

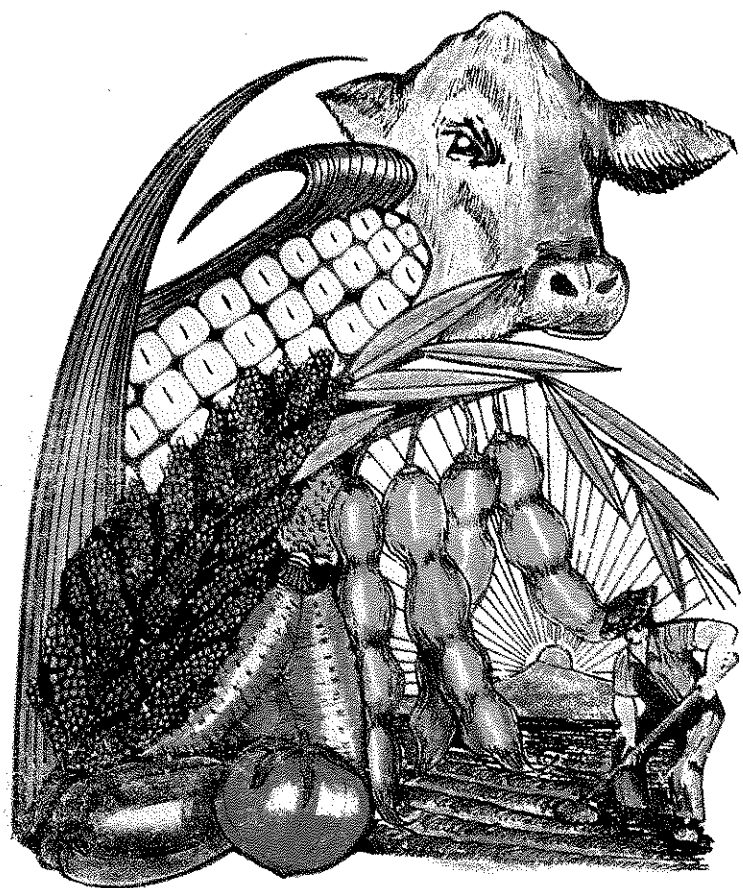
XXXVIII

REUNION ANUAL

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA
EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS
ALIMENTICIOS Y ANIMALES

PCCMA

Marzo 23-27 **1992**



MEMORIA

**Arroz
Sorgo y
Hortalizas**

nicaragua

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION DE GRANOS BASICOS

La publicación de este documento fue posible gracias al apoyo del Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre los Granos en Centroamérica "PRIAG", bajo la ejecución de CORECA, con el apoyo del IICA y el financiamiento y asistencia técnica de la CEE.

El Programa tiene como una de sus estrategias de reforzamiento, la divulgación de información y conocimientos, producto de la investigación agronómica sobre granos básicos en los países del istmo.



MEMORIA

XXXVIII REUNION ANUAL

PCCMCA

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

NICARAGUA, 1992

INDICE

MESA DE SORGO

Resoluciones, Conclusiones y Recomendaciones.	1
Evaluación de 17 Híbridos Comerciales de Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) en Cuatro Ambientes en República Dominicana. R. Ortiz, R. Celado, F. Jiménez y J. de la Cruz.	2
Evaluación de Híbridos Comerciales de Sorgo en Siete Localidades de Panamá, 1991-1992. N. de Gracia, A. González, D. Pérez, J.C. Ruiz, H. Gutiérrez y D. Jiménez.4	10
La Validación de Istmeño la Primera Variedad de Sorgo Desarrollada para el Istmo de Tehuantepec, México. F. Velasco, J. Trujillo, L. Mendoza, J. Ramírez y C. Paul.	23
Hibridación del Sorgo Granífero (<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench) en Nicaragua. A. Espinoza.	52
Evaluación de Generaciones (F7), de Sorgo [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] para Formación de Variedades Mejoradas en Nicaragua. A. Espinoza.	62
Evaluación de 10 Materiales de Sorgo Fotosensitivo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) en Asocio con Maíz, bajo Condiciones de Ladera, Chiquimula, Guatemala. 1991. H. A. Díaz.	67
Introducción de 54 Sorgos Escoberos en Honduras. G. Cerritos, D.H. Meckenstock, F. Gómez y T.C. Hash.	73
MESA DE ARROZ	
Resoluciones, Conclusiones y Recomendaciones.	79
Efecto del Fenoxaprop y el 2,4-D más Dicamba Sobre el llenado de Grano de Arroz Rojo (<i>Oryza sativa</i> L.) del Tipo de Cáscara color Paja y sin Arista. Santa Rita, Sébaco 1992. W. Bird y F. Navarro.	80
Dos nuevas Variedades de Arroz en Nicaragua. Salvador Soto.	84
Viveros Internacionales de Adaptación y Rendimiento de Cultivares de Arroz. (<i>Oryza sativa</i>) 1991. Jaime Osegueda.	89
Respuesta del Arroz, <i>Oryza sativa</i> L; a Seis Tratamientos de Fertilizantes, Bajo las Condiciones del Agricultor. Manuel de Js. Dicló V., Segundo Nova Angustia, Juan A. Cueto S., Aníbal Pimentel.	95
Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento de Líneas Promisorias de Arroz. J.W. Castañeda, R.E. Servellón R.	101

Obtención de un Nuevo Cultivar de Arroz para Condiciones de Secano. Fidense Toledo Umanzor.	108
Evaluación de Palmira Colombia como sitio de Selección para Rendimiento de Arroz en América Latina. F. Cuaves Pérez, M.C. Amézquita y R. Zeigler.	113
Ensayo Preliminar de Rendimiento de Líneas Uniformes de Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) en El Salvador. Jaime A. Cea Velasco.	121
Influencia de los Niveles de Nitrógeno y Densidades de Siembra de dos Nuevas Variedades de Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.). Ernesto Fornos.	130
 MESA DE HORTALIZAS	
Estudio Sobre el Herbicida Ronstar en su nueva Concentración (380). Alvaro Martínez.	137
Evaluación de Fertilizantes y Enmiendas Orgánicas en el Cultivo de Papa. Franklin A. Atencio A., Rodrigo A. Morales A.	141
Evaluación de Híbridos y Frecuencia de Corte en Elotillo (<i>Zea mays</i> L.) Bajo Riego, ENA, El Salvador. José Alfredo Alarcón Viscarra, Carlos Arturo Tovar Palomo, Santos Pastora Bonilla, Pedro Saballos.	146
Microtuberización de dos Variedades de Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en Cinco Variedades del Medio Murashige Y Skoog, (1962). Javier Cruz Marín, Marbell Aguilar M.	153
Procedimiento para Determinar el Coeficiente de Heterogeneidad del Suelo - "b" - por el Método de Hatheway y Williams (1958). Ing. C.Dr. Henry Manuel Pedroza.	157
Efectos de Fuentes Nitrogenadas en el Cultivo del Pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.). Marisa Chailloux, Hortencia Cardoza y R. Gómez.	171
Influencia de la Fertilización Nitrogenada sobre el Contenido de Nitratos en Frutos de Pimiento. Marisa Chailloux, Hortencia Cardoza y Eolia Treto.	179
Influencia de la Fertilización en Tomate Cultivado en Suelo Aluvial Afectado por Sales. Albina Maestrey, Marisol Morales, V. Gálvez, Caridad Piedra y F. García.	181
Determinación de Epocas de Aplicación de Fertilizante Nitrogenado en Pepinillo (<i>Cucumis sativas</i> L.) Bajo Riego. Ing. Leonardo Esteban Castillo Duran.	185
Evaluación de Cinco Diferentes Dosis del Insecticida Piretroide PP321 0.5% EC (<i>Cyhalotrina</i>) para el Control de Plagas de Importancia Económica en el Cultivo de Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> MILL). Ing. José Benito Guerrero M., Agr. Rosa A. Dávila.	192

