (g/cm ³)	
	n	\bar{x}	n	\bar{x}
Sorgo Integral	30	3.238 a	30	0.3624 a
Sorgo decorticado	30	3.205 a	30	0.2477 b

Los valores de las medias en la misma columna con la misma letra no son significativamente diferentes (P=0.05).

CUADRO 6. COMPARACION DE MEDIAS POR TRATAMIENTO DEL GRADO DE EXPANSION Y DENSIDAD DE LOS PRODUCTOS EXTRUDIDOS.

	Expansión		Densidad (g/cm ³)	
	n	\bar{x}	n	\bar{x}
Sorgo Integral				
12%	10	2.81 b	10	0.3050 b
15%	10	3.20 b	10	0.5612 a
18%	10	3.70 a	10	0.2210 c
Sorgo decorticado				
12%	10	3.28 b	10	0.1140 c
15%	10	3.76 a	10	0.3755 a
18%	10	2.46 c	10	0.2534 b

Los valores de las medias en la misma columna y con la misma letra no son significativamente diferentes (P = 0.05)

CUADRO 7. VALORES DE TUKEY PARA LA PRUEBA DE ACEPTACION DE PRODUCTOS EXTRUDIDOS OBTENIDOS DE SORGO INTEGRAL Y DECORTICADO.

Producto	n	\bar{x}
Comercial	50	8.10 a
Grano integral Extrudido con 18% de humedad	50	6.84 b
Grano decorticado 1 mm Extrudido co 15% de humedad	50	6.22 b

Los valores de las medias en la misma columna y con la misma letra, no son significativamente diferentes (P = 0.05)

ACEPTACION DEL SORGO SUREÑO EN EL SUR DE HONDURAS ¹

D. Erazo ²; F. Gómez ³; D. Meckenstock ⁴

RESUMEN

El Sorgo "Sureño" fue liberado por la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el Programa Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL) en 1985, para ser usado por pequeños agricultores. El presente estudio se realizó con el propósito de determinar el nivel de aceptabilidad del cultivar Sureño, por pequeños productores de ladera con algún tipo de obras de conservación de suelo. El estudio se condujo en la zona sur de Honduras, específicamente en el área donde presta asistencia técnica el Proyecto Mejoramiento del Uso y Productividad de la Tierra (LUPE) de la SRN. El área mues-

treada comprendió seis municipios: El Triunfo, Namasigüe, Concepción de María, Soledad, El Corpus y Orikuina. Para recolectar la información se realizaron encuestas formales, relacionadas con aspectos socioeconómicos y agrónomicos, que pudieran explicar los diferentes niveles de aceptabilidad del cultivar Sureño. Treinta y dos productores fueron entrevistados, los que han sido expuestos al proceso de transferencia de cultivares mejorados de sorgo, diseñados por el Proyecto Sorgo EAP/SRN/INTSORMIL, en colaboración con LUPE. El 77% de los agricultores que han probado Sureño, lo siguen usando

¹ Investigación

realizada bajo el Convenio de Cooperación Técnica entre la Secretaría de Recursos Naturales y el Programa Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL). Acuerdo No. 152, Tegucigalpa, D.C., 8 de feb. 1983. Financiado en parte por el gobierno de Honduras y USAID bajo el programa de PL480-1990, Título I.

² Ing. Agr. Proyecto de Sorgo EAP/SRN/INTSORMIL. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, F.M., A.P. 93, Honduras, C.A.

³ Ph. D., Investigador Científico. Jefe Programa Nacional de Sorgo. Sede Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, F.M. A.P. 93. Honduras. C.A.

⁴ Fitomejorador. Universidad de Texas A&M/INTSORMIL, Dept. de Ciencias de Suelos y Cultivos. Sede Escuela Agrícola Panamericana, F.M., A.P. 93, Honduras. C.A.

en un promedio de 37% de la tierra que dedican para la producción de sorgo. El Índice de Aceptabilidad (porcentaje de adopción multiplicado por el porcentaje del área de sorgo sembrada de Sureño fue 28% de 39%), esto indica que Sureño es un elemento importante en el sistema de producción de estos agricultores. El cultivar Sureño fue considerado superior en rendimiento por el 89% de los entrevistados, un 94% lo consideran más tolerante al ataque de plagas y enfermedades y el 100% de los productores reportan una mayor resistencia al acame. En cuanto a la aceptación por calidad de grano y forraje, el 89% considera que Sureño produce forraje de igual o superior calidad que el maicillo criollo. El 80% de los entrevistados prefieren la tortilla elaborada con Sureño. En base a estos resultados, se considera al Sureño como la variedad de sorgo más aceptable que ha liberado la SRN.