Evaluación del Insecticida CGA 112913 (Júpiter 120 EC) para el Control de Plagas Lepidópteras en el Cultivo de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i> (Mill)). Ing. José Benito Guerrero M., Agr Rosa A. Dávila C.	201
Evaluación de Insecticidas Biológicos a Base del (<i>Bacillus thuringiensis</i>) Para el control de (<i>Plutella xylostella</i>) en Repollo. Rodrigo A. Morales A.	209
Efecto de Cinco Frecuencias de Riego en el Rendimiento de dos Variedades de Frijol Ejotero (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en el Valle San Andrés. Ovidio Amílcar Sandoval Sandoval, Carlos Arturo Tobar Palomo.	216
Evaluación de Variedades de Papa de Origen Holandés. Wilfredo Escalante, Miguel Román Cortez, Jaime Vladimír Bran.	222
Determinación del Efecto Nutricional en el Diámetro de Quistes de (<i>Globodera ssp.</i>) Jorge A. Muñoz F., Eric M. Candanedo Lay.	233
Identificación de Nemátodos no Formadores de Quistes Asociados al Cultivo de Papa en Panamá. Jorge A. Muñoz F., Eric M. Candanedo Lay.	238
Evaluación de Insecticidas y Frecuencias de Aplicación para el Control de la Plilla de Papa. 1991. Rodrigo A. Morales A.	244
Evaluación de la Resistencia de Variedades de Tomate (<i>Lycopersicom esculentum</i>) al Nemátodo (<i>Meloidogyne spp.</i>). Reina Flor Guzmán de Serrano, Julio Hernández Cruz.	250
Influencia del Tamaño de Parcela y el Número de Repeticiones Sobre la Precisión de los Datos Experimentales, en el Cultivo del Tomate (<i>Licopersicum esculentum</i> Mill). Henry Pedroza.	258
Ciclo de Evaluación de Papa en Panamá. Franklin A. Atencio A.	265

RESOLUCIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MESA DE SORGO EN LA XXXVIII REUNION ANUAL DEL PCCMCA. MANAGUA, NICARAGUA 23-27 DE MARZO DE 1992.

La mesa de SORGO estuvo presidida por los ingenieros ALBERTO ESPINOZA S. OSCAR MARTINEZ y ALVARO PACHECO como Presidente, Secretario y Moderador respectivamente.

La presentación de trabajos se inició el día 23 de Marzo a las 17:00 horas y finalizó el día jueves 26 a las 18:30 horas. La asistencia promedio fue de 21 personas por día. Se presentaron un total de 17 trabajos agrupados en las siguientes disciplinas.

DISCIPLINA	No. TRABAJOS
Mejoramiento Genético	14
Protección Vegetal	-
Agronomía y Fisiología	1
Nutrición	2
Socio-Economía	-

La misma clausuró sus sesiones el día 26 de Marzo a las 18:30 con la participación de 29 científicos y representantes de la Empresa privada e Instituciones Internacionales. En esta sesión se acordaron las siguientes resoluciones, conclusiones y recomendaciones

I. RESOLUCIONES

1. Agradecer al pueblo y Gobierno de Nicaragua por su hospitalidad y amistad ofrecida a los participantes de la XXXVIII Reunión anual del PCCMCA, celebrada en Managua, Nicaragua, del 23 - 27 de Marzo de 1992.
2. Se agradece a los miembros del Comité Organizador por sus esfuerzos coordinados para el éxito del XXXVIII del PCCMCA.
3. Agradecer a los Centros Internacionales, Organizaciones regionales y Empresas privadas por su apoyo y participación al desarrollo del evento.
4. Apreciar nuestro agradecimiento al Programa Regional de Granos Básicos (DER) por su apoyo financiero brindado a los Proyectos Regionales de Investigación.
5. Se agradece a ICRISAT/LASIP por la entrega de la memoria de la VIII reunión CLAIS, a través del Dr. COMPTON PAUL a los Programas Nacionales.

II. CONCLUSIONES

De acuerdo a los trabajos presentados en la XXXVIII Reunión Anual se concluye lo siguiente:

1. El programa general de la mesa sufrió modificaciones donde se incluyeron nuevos trabajos y eliminándose algunos por lo que se cumplió en un 95% el programa.
2. Los datos de rendimiento presentados responden a la expectativa del potencial de rendimiento de los híbridos y variedades, con mejor adaptación a las condiciones tropicales y compañías de Semillas.
3. Se han desarrollado cultivares que combinan un alto potencial de rendimiento y excelente calidad de Granos para consumo humano e industrial.
4. Las compañías privadas de semillas reafirmaron su apoyo económico para equilibrar el presupuesto de gastos del ensayo PCCMCA.
5. En general las presentaciones mejoraron los aportes científicos en el área de mejoramiento genético principalmente.
6. De las presentaciones realizadas solo el 40% de los se recibieron trabajos en extenso.
7. Reconocimiento por parte de los programas Nacionales de la Región a ICRISAT/ LASIP, por los esfuerzos realizados y logros alcanzados en Mesoamérica y el Caribe.

III. RECOMENDACIONES

1. Fomentar la realización de trabajo en el área de agronomía del cultivo.
2. El Comité Guía de CLAIS (COMISION LATINOAMERICANA DE INVESTIGADORES DE SORGO) solicitará a la DER (Dirección Ejecutiva Regional), el financiamiento de los proyectos; generación de variedades y agronomía de la Región para 1992.
3. Se continuará la reunión anual de CLAIS dentro de la mesa de SORGO de PCCMCA en el futuro.

Evaluación de 17 Híbridos Comerciales de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) en Cuatro Ambientes en República Dominicana

R. Ortiz¹, R. Celado², F. Jiménez³, y J. de la Cruz³

RESUMEN

17 híbridos comerciales de sorgo fueron evaluadas a través de cuatro ambientes en la República Dominicana. El objetivo primario de este trabajo fue evaluar y determinar los híbridos de mayor potencial en rendimiento a través de localidades. Las variables evaluadas, rendimiento, altura de planta y floración mostraron diferencias estadísticas para los efectos de localidad, entradas y la interacción localidad* entradas. Nigua resultó el mejor ambiente de los evaluados (media= 7.26 ton/ha, C.V.= 9.99%). Los híbridos Litoral-5, Litoral 10-R (considerados muy altos) y P-8305 mostraron las medias de rendimiento más uniforme a través de localidades.

INTRODUCCION

En República Dominicana el sorgo ocupa el 4to. lugar en la producción nacional de granos básicos (SEA, 1989) y es básicamente utilizado para la alimentación animal. Actualmente el Programa Nacional de Maíz y Sorgo ha retomado su responsabilidad de generar, evaluar y entregar nuevos materiales para uso local de sorgo, debido a cierto interés mostrado por personas ligadas al sector sorguicola. Híbridos comerciales constituyen la principal fuente de semilla en la República Dominicana, alrededor 95% del área total sembrada. Este estudio tiene como meta a) evaluar el comportamiento de 17 híbridos comerciales en 4 localidades y b) determinar los híbridos de mayor potencial en rendimiento como resultado de su interacción con localidad.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio fue conducido en cuatro localidades, dos en San Cristóbal, una en San Juan de la Maguana y una en Barahona, Rep. Dom. En estas localidades fueron evaluados diecisiete (17) híbridos comerciales de sorgo y dos (2) variedades, utilizadas como testigos.

Siembra

Este experimento fue sembrado a chorrillo en un diseño de bloques al azar. Cada parcela constó de dos surcos de cinco metros (m) de largo separados 0.75 m, dejando 12 plantas por metro lineal (160,000 ptas/ha).

¹ Fitomejorador. Apartado Postal # 24, San Cristóbal, Rep. Dom.

² Encargado Programa Maíz y Sorgo. Apartado Postal # 24, San Cristóbal, República Dominicana.

³ Egresados carrera Agronomía UASD, Sto. Dgo, Rep. Dom.

Tabla 1. Materiales evaluados a través de cuatro localidades en 1987 en la Rep. Dom.

Entradas	Genealogía	Origen
1	KD-64	Dekalb
2	P-8244	Pioneer
3	SG-922	Garrison Seed
4	Litoral-10R	Asgrow
5	P-8300	Pioneer
6	P-8239	Pioneer
7	Extra Oro	Garrison Seed
8	Isiap Dorado (test.)	El Salvador
9	Dorado-M	Asgrow
10	XS-357	Dekalb
11	Sorghal-2R	Garrison Seed
12	P-8226	Pioneer
13	NK-2888	Northrup King
14	P-8222	Pioneer
15	IS-12664 (test.)	Cesda
16	Norteno-R	Northrup King
17	W-823 A	Pioneer
18	W-8310	Pioneer
19	Litoral-5	Asgrow

Manejo

Un manejo agronómico adecuado fue conducido para las cuatro localidades.

Variables evaluadas

Las siguientes variables fueron computadas; floración, altura de planta y rendimiento al 15% humedad en área.

Método estadístico

Un arreglo factorial de bloques al azar con tres repeticiones fue utilizado. El análisis de varianza fue conducido considerando los efectos de localidad y repetición como aleatorios y entradas como fijos.

En el caso de que la varianza debida a la interacción Entrada*Localidades sea estadísticamente significativa el análisis debería profundizarse y calcular parámetros de estabilidad. Esto fue desestimado para este trabajo por la poca cantidad de ambientes.

Tabla 2. Cuadrados medios esperados para el análisis de varianza de 17 híbridos comerciales evaluados en cuatro localidades en Rep. Dom.

Fuente	GL	Cuadrados Medios Esperados
Localidad (L)	(1-1)	$\sigma^2 + g\sigma^2r/l + r\sigma^2 l$
Repetición/L	1 (r-1)	$\sigma^2 + g\sigma^2r/l$
Entradas (E)	(e-1)	$\sigma^2 + r\sigma^2le + r/K^2e$
L*E	(e-1) (1-1)	$\sigma^2 + r\sigma^2le$
Error	1 (r-1) (e-1)	σ^2

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadros medios del análisis de varianza para las variables floración, altura de planta y rendimiento son presentados en la Tabla 3. Diferencias estadísticamente en rendimiento, floración y altura de planta fueron obtenidas para los efectos de localidades, entradas y la interacción localidad*entrada. Diferencias estadísticas eran esperadas entre las localidades debido a las contrastantes condiciones ambientales (tipo de suelo, altitud, temperatura, etc.). La presencia de interacción L*E para las variables evaluadas implica que las estimaciones de estas son diferentes en cada ambiente evaluado. Las medias de los híbridos a través de ambientes son presentadas en la Tabla 4. En general los coeficientes de variación estuvieron aceptables para todos el ensayo.

En el combinado con se encontró diferencias estadísticas para rendimiento entre los primeros nueve híbridos (LSD $\alpha=0.05$). De los primeros once híbridos a través de ambientes Litoral-5, Litoral 10-R y P-8300 no presentaron diferencias estadísticas a través de los cuatro ambientes, esto implica una respuesta uniforme a través de los ambientes evaluados; en los otros casos diferencias marcadas fueron encontradas entre Nigua (C.V.= 9.99%) y Barahona (C.V.=23.17%). La localidad de Nigua (media 7.26 ton/ha, LSD a 0.05=1.20 ton/ha) resultó el mejor ambiente de los evaluados, con el híbrido P-8239 siendo el más testigo Isiap Dorado; sin embargo, observando sus medios a través de localidades puede apreciarse su alta inestabilidad. Los mejores materiales por localidad pueden apreciarse en la Tabla 4.

Los híbridos evaluados tuvieron significativamente mayor altura de planta en Nigua y San Cristóbal que en San Juan y Barahona. El híbrido Litora-5 fue el más alto, esta no es una buena característica comercial especialmente para cosecha mecanizada.

El número de días a floración difirió a través de localidades y dentro de localidades. Los testigos IS-12664 e Isiap Dorada fueron en promedio las entradas más tardías.

Diferencias marcadas pueden notarse entre las localidades de Nigua y San Cristóbal (localizadas en la misma provincia).

Tabla 3. Cuadrados medios para las variables floración, altura de planta y rendimiento de 17 híbridos comerciales evaluados en cuatro localidades en Rep. Dom.

Fuente	GL	Flor. (días)	Alt.Pta (cms)	Rend. (ton/ha)
Local. (L)	3	3469.27*	7512.86**	39.34**
Repet./L	8	827.72**	12.27ns	1.20ns
Entradas (E)	18	2797.67**	3039.64**	9.12**
L*E	54	729.95**	106.20**	1.93**
Error	144	7.57	11.19	9.97
	C.V. (%)	4.86	2.26	16.19
	Media	56.58	147.46	6.08

ns= diferencias estadísticas no significante.

* = diferencias estadísticas significante $\alpha=0.05$

**= diferencias estadísticas significante $\alpha=0.01$

CONCLUSIONES

La respuesta de los 17 híbridos evaluados es estadísticamente diferente entre localidades y dentro de localidades para rendimiento, floración y altura de planta.

La localidad de Nigua obtuvo el mejor rendimiento promedio (7.26 ton/ha) entre las localidades evaluadas para rendimiento, fue la más tardía (66 días promedio) y junto a San Cristóbal, presentó las medias más alta para altura de planta. Los híbridos Litoral-5, Litoral 10-R y P-8300, dentro de los más rendidores, no presentaron diferencias de rendimiento entre los ambientes; sin embargo, los dos primeros presentan alturas de plantas no deseables comercialmente.

Tabla 4. Medias para rendimiento, altura de planta y floración por localidad de 17 híbridos comerciales evaluados en cuatro localidades en Rep. Dom.

	Rendimiento (ton/ha)				Días a Flor				Altura de Planta (cms)						
	Gen	Nig	SC	SJM	Bar	Gen	Nig	SC	SJM	Bar	Gen	Nig	SC	SJM	Bar
Litoral-5	7.19	7.91	7.92	6.66	6.27	54.67	63.00	48.00	51.67	56.00	188.06	210.00	208.33	167.00	167.00
Extra Oro	7.17	8.99	7.28	5.25	7.14	57.08	65.67	48.00	50.00	64.67	158.42	171.00	170.33	146.67	145.67
P-8239	7.02	10.20	6.84	5.80	5.22	57.08	66.33	48.33	53.33	60.33	150.50	163.67	166.00	138.33	134.00
Litoral-10R	6.93	7.69	7.30	6.79	5.96	58.17	68.67	50.00	53.00	61.00	180.50	190.33	192.00	175.00	164.67
Sorghal-2R	6.87	8.40	6.71	6.92	5.45	57.25	68.00	47.67	49.67	63.67	144.00	150.00	152.67	139.67	133.67
DK-64	6.81	8.22	6.14	6.52	6.36	55.33	64.67	51.00	49.00	56.67	143.00	153.00	152.33	136.67	130.00
SG-922	6.57	6.49	8.60	5.19	6.00	54.08	66.67	46.67	48.00	55.00	131.50	146.00	144.00	122.00	114.00
NK-2888	6.56	8.36	6.63	5.42	5.82	58.17	67.33	47.67	53.67	64.00	139.75	151.67	149.67	124.67	133.00
XS-357	6.30	7.71	6.30	5.55	5.64	55.67	67.00	47.67	50.00	58.00	145.17	152.33	155.33	135.33	137.67
P-8244	6.29	7.96	6.23	5.76	5.21	55.67	66.67	47.33	49.33	59.33	142.83	151.33	152.00	131.00	137.00
P-8300	6.09	6.65	6.88	5.13	5.68	54.58	64.67	46.67	50.67	56.33	138.33	150.67	149.00	125.33	128.33
P-8222	5.93	7.19	5.57	4.97	5.98	53.67	62.67	47.33	49.00	55.67	125.08	131.00	131.67	120.33	117.33
Isiap Dor.(test1)	5.62	6.42	4.83	5.83	5.40	66.17	71.00	59.67	63.00	71.00	143.75	139.33	142.00	151.67	142.00
P-8226	5.58	7.80	5.38	4.23	4.90	53.00	60.67	47.00	48.33	56.00	137.83	146.00	144.33	133.67	127.33
Dorado-M	5.38	5.92	5.65	4.33	5.63	52.58	61.00	45.33	49.33	54.67	143.00	148.67	153.67	135.33	134.33
Norteño-R	5.29	5.88	4.17	5.46	5.66	54.75	65.33	47.67	49.67	56.33	134.83	140.33	143.33	128.00	127.67
IS-12684 (test2)	4.77	6.30	3.57	4.16	5.06	65.00	72.33	55.67	64.00	68.00	167.50	179.67	178.33	161.67	150.33
W-8310	4.74	4.89	5.12	4.01	4.94	57.83	72.33	51.00	51.00	57.00	140.83	151.33	151.67	137.67	122.67
W-823 A	4.39	4.89	3.89	4.82	3.96	54.33	63.67	46.67	51.00	56.00	146.92	159.00	156.00	140.67	132.00
C.V. (%)	16.19	9.99	15.31	16.66	23.17	4.86	4.45	5.14	3.58	5.79	2.26	1.27	3.21	2.50	1.29
Media	6.08	7.26	6.05	5.41	5.59	56.58	66.19	48.91	51.77	59.46	147.46	157.12	157.12	139.51	135.72
LSD $\alpha=0.05$	0.81	1.20	1.54	1.49	2.15	2.25	4.88	4.16	3.07	5.70	2.73	3.30	3.30	5.78	2.91
LSD $\alpha=0.01$	1.07	1.61	2.06	2.00	2.88	2.29	6.55	5.58	4.11	7.65	3.65	4.43	4.43	7.75	3.90