INTRODUCCION

El maicillo o sorgo, Sorghum bicolor (L.) Moench, es cultivado principalmente en el sur de Honduras, por pequeños productores de laderas que lo utilizan para el consumo humano, engorde animal y venta en mercados locales. Estos productores, producen el 95% del sorgo total del sur de Honduras. Estos pequeños productores tienen menos de 5 ha de tierra y en conjunto comprenden el 56% de

las fincas de la zona sur (alrededor de 17,000 fincas), López et al. (1990). En Honduras, para el período 1970-1989, se produjeron 45,884 ton en 53,414 hectáreas sembradas, comparándola con el área y la producción de maíz que fue de 408,894 ton sobre 332,556 ha. La producción bruta de sorgo es inferior, García et al. (1991).

Cerca del 90% del sorgo producido proviene de maicillos criollos, SRN (1982). Los maicillos son sorgos tropicales, fotosensitivos, altos (3-4 m), con bajo potencial de rendimiento y susceptibles a cenicilla causada por Peronosclerospora sorghi.

Meckenstock (1988), ha identificado como causantes de la baja productividad del sorgo en la zona sur de Honduras: al bajo potencial de rendimiento en los maicillos criollos y a la poca adaptación de las variedades de sorgo introducidas en los sistemas intercalados con maíz.

Según DeWalt y DeWalt (1982), los productores podrían adoptar una nueva variedad, que tuviera las propiedades de producir bien en suelos pobres y tener buenas cualidades alimenticias (con buen color y sabor de la tortilla) y poseer buenas cualidades forrajeras.

La SRN ha liberado tres cultivares mejorados de sorgo en los años 80: Tortillero (1983), Catracho (1984), y

Sureño (1985). Las características de estos cultivares son: alto potencial de rendimiento, tolerancia a la sequía, buena calidad tortillera y forrajera.

Sureño se reporta como una variedad de tallos fuertes, una altura de 2.0 m, grano color crema, produce tortillas blancas y su forraje es verde y abundante a cosecha.

La transferencia coordinada de estas tecnologías y dirigidas a pequeños productores, ha sido implementada desde 1988, a través del establecimiento de lotes demostrativos, con niveles graduales de tecnología. Resultados de los lotes demostrativos indican que Sureño es capaz de producir 80% más de grano que los maicillos criollos, con 60 kg N/ha, Gómez et al. (1989).

El presente estudio se realizó con el propósito de determinar el nivel de aceptabilidad del cultivar Sureño, por pequeños productores de ladera con algún tipo de obras de conservación de suelo.

METODOLOGIA

El estudio se condujo en la zona sur de Honduras, específicamente en el área donde presta asistencia técnica el Proyecto LUPE, con financiamiento del gobierno de Honduras y la Agencia Internacional para el Desarrollo de los EE.UU, su meta es mejorar el bienestar socio-económico de la familia rural

hondureña. El área muestreada comprendió seis municipios: El Triunfo, Namasigüe, Concepción de María, Soledad, El Corpus y Orocuina.

Para recolectar la información se realizaron encuestas formales, relacionadas con aspectos socio-económicos y agronómicos, que pudieran explicar los diferentes niveles de aceptabilidad de los cultivares mejorados de sorgo, y su impacto en el nivel de vida del agricultor.

Los productores entrevistados son asistidos por el proyecto LUPE de la SRN, y han sido expuestos al proceso de transferencia de cultivares mejorados de sorgo, diseñados por el Proyecto Sorgo EAP/SRN/INTSORMIL, en colaboración con LUPE.

Los datos de las encuestas fueron analizados con métodos paramétricos y no paramétricos, disponibles en el paquete estadístico "SAS" versión 6.3.

Para estimar el índice de aceptabilidad se utilizó la fórmula $Ia = (A'/A) (B'/B)$, donde A' = Área sembrada con Sureño, A = Área total sembrada de sorgo o maicillo, B' = Número de productores que sembraron Sureño, B = Número total de productores, Dewalt y Hudgens (1988).

RESULTADOS

Resultados de la encuesta indican que el 50% de los productores entrevistados po-

seen menos de 5 mz, de las cuales el 70% son utilizadas para cultivar maíz y sorgo principalmente, el resto es área de pastoreo (20%) o terrenos en descanso (10%).