Evaluación de Híbridos Comerciales de Sorgo en Siete Localidades de Panamá, 1991-1992.

N. de Gracia, A. González, D. Pérez, J.C. Ruiz, H. Gutiérrez y D. Jiménez.¹

RESUMEN

Se realizaron siete experimentos para evaluar 25 cultivares en siete localidades de Panamá (Sabanagrande, Río Hato, Parita, El Cocal, La Honda Alanje y Divala). Todos fueron sembrados en los meses de septiembre y octubre de 1991. El diseño experimental repeticiones. El tamaño de la parcela experimental fue de dos surcos de 5 m. de largo, separados a 0.60 m. Los híbridos evaluados fueron el DK-64, P-8244, SG-872, 8200, SG 858, BR 67, 8151, DK 37, LAR 86 9,8161, g 6281, MASVYT 8925, DK 50, 8151, 8133, G 147, ALANJE BLANQUITO, X 979, 8240, TOPAZ, ZAFIRO (701), DK 38, MASVYT 8922, DK 65, Y 8416A).

Los resultados de estos experimentos nos indican que hubo diferencias altamente significativas entre repeticiones, localidades, repetición por localidad, cultivares y localidades x cultivares. Los híbridos de mejor rendimiento a través de todas las localidades fueron el BR.67, P-8161, DK-65, DK-73 y el DK-50., CON 5.23, 5-23,5.18,5.06, 4.97 ton/ha y el de menor rendimiento fue 1 variedad MASVYT 8925 con 2.98 ton/ha. La mejor localidad fue Sabanagrande con un promedio general de 5.73 ton/ha.

INTRODUCCION

El Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá, en su Programa de Investigación en Sorgo, ha logrado evaluar diferentes híbridos que se adaptan a las condiciones climatológicas de las principales áreas productoras de sorgo.

Dentro de la prueba regional algunos de los híbridos evaluados por el IDIAP en las diferentes zonas productoras de grano, no han mostrado su mejor potencial debido a que no se adaptan a las condiciones climatológicas de las áreas en donde se evalúan.

Todos los materiales evaluados por IDIAP son introducidos al país por las diferentes casas distribuidoras de sorgo. Durante los años 89-90, se evaluaron tanto en fincas de productores y campos experimentales los mejores híbridos introducidos al país, identificándolos con rendimientos y otras características agronómicas deseables.

REVISION DE LITERATURA

Las pruebas de comportamiento de Híbridos cuando se realizan convencionalmente ofrece información sobre la interacción genotipo-ambiente, pero no da idea de la estabilidad de los híbridos evaluados (Cordova et al., 1978).

De allí que el análisis de estabilidad es un buen instrumento en la identificación de germoplasma de gran potencial para los programas de mejoramiento.

Eberhart y Russel (1966) presentaron un modelo para determinar la estabilidad de los híbridos de maíz y sorgo a través de los cambios ambientales y también define que una variedad o híbrido estable como aquella con medios de rendimientos altos, respuesta a índices ambientales de $B_i=1.0$ y con desviaciones de regresión (S_{di}) tan pequeña como sea posible.

Navarro et al. (1986) evaluando híbridos comerciales de sorgo en nueve localidades de Panamá encontraron que los rendimientos más alto se obtuvieron con los híbridos P 8239, P 8244 y el D 55.

Moreno et al (1987, 1988) presentaron resultados de investigación de híbridos comerciales de sorgo evaluados en siete y cuatro localidades de azuero respectivamente, encontrándose que los rendimientos se obtuvieron con los híbridos SG 872, DK 50, P 8239 y el D 55 para 1987 y los híbridos SG 872, DK 50 Y DK 64 en el año 1988.

MATERIALES Y METODOS

Se establecieron siete ensayos en siete localidades de Panamá. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental contó de 2 surcos de 5 m de largo separados a 0.60 m. entre hilera para un área total de 6 m². La parcela útil estuvo constituida por los 6 m². La siembra se realizó a chorro continuo; luego se realizó un raleo a los 12 días después de siembra (dds), dejando 15 plantas por metro lineal, para una población efectiva de 250,000.00 plantas por hectárea.

Las localidades en donde se evaluaron los híbridos de sorgo fueron: Divalá, Alanje, Los Gurullos (Parita), Sabana Grande, La Honda, El Cocal y Río Hato. Las

¹ Investigadores del Instituto de Investigación de Agropecuario de Panamá

variables evaluadas fueron: días a floración, altura de planta, tamaño de panoja, color de grano, número de plantas, y rendimiento de grano al 14% de humedad. Los híbridos evaluados se presentan en cuadro 1.

El manejo de los ensayos fue el siguiente: la preparación del terreno fue mecanizada, la siembra fue manual, la fertilización fue de acuerdo al análisis de laboratorio siendo la más utilizada, 227 kg de la fórmula completa 15-30-8 aplicados en banda al momento de la siembra, luego se aplicó 182 kg de urea la los 30 dds, el control de maleza se efectuó con Gesaprim 500 en pre emergencia 3.0 l/ha y se complementó con una limpieza manual.

Sobre todas las variables evaluadas se realizó un análisis de varianza por localidad y un análisis de varianza combinado para la serie de experimentos. La información se complementó con un análisis de estabilidad del rendimiento según Eberhart y Russel (1966) para determinar el comportamiento de los híbridos a través de las localidades.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se puede observar los cultivares de sorgo evaluados en la prueba regional del IDIAP.

En el cuadro 2 se presenta el análisis de varianza combinado de 25 cultivares de sorgo en siete localidades de Panamá.

En el cuadro 3 se puede observar la media de rendimiento por localidad de 25 híbridos de sorgo evaluados en 7 localidades.

En el cuadro 4 se puede observar el análisis de estabilidad de rendimiento de 25 cultivares de sorgo evaluados en siete localidades de Panamá.

Los cuadros del 5 al 11 muestran las medias de rendimiento y las características agronómicas de los cultivares por cada localidad.

El área de Azuero (cuadros 5, 6, 7 y 8) los híbridos con mejor potencial agronómico fueron: P-8161, P-8151, DK-65 y BR-67, mientras que el Masvyt 8925 alcanzó el último lugar en las 3 localidades en donde se evaluó.

En la localidad de Río Hato (Cuadro No.9) los mejores resultados se obtuvieron con los híbridos BR-67, TIPAZ y P-8161 y el rendimiento más bajo se obtuvo en la variedad MASVYT 8925.

Los Cuadros No. 10 y 11 presentan el comportamiento de los híbridos evaluados en la provincias de Chiriquí: en

ella se puede observar que los híbridos en mayor potencial para la zona son: el DK-73, DK-65, P-8151 y BR-67. El híbrido Zafiro (701) en Divalá y el G-147 en el área de Alanje presentan el rendimiento más bajo.

En el Cuadro 12 se presentan las características agronómicas y el rendimiento de grano en kg/ha al 14% de humedad de híbridos de sorgo comerciales y experimentales evaluados en siete localidades (análisis combinado); se puede observar estadísticamente que los híbridos BR-67, P-8161, DK-65, DK-73, DK-50 y P-8200 fueron superiores al resto de los híbridos; además hay un segundo grupo considerado bueno que incluye a los híbridos P-8244, DK-64, P-8151, TOPAZ y X-979.

El comportamiento de los híbridos basados en las diferencias dada por Carballo y Márquez (1972) se presentan en el Cuadro (4). En él se puede observar que los híbridos DK-50, P-8200, P-8244, X-979, DK-64 son estables en sus respuestas a través de las siete localidades; además, estos materiales presentan un alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas.

CONCLUSIONES

1. Los rendimientos más altos en los ensayos de 1991-92 correspondieron a los híbridos BR-67, P-8161 y DK-65 con 5.2 y 5.1 ton/ha, respectivamente, superando al SG-872 y P-8416A, cultivares distribuidos comercialmente en el país, cuya producción fue de 4.3 y 4.3 ton/ha.
2. El híbrido P-8244 con rendimiento de 4.8 ton/ha, desarrollado por Pioneer Seed Cp., fue superior al híbrido p-8416A con rendimiento de 4.2 ton/ha.
3. El análisis combinado de estabilidad de siete localidades en 1991, indicó que los cultivares P-8244, Dk-50 y P-8240 como los híbridos más estables.
4. Se recomienda continuar con las evaluaciones de híbridos promisorios desarrollados por las diferentes casas comerciales.

Cuadro 1. Cultivares de sorgo evaluados en la prueba regional Panamá 1991.

Cultivar	Casa Comercial
8200	DIONEER
8151	PIONEER
BR-67	DEKALB
DK-64	DEKALB
DK-73	DEKALB
8161	PIONNER
P 8416A	PIONNER
P 8244	PIONNER
SG-858	GARRISON
SG-872	GARRISON
LAR-86-9	IDIAP
MASVYT-8925	IDIAP
DK-50	DEKALB
G-6281	AGRIGENETICS
8133	PIONNER
G-147	AGRIGENETICS
X-979	DEKALB
8240	PIONNER
TOPAZ	ASGROW
ZAFIRO (701)	ASGROW
DK-38	DEKALB
MASVYT-8922	IDIAP
DK-65	DEKALB
ALANJE BLANQUITO	IDIAP

Cuadro 2. Análisis de varianza de 25 cultivares de sorgo en siete Localidades de Panamá.

Fuente de Variación	G L	C M	F. 01
REPETICION	3	414584.4	**
LOCALIDAD	6	21858153.2	**
REP*LOC.	18	214580.9	**
TRATAMIENTO	24	1299361.2	**
LOC*TRAT.	144	171852.6	**

Cuadro 3. Media de Rendimiento por Localidad de 25 Híbridos de Sorgo. Panamá 1991-92.

Localidad	Media de Rendimiento (kg/ha)
SABANAGRANDE	5730.7
DIVALA	5435.9
RIO HATO	5293.9
ALANJE	4980.5
LA HONDA	4476.3
EL COCAL	2715.5
PARITA	1897.5

Cuadro 4. Análisis de estabilidad a través de siete localidades de panamá de los híbridos comerciales de sorgo evaluados en 1991.

Hibrido	Rendimiento (Kg/ha)	Bi	Sdi-2
BR-67	5247	1.299	0.153
8161	5229	1.152	0.152
DK-65	5181	1.160	0.139
DK-73	5059	1.547	0.214
DK-50	4973	1.058	0.137
P-8200	4911	0.972	0.186
P-8244	4825	0.923	0.051
DK-64	4809	1.065	0.101
P-8151	4772	1.117	0.358
TOPAZ	4759	1.127	0.188
X-979	4654	1.032	0.184
P-8133	4566	1.139	0.126
P-8151	4508	0.714	0.221
SG-858	4484	0.939	0.091
P-8240	4381	1.031	0.145
SG-872	4352	0.832	0.160
DK-38	4288	0.755	0.152
P-8416A	4271	0.891	0.162
LAR-86-9	4126	1.245	0.203
ZAFIRO (701)	3973	0.689	0.151
G-6281	3754	0.806	0.107
G-147	3292	0.837	0.182
AJANJE	3243	0.950	0.127
BLANQUITO			
MASVYT-8922	3048	0.828	0.177
MASVYT-8925	2890	1.088	0.171

Cuadro 5. Características agronómicas y rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero. en Los gurullos, Panamá, 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	Plantas Cosechadas	% Acame	Rendimiento Kg/ha
P-8151	52	125	22	97	6	2763
SG-872	52	115	15	122	7	2630
P-8161	52	149	18	111	4	2542
P-8244	52	100	25	123	6	2520
DK-38	52	95	26	123	4	2512
P-8151	52	90	18	96	10	2363
TOPAZ	52	80	19	102	6	2328
P-8200	53	98	25	108	4	2300
DK-50	56	102	20	120	5	2228
DK-65	56	100	26	120	4	2213
ZAFIRO (701)	52	109	22	105	10	2189
SG-858	53	95	19	110	7	2179
BR-67	56	115	20	105	9	2073
P-8416A	52	92	16	112	4	2014
DK-64	52	73	15	117	4	1955
P-8240	52	109	16	115	5	1844
G-147	52	91	25	69	4	1750
X-979	56	85	20	98	5	1694
P-8133	52	116	19	88	3	1682
G-6281	52	97	16	73	3	1666
LAR-86-9	66	99	19	82	5	1065
DK-73	65	96	17	64	9	980
MASVYT-8922	63	110	23	58	5	969
Alanje Blanquito	58	81	12	39	20	656
MASVYT	65	76	15	24	17	327

C.V. = 32.8%

X Rendimiento = 1897

DMS = 891.3

Cuadro 6. Características agronómicas y rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero en la Honda. Panamá, en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Plantas Cosechadas	% acame	Rendimiento Kg/ha
DK-65	56	141	116	8.2	5961
TOPAZ	51	128	111	5.2	5808
P-8200	53	145	119	2.7	5587
DK-50	54	129	136	2.9	5303
P-8244	56	136	106	2.1	5191
P-8151	51	165	119	27.3	5179
DK-64	52	131	120	6.2	5161
SG-858	51	124	129	1.4	5124
P-8151	51	161	115	10.9	5103
X-979	55	139	109	4.1	5085
DK-38	50	130	144	2.9	5013
SG-872	52	144	132	6.8	4956
BR-67	60	146	127	2.4	4951
P-8161	55	174	129	2.3	4828
DK-73	65	123	126	0.8	4689
P-8240	56	146	128	11.3	4666
P-8133	51	141	133	23.5	4545
G-147	51	124	61	2.0	4416
P-8416A	59	135	111	6.1	4246
Zafiro (701)	49	140	117	24.6	4210
G-6281	53	116	87	0.5	3921
MASVYT-8922	63	144	92	4.9	3218
Alanje Blanco	61	123	75	2.7	3115
LAR-86-9	66	128	90	3.1	3100
MASVYT-8925	65	134	70	7.1	2645

C.V. = 20.47%
X Rendimiento = 4641
DMS = 1438.7

Cuadro 7. Características agronómicas y rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero en Sabana Grande. Panamá, en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	Plantas Cosechadas	% Acame	Rendimiento Kg/ha
P-8151	54	174	25	144	65	7878
BR-67	56	135	29	151	4	7628
P-8161	53	147	25	142	57	7600
DK-73	65	133	28	134	2	7420
DK-50	54	122	22	154	11	6968
P-8133	54	122	22	133	18	6885
DK-65	56	114	27	145	2	6164
LAR-86-9	66	138	18	121	2	6132
TOPAZ	53	126	24	149	4	6123
SG-858	53	115	26	154	4	6072
P-8244	55	132	22	140	4	5961
SG-872	54	150	25	145	21	5809
P-8151	54	170	28	118	39	5759
DK-64	56	135	25	149	12	5587
DK-38	50	137	44	145	4	5561
ZAFIRO (701)	52	140	16	152	62	5393
P-8416A	58	105	25	144	23	5009
G-6281	51	115	30	99	40	4991
P-8200	53	130	26	147	4	4947
X-979	55	110	22	119	4	4907
P-8240	54	125	18	145	4	4839
Alanje Blanquito	59	135	25	72	6	4607
MASVYT 8925	65	145	26	77	5	3997
G-147	53	115	24	56	8	3594
MASVYT 8922	63	139	28	76	6	3235