De los 32 entrevistados, 21 (65%) poseen ganado bovino (al menos dos animales), que se alimentan de pasto, rastrojos de maíz y maicillo. En cuanto a especies menores existentes en la finca, el 60% cría cerdos, cuyo alimento básico es el maicillo y el 100% de los encuestados crían gallinas, también alimentadas con sorgo. En promedio, cada familia entrevistada gasta alrededor de 46 lb/semana de maicillo para alimentar gallinas y cerdos (Cuadro 1) y 22 lb/semana para alimentar gallinas solamente. Aparentemente, el maicillo es más usado para alimentar las especies menores, ya que se encontró una correlación alta y positiva ($r = 0.70$) entre la cantidad de maicillo como alimento para animales y el área sembrada con maicillo. Así mismo, se obtuvo una correlación intermedia y negativa ($r = - 0.69$) entre lo que es la calidad tortillera de los maicillos y el alimento para cerdos. En este estudio se encontró que el 80% de los entrevistados prefieren la tortilla de Sureño que la de los criollos, lo que indica que el productor ha adoptado Sureño, principalmente, por sus características de calidad tortillera.

Para una familia de hasta 8 miembros (70% de los casos), la dieta básica para

más del 80% de los entrevistados la constituyen las tortillas de maíz o sorgo, los frijoles, el arroz y los huevos. El 50% de los entrevistados consumen frutas de una manera frecuente y un 53% beben leche dos veces/semana, un menor número (34%) consume verduras y el 90% bebe café diariamente.

Para algunos investigadores, esta dieta prácticamente suple los requerimientos protéicos y energéticos de un adulto sureño, pero es en los niños de la edad preescolar donde se encuentra alguna forma de mal nutrición calórica-proteica en un 76% de los casos, DeWalt y DeWalt (1982).

Importancia del sorgo en el consumo humano

El uso del sorgo como alimento humano es común en la época de mayo a agosto. Durante estos meses el pequeño agricultor del sur ya no dispone de maíz. En los años de sequía el sorgo es el sustento diario para la mayor parte de ellos. De los productores entrevistados se encontró un consumo promedio de 60 lb/semana de maíz y 33 lb/semana de sorgo, 13.8 lb/semana de frijol y 6.4 lb/semana de arroz. Setenta y ocho de los entrevistados gustan de la tortilla de sorgo. El 38% preparan las tortillas con cal; un 19% con cal y ceniza y el 43% de ellos sólo con ceniza. Según Futrell *et al.* (1985), la dieta de los pobladores de la zona sur suple sólo el 31% del calcio requerido; sin em-

bargo, la cal en la tortilla sule esta deficiencia.

Aspectos de la producción

Producir una manzana de maíz en la zona sur cuesta alrededor de L.242.00. En el caso del maicillo el costo es alrededor de L.202.40, y cerca de L.230.00 el producir en asocio maíz-maicillo sembrado simultáneo en el mes de junio.

En estos terrenos el 70% de los productores obtiene 8.6 qq/mz de maíz, del cual el 100% es para su consumo. Para el caso del maicillo un 35% es para consumo humano, 40% es para la venta y el 35% restante es para alimentar animales.

Sureño y su adopción en la zona Sur: aceptabilidad agronómica

En el 84% de los casos las variedades mejoradas han producido igual o mejor que los maicillos bajo condiciones similares. El 77% de los entrevistados consideran Sureño mejor en cuanto a color de grano y 80% dijeron preferir la tortilla de Sureño. Un 76% prefiere el forraje de Sureño.

De los 32 entrevistados, el 77% siembra la variedad Sureño, en éstos se encontró que el Índice de Aceptabilidad es de 39%, lo que indica un alto grado de aceptación para una tecnología de reciente liberación. DeWalt y Hudgens (1988), describen que en Guatemala un gran porcentaje de productores de papa

adoptaron la variedad Tollocán-Sololá, pero sólo siembran el 10% del área dedicada a este cultivo.

En el Sur de Honduras el 89% de los productores que han sembrado Sureño, lo consideran superior en rendimientos; sin embargo, los entrevistados reportaron rendimientos para maicillo (10.7 qq/mz) y Sureño (10.9 qq/mz) similares. Casi todos los agricultores (94%), lo consideran superior al ataque de plagas y resistencia a enfermedades. El 100% de los entrevistados informaron que es más resistente al acame que el maicillo, debido a la menor altura de la planta. El Sureño tiene altura intermedia (2 m), mientras que los maicillos son más altos (3 m). Esto explica que se encuentre una fuerte correlación negativa ($r = - 0.97$), entre el área sembrada con maicillo y la preferencia por Sureño por resistencia al acame. Un 79% de los productores, considera a Sureño igual o superior que los maicillos en cuanto a su tolerancia a sequía.

Aceptación de la calidad de grano y forraje

Los agricultores entrevistados describieron la calidad de Sureño basado en el forraje y calidad de grano. Un 89% considera que Sureño produce forraje de igual o mejor calidad que los maicillos ($r = - 0.67$), lo que indica que el agricultor que busca producir buen forraje prefiere sembrar

Sureño. Esta calidad de forraje se debe a su mayor resistencia a enfermedades.

El 90% de follaje, como la roya y mancha gris, de los productores que siembran Sureño prefieren la tortilla elaborada con Sureño. También, un 60% dicen que es superior o igual en cuanto a resistencia de plagas de almacén. La Unidad de POST-COSECHA (1984) en Honduras, encontró que la variedad Sureño es más tolerante al ataque del gorgojo de maíz (Sitophilus zeamais) de almacén que los maicillos.

Al comparar el rendimiento y el área sembrada con Sureño se encontró que la gente entre menos consume maicillo, menor es el área de siembra y el rendimiento ($r = 0.65$). Otra correlación que ayuda a explicar la preferencia de Sureño como alimento, es que los productores que dicen preferir la tortilla de Sureño, son los que siembran una mayor área de terreno con Sureño.

CONCLUSIONES

El 77% de agricultores que han probado Sureño, siguen sembrándolo en una porción de su tierra (37%). Este representa un índice de aceptabilidad de 28%. El sorgo Sureño posee su mayor grado de aceptación por productores que consumen tortillas de sorgo, como un sustituto o complemento del grano de maíz. Estos productores consideran a Sureño superior no sólo en calidad y en cualidades de grano, como

también en cualidades agronómicas y de forraje. En base a estos resultados, se considera al Sureño como la variedad de sorgo más aceptable que ha liberado la SRN.

BIBLIOGRAFIA

DEWALT, B.R.; DEWALT, K. M. (1982). "Socioeconomic Constraints to the production, distribution and consumption of Sorghum in Southern Honduras", INTSORMIL Report No. 1.

DEWALT, B.R.; HUDGENS, R. (1988). "Farming Systems Research & Extension Activities in Guatemala A Results Inventory", Office of Agriculture, USAID/Guatemala.

FUTRELL, M. L.; KILGORE, McCULLOCH, AND M. DUNDAS. (1985). An Interdisciplinary approach to nutrition, with grain sorghum and pearl millet as the staple food p.126-131. In Fighting Hunger with Research.

GARCÍA, M., NORTON, R. D. CAMBAR, M. A.; HOEFTEEN R. V. (1998). "Agricultural Development Policies in Honduras", Tegucigalpa, Honduras, U.S. Dept. of Agriculture and U.S. Agency for International Development, F.

GÓMEZ, F.; MECKENSTOCK, D. OVIEDO, E.; LÓPEZ-PEREIRA, M. (1989). "Transferencia de Tecnología de Sorgos": Lotes Demostrativos, Reporte Técnico, N.1, Choluteca, Honduras.

GONZÁLEZ, D.R. (1991).
"The Impacts of New Sorghums
Cultivars and other
associated technologies in
Honduras. INTSORMIL Project.

**LÓPEZ-PEREIRA, M.A., J.H.
SANDERS, J. H.; GÓMEZ, F.
MECKENSTOCK, D. (1989b).**
"Sistemas de Cultivos y
Adopción de Nuevas
Tecnologías: Nuevos
cultivares de Sorgo y
técnicas de Conservación de
Suelos en el Sur de
Honduras", paper presented at
the XXXV annual meetings of
the PCCMCA, San Pedro Sula,
Honduras, April 3-7.

MECKENSTOCK, D.H., (1988).
"Sorghum Improvement in
Honduras and Central
America", INTSORMIL Project
M-131, Annual Report.

POSTCOSECHA, (1984).
Investigación de resistencia
varietal de maíz y sorgo al
ataque del gorgojo de maíz
(Sitophilus zeamais). Sec..
Recursos Naturales,
Tegucigalpa, Honduras, p.7.

CUADRO 1. ADOPCION DEL SORGO SUREÑO EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE AGRICULTORES EN LA ZONA SUR DE HONDURAS.

ADOPCION DE SUREÑO	ADOPCION	
	SI	NO
% Productores	77	23
Rendimiento (t\ha.)	0.71	0.71
Consumo Humano (lbs./semana)	36	37
Consumo Animal (lbs./semana)	50	40
N° de Cerdos	3.1	2.3
N° de Gallinas	23.3	18.5
Area Sembrada (Mz./Agr.)	2.4	2.3
Area Maicillo Criollo (%)	63	81
Area Sureño (%)	37	---
Area otro Cultivar Mejorado	---	19