C.V. = 25.1%
X Rendimiento = 5723
DMS = 2245.1

Cuadro 8. Características agronómicas y rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero en El Cocal, Panamá, en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	% Acame	Plantas Cosechadas	Rendimiento Kg/ha
DK-50	55	120	14	6	131	3508
P-8161	54	170	20	6	129	3347
P-8244	55	125	21	2	128	3276
X-979	55	135	26	4	134	3267
BR-67	56	130	21	6	117	3217
P-8200	53	131	24	2	138	3211
DK-65	56	117	24	1	129	3200
DK-64	55	140	15	5	136	3177
DK-73	65	135	20	2	122	3094
P-8151	54	165	17	6	118	3019
Zafiro (701)	52	135	21	2	146	2960
P-8133	54	120	17	5	141	2940
SG-858	53	120	13	2	139	2886
DK-38	51	125	15	2	145	2796
P-8416A	57	110	20	1	134	2736
G-6281	51	120	24	3	100	2579
P-8240	54	130	21	2	137	2490
P-8151	54	170	20	2	117	2422
LAR-86-9	66	140	14	8	107	2394
SG-872	54	152	14	6	119	2361
TOPAZ	53	125	22	4	107	2261
Alanje Blanquito	61	130	18	4	96	2162
G-147	54	120	18	11	54	1961
MASVYT-8922	63	140	23	10	94	1622
MASVYT-8925	65	150	22	16	37	1007

C.V. = 19.36
X Rendimiento = 2715.79
DMS = 734.37

Cuadro 9. Características agronómicas y rendimiento en /kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero. Río Hato, Panamá, en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	Plantas Cosechadas	% Acame	Rendimiento Kg/ha
BR-67	59	175	32	109	22.0	6834
TOPAZ	56	142	25	129	34.4	6465
P-8161	54	179	27	127	59.6	6378
P-8200	56	161	33	132	41.6	6003
P-8416A	57	162	28	116	38.8	6002
X-979	58	165	29	99	25.8	5890
DK-65	59	166	32	119	22.9	5867
DK-64	57	153	27	121	10.9	5858
P-8240	57	155	28	133	68.6	5653
DK-73	61	161	29	146	6.8	5585
P-8133	58	172	26	142	60.9	5510
DK-38	53	138	33	136	10.3	5499
P-8244	59	143	32	106	77.3	5444
DK-50	60	152	32	111	59.2	5215
ZAFIRO (701)	54	160	22	106	80.2	5145
G-6281	54	132	30	71	26.4	5095
SG-858	55	140	31	117	46.8	5054
SG-872	55	166	28	106	84.9	4979
LAR-86-9	61	163	24	113	1.1	4900
P-8151	54	176	26	94	59.0	4900
P-8151	54	170	30	82	58.2	4638
Alanje Blanquito	64	160	23	84	0.0	4170
G-147	57	140	24	77	30.8	4050
MASVYT 8922	59	161	31	94	8.0	3808
MASVYT 8925	64	165	31	81	0.6	3421

C.V. = 15.23%
 X Rendimiento = 5294
 DMS = 1158.2

Cuadro 10. Características agronómicas y rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero. en Divalá, Panamá. en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	Plantas Cosechadas	Rendimiento Kg/ha
DK-73	60	154	29	90	7749
DK-65	56	153	31	112	7145
X-979	57	158	33	74	6493
P-8200	56	160	29	112	6472
DK-50	56	151	27	115	6399
DK-64	56	153	26	114	6313
P-8244	55	154	29	95	6097
P-8240	56	156	25	130	6080
LAR-86-9	64	159	23	77	6072
P-8161	55	171	27	99	5895
BR-67	58	182	33	89	5886
TOPAZ	55	135	25	86	5730
SG-858	54	146	28	100	5477
P-8133	57	175	25	113	5313
MASVYT-8925	62	163	29	62	5157
MASVYT-8922	64	163	37	64	5021
Alanje Blanquito	64	137	27	58	4762
P-8416A	56	155	29	81	4603
G-147	54	137	27	45	4411
SG-872	55	168	26	93	4398
DK-38	52	148	31	100	4225
G-6281	54	136	30	74	4182
P-8151	54	164	31	72	4163
P-8151	55	176	27	81	4102
ZAFIRO (701)	53	170	22	73	3765

C.V. = 14.2%
X Rendimiento = 5436.4
DMS = 1033.8

Cuadro 11. Características agronómicas y rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de sorgo granífero en Alanje, Panamá en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	Plantas Cosechadas	% Acame	Rendimiento Kg/ha
P-8151	55	193	23	137	27	6563
BR-67	61	179	29	132	1	6143
P-8151	53	177	25	136	1	6115
P-8161	53	192	25	147	20	6014
DK-73	62	163	31	135	20	5895
P-8200	58	163	26	146	25	5859
DK-65	60	158	29	147	42	5720
DK-64	58	149	25	135	15	5616
SG-872	55	169	25	149	3	5330
P-8244	59	145	25	131	8	5291
P-8416A	58	158	25	137	12	5288
X-979	62	166	28	121	21	5247
LAR-86-9	66	167	21	126	13	5219
DK-50	61	151	27	139	29	5190
P-8240	59	159	25	145	8	5100
P-8133	58	168	24	145	39	5087
TOPAZ	55	141	22	147	4	4598
SG-858	54	137	24	141	0	4597
DK-38	56	141	28	145	15	4415
ZAFIRO (701)	52	153	19	136	57	4149
G-6281	52	131	29	111	0	3846
MASVYT-8925	62	162	26	115	21	3680
MASVYT-8922	66	156	26	131	27	3465
Alanje Blanquito	68	142	22	111	9	3233
G-147	54	137	24	50	14	2863

C.V. = 11.2%
 X Rendimiento = 4981
 DMS = 726.2

Cuadro 12. Análisis combinado de 7 localidades de las características Agronómicas y Rendimiento en (kg/ha) de 25 cultivares de Sorgo Granífero, en Panamá, en 1991.

Híbrido	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Tamaño Panoja (cm)	Plantas Cosechadas	% Acame	Rendimiento Kg/ha
BR-67	58	152	27	119	7	5247
P-8161	54	169	24	126	29	5229
DK-65	57	136	28	127	13	5181
DK-73	63	138	26	117	7	5059
DK-50	57	132	24	129	16	4973
P-8200	55	141	27	129	13	4911
P-8244	56	134	26	118	14	4826
DK-64	55	133	22	127	7	4810
P-8151	54	163	23	113	30	4772
TOPAZ	54	125	23	119	9	4759
X-979	57	137	26	108	10	4655
P-8133	55	145	22	128	25	4566
P-8151	53	162	25	105	17	4509
SG-858	53	125	23	127	9	4484
P-8240	56	140	22	133	16	4382
SG-872	54	152	22	124	18	4352
DK-38	52	130	29	134	6	4288
P-8416A	57	131	24	119	13	4271
LAR-86-9	65	142	20	102	6	4126
ZAFIRO (701)	52	144	20	119	40	3973
G-6281	52	121	26	88	11	3754
G-147	54	123	24	59	12	3292
Alanje Blanquito	62	130	21	76	5	3244
MASVYT 8922	63	144	28	87	11	3048
MASVYT 8925	64	142	25	67	9	2891

C.V. = 19.6
X Rendimiento = 4384
DMS = 410.9

La validación de Istmeño la Primera Variedad de Sorgo Desarrollada para el Istmo de Tehuantepec, México.

F. Velasco¹, J. Trujillo¹, L. Mendoza¹, J. Ramírez¹ y C. Paul².

RESUMEN

La producción de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) en el Istmo de Tehuantepec, México, en 8000 ha se da generalmente bajo condiciones marginales de precipitación, bajo nivel económico y tecnológico del productor e insuficiente apoyo crediticio, lo cual se refleja en los bajos rendimientos.

Los altos costos de producción y la falta de recursos económicos, ha orillado a los productores a sembrar la semilla F₂ de los híbridos comerciales, lo que trae consigo, una disminución notable en el rendimiento y calidad de grano.

Ante esta situación y a la falta de cultivares con buena adaptación a las condiciones ambientales de la región, el programa de Sorgo y Mijo del Campo Agrícola Experimental, Istmo de Tehuantepec, inició en 1983 en coordinación con el ICRISAT, la investigación con el propósito de identificar cultivares tolerantes a sequía, de porte bajo, resistente al acame, con alto potencial de rendimiento y que a su vez permitiera reducir el costo de la semilla y la dependencia de los productores con los híbridos de las empresas semilleras. Es por esto, que después de ocho años investigación se obtiene y se libera a ISTMEÑO la primera variedad de sorgo adaptada al Istmo Oaxaqueño.

Esta variedad esta sembrada actualmente en 1800 ha por agricultores en pequeño e intermedio y rindiendo aproximadamente 4.8 t ha⁻¹. Se espera una siembra de alrededor de 5000 ha en el Istmo durante el año 1992.

INTRODUCCION

El Sorgo para grano, se introdujo al Istmo de Tehuantepec para su siembra a nivel comercial en 1976, cosechándose en ese año 900 hectáreas, superficie que se ha venido incrementando paulatinamente debido a que es un cultivo alternativo al maíz en las áreas marginales.

Actualmente, dentro de los cultivos anuales, ocupa el segundo lugar en importancia en cuanto a superficie sembrada y valor de la producción con 8000 hectáreas que generan un valor de 9000 millones de pesos, con lo cual se benefician alrededor de 1500 familias.

A nivel regional, el cultivo del sorgo está siendo

limitado por factores ambientales, agronómicos y socio-económicos, sobresaliendo dentro de los primeros, la sequía por deficiente y mala distribución de la lluvia que aunada a la presencia de suelos delgados de baja fertilidad y de poca capacidad de retención de humedad y a la incidencia del viento, han ocasionado durante los últimos diez años pérdidas totales en un 50% de estos años, parciales en un 40% y leves en un 10%. Dentro de los factores agronómicos, destacan las plagas de suelo y follaje; enfermedades como la pudrición carbonosa (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid) que reduce el rendimiento hasta en 70%, además de la carencia de variedades e híbridos adaptados a las condiciones marginales de precipitación donde normalmente, otros cultivos no prosperan en forma económica. Por último, dentro de los factores socio-económicos sobresalen la falta de maquinaria, el crédito insuficiente e inoportuno que no permite realizar las labores adecuadas y a tiempo, los altos costos de mecanización e insumos, la nula asistencia técnica, los bajos precios y coyotaje en la comercialización de la cosecha, poco interés de organización institucional para dar alternativas de solución a la problemática del agro regional, entre otros.

Debido a lo anterior, el cultivo de sorgo a nivel regional se da generalmente en áreas marginales con bajo nivel tecnológico, lo cual se refleja en los bajos rendimientos obtenidos.

En lo que respecta a la disponibilidad de semilla, no obstante que en los últimos logran cubrir totalmente las áreas sorgueras; por otra parte, los altos costos de esta semilla y la falta de recursos económicos, ha orillado a los productores a sembrar el grano del híbrido cosechado en el ciclo anterior, lo que trae consigo desuniformidad en las parcelas por la segregación que presentan estas plantas, disminuyendo notablemente el rendimiento y la calidad de grano.

Dentro del contexto anterior, el programa de Sorgo y Mijo del Campo Agrícola Experimental del Istmo de Tehuantepec, cuyas actividades se iniciaron en 1983, se dio la tarea de encontrar y/o formar una o más variedades de sorgo con amplia adaptación a la región y que además tuvieran las siguientes características:

- a) Ser de libre polinización, a fin de que los productores pudieran utilizar semillas de su propia cosecha de un ciclo a otro.

¹ Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), México.

² Agrónomo Principal y Líder del Programa para América Latina del Instituto Internacional de Investigación en Cultivos para los Trópicos Semi-Aridos (ICRISAT).

- b) Poseer buenas características agronómicas como un rendimiento alto y estable, uniformidad, parte bajo para resistir el viento y que mostrarán tolerancia a plagas y enfermedades.
- c) Ser versátil en cuanto a su uso, es decir, que además de utilizarse como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados, fuera apta para consumo humano en sustitución y/o combinación con el maíz, lo cual es primordial en esta zona del Istmo, por el alto riesgo de pérdida del maíz.

INICIO DE LA INVESTIGACION EN VARIETADES DE SORGO EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC

INVESTIGACION 1983-1986:

Los primeros trabajos de investigación en variedades de sorgo a nivel regional se iniciaron en 1983 bajo un convenio de colaboración entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y el Instituto Internacional para la Investigación de Cultivos en los Trópicos Semi-áridos (ICRISAT), con el establecimiento de un ensayo uniforme con genotipos blancos para consumo humano sembrados bajo condiciones de temporal, en donde la mayoría de los materiales rindieron arriba de 4 t ha⁻¹ (cuadro 1)

Cuadro 1. Rendimiento de los genotipos de sorgo blanco más sobresalientes sembrados bajo condiciones de temporal en Juchitán, Oaxaca, México. Ensayo colaborativo INIA-ICRISAT 1983.

Genotipo	Rendimiento t/ha
(GPR148 x E35-1) 4-12 x (CS3541) 5-1-3	3.64
M - 90378	4.67
M - 50009	4.34
M - 90360	4.64
JS- 12664-3	4.74
Sepon 79	4.28
(SC108-3 X E35-1)-39-2	5.11
ISIAP Dorado	4.38
(T x 954063 x CS3541)-29	5.37
80 L 27955-1	3.11
MAIZ Zapalote chico (Testigo)	1.59
CV (%)	17.00
DMS (5%)	0.57

INVESTIGACION 1987-1989:

En 1987, con la creación del programa de Sorgo y Mijo del Campo Experimental Agropecuario Istmo de Tehuantepec, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), se retoma la investigación en sorgo evaluándose variedades de libre polinización en colaboración INIFAP-ICRISAT.

A partir de la estructuración de la Red de Sorgo y Mijo del INIFAP en 1988, se programó un ensayo uniforme con 64 genotipos de sorgo del ICRISAT, mismo que se evaluó en las áreas sorgueras de temporal del Sur de México durante el ciclo Primavera-Verano del mismo año.

A nivel Istmo de Tehuantepec, los análisis de varianza realizados a cada variable en estudio, detectaron diferencias estadísticas significativas entre variedades aun nivel de significancia del 5% según Tuckey. En cuanto a rendimiento de grano, se pudo detectar un grupo de 44 variedades de libre polinización que fueron estadísticamente iguales entre sí y a los testigos regionales, con rendimiento entre 5950 y 7890 kg/ha. En este ensayo, el genotipo *ISTMEÑO* rindió 5740 kg/ha (Cuadro 2); no obstante, debido a sus excelentes características agronómicas como altura, aspectos generales, acame y uniformidad, se seleccionó este material para incluirlo en las próximas evaluaciones considerando además, que por sus características de variedades de libre polinización del INIFAP, en las que se incluía la variedad *ISTMEÑO*. Los resultados obtenidos indicaron que no existían diferencias estadísticas ($P < 0.05$) en cuanto a rendimientos entre materiales evaluados. Esto permite concluir, que ninguno de los materiales evaluados superó en rendimiento al testigo regional *Dorado M*, pero de acuerdo a características agronómicas deseables como días a floración, madurez fisiológica, uniformidad y calificación de planta, los materiales más sobresalientes fueron *Pasajero 83*, *M91057*, *(ICS DTV44)-1-1* e *ISTMEÑO* (Cuadro 4). Por otra parte en este ensayo se observó que la variedad *ISTMEÑO* toleró el ataque de mosquita del sorgo (*Contarina Sorgícola*, C). Simultáneamente, y de acuerdo a las buenas características agronómicas del genotipo *ISTMEÑO* detectadas en el ciclo Primavera-Verano 1988, durante este ciclo Otoño Invierno 1988-1989, se estableció un lote de 500 m² en donde se realizó el primer ciclo de selección masal con el propósito de formar una población más uniforme, de porte bajo y exersión aceptable.

Cuadro 2. Rendimiento de grano y características de las variedades de sorgo evaluadas en el Istmo de Tehuantepec. Localidad: Rincón Moreno, Mpio. de Tehuantepec, Oaxaca. Ciclo: Primavera-Verano 1988.

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	Altura (cm)	Aspecto General	Uniformidad
79 T 2846 (Iason) 80T 5058-1	7,890	174	2	2
BLANCO 86	7,800	135	2	2
M90411x(NSA935-6x77-CS1)	7,760	207	2	2
SPV 475	7,760	190	2	2
M 62641	7,690	199	2	1
(79 T 284-6) der	7,660	192	2	2
M 90812	7,600	168	1	2
IS (2622Cx555)(3612Cx22198)-51xSC35-1	7,470	220	1	2
ZACATEPEC 402	7,430	184	3	2
M 36001	7,430	188	2	2
M 90378	7,360	161	1	1
CS 3541	7,300	169	2	2
PP-493	7,230	153	2	2
M-90360	7,150	161	2	2
M-81853-3	7,140	188	2	2
(GWT 210 x M 91051)-1	7,120	159	1	1
(G3A 58 x G3A 52) der	7,120	165	2	2
M 90975	7,110	182	1	2
M 91057	7,100	169	1	1
(ICS DTV 44)der	7,080	169	1	1
(R 175-176)der	7,050	147	1	1
(E36-1 x DH 547-77 R)der	6,980	127	2	2
M 90306	6,900	162	2	2
(M 62554)der	6,860	171	2	2
(R 123-124)-1-1	6,840	143	2	2
M 35535	6,810	183	2	1
SPV-351	6,790	177	2	2
VG-158	6,740	138	2	2
(IS 12611 x SC 108-3) der	6,660	154	2	1
(IS 12611 x SC 108-3)-1	6,580	160	2	2
ICTA C-21	6,540	166	1	1
M 90382 der	6,540	162	2	2
(GPR 158 X E35-1) 4-1 x CS3541 der	6,440	168	1	1

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	Altura (cm)	Aspecto General	Uniformidad
(LSD 817 x M 35-1 Tortillero der)	6,410	137	1	1
(GPR 148 x E35-1) 4-1 x CS 3541 der	6,400	139	2	2
(2027) der	6,400	176	2	1
(IS 2611 x SC 108-3)der	6,400	129	1	1
M 90894	6,350	169	2	2
PP-290	6,270	141	2	2
0304 (DG) -3-2-1 der	6,210	176	1	1
EXPERIMENTAL 23	5,980	154	1	2
(R-159-160) der	5,970	117	2	2
(G3E 1047 x G3C 1145) der	5,950	154	2	2
(CHS-5) der	5,950	142	2	2
.
.
ISTMEÑO	5,740	157	1	1
HIBRIDOS TESTIGOS				
BJ-83	7,150	146	1	2
Dorado M	7,120	153	1	1
G 522 DR	6,500	132	1	1
X	6,302	160		
SE (±)	578	6.64		
CV (%)	9	4		
DMS (5%)	935	10.78		
ASPECTO GENERAL ACAME			UNIFORMIDAD	
1 = Excelente			1= Uniforme	
2 = Buena			2= Variable	

Cuadro 3. Rendimiento de grano de las variedades de sorgo evaluadas en 7 localidades del Sur de México. Red de Sorgo y Mijo del INIFAP. Ciclo: Primavera-Verano 1989.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)
M-90812	5,510
(ICS DTV 44)der	5,480
M 35535	5,400
SPV-475	5,280
M 90411 x (NSA 935-6x77-CS1)	5,240
M-62641	5,170
(79T284-6) der	5,150
ZACATEPEC 402	5,070
M-90360	5,050
M-36001	5,040
(ISI 2622C x 555) (3612C x 22198)-51 x SC35-1	5,000
BLANCO 86	4,910
M-81853-3	4,900
SPV-351	4,880
CS 3541	4,870
79T 2846 (LASSON) 80T5058-1	4,820
BJ-83	4,820
M-90975	4,800
M-90382 der	4,800
M-91057	4,800
(ISI 2611 x SC 108-3) der	4,750
(LSD 817xM35-1 Tortillero) der	4,740
PP-493	4,700
M90306	4,680
EXPERIMENTAL 23	4,670
VG-158	4,620
(G3A 58 x G3A 52) der	4,570
(TAM 428 x 77 CS3) der	4,550
M-90378	4,550
M-90362	4,540
(IS 12611 x SC 108-3)-1	4,520
0304 (DG)-3-2-1 der	4,480
(GPR 158 x E35-1)4-1xCS3541 der	4,480
(LSD 817 x M 35-1 Tortillero) der	4,480
ISTMENO	4,470
(G3E 1047 x G3C 1145) der	4,410
(M 62554) der	4,410
(2027) der	4,400
M-81830	4,350
M-90894	4,340
(R-123-124)-1-1	4,320
(M-62496) der	4,300
(GPR 148 x E-35-1)4-1 x CS3541 der	4,270
ICTA C-21	4,250
(TARDIAN DIALLEL Ca 12-2-58-LP)	4,180

(M-90302) der	4,140
(GPRI68 x 170-6-17) der	4,110
(R175 - 176) der	4,080
(GWT 210 x M91051)-1	4,070
(R 163-164) der	3,940
M-62302 x (SC108-3xGPR 242) der	3,920
M-62496	3,850
(F3A 799 x G3A 159) der	3,820
(M 81011)-3-1	3,700
(TP 13-803 x EP 1515) der	3,680
(E 36-1 x DH547-77R)der	3,640
(IS 12611 x SC 108-3) der	3,580
(PP 290)	3,570
(SC110 x SC120) x (Cn5718 x P721) der	3,550
(M-81838) der	3,550
(R-159-160) der	3,540
43-1 (UPPER VOLTA) x SEPON 79 BK der	3,180
(CHS-5) der	3,170
(TAM 428 x E 35-1) der	2,980
X	4,424
SE (±)	821
CV (%)	19
DMS (5%)	861

Cuadro 4. Rendimiento de grano y características agronómicas de las variedades e híbridos de sorgo evaluadas para el CCVP en el Istmo de Tehuantepec. Localidad: Mixtequilla, Oaxaca. Ciclo: Otoño-Invierno 1988-1989.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)	Uniformidad	Aspecto General
BRAVO E	6824	2	2
ICTA C-25 (ISTMEÑO)	6785	1	1
SAVANNA 5	6608	1	2
(ICS DTV 44)-1-1	6608	1	1
PAG PAJARERO 83	6586	1	1
M 90812	6382	2	2
M 91057	6373	1	1
(GPR 158xE35-1)4-1xCS 3411 der	6055	2	1
DORADO M (testigo)	5841	2	2
NK-180 (testigo)	5282	2	3
BRAVO M	5136	2	2
NK - 2884 R	5111	2	2
ICTA C-21	4931	2	1
RUBI	4700	2	2
NK - 188	4465	2	3
PAYMASTER R 109	3993	2	3
X	5742		
SE (±)	1361		
CV (%)	24		
DMS (5%)	1887		
UNIFORMIDAD	ASPECTO GENERAL		
1= Uniforme	1= Excelente		
2= Variable	2= Buena		
	3= Regular		

CCVP = Comité Calificador de Variedades de Plantas.

INVESTIGACION 1989-1991:

Para el ciclo Primavera-Verano 1989, se evaluaron bajo condiciones de temporal las mejores 35 variedades seleccionadas a nivel Zona Sur de México en el ciclo homólogo anterior y un híbrido testigo. Estas evaluaciones se realizaron en dos ambientes de la Planicie Costera del Istmo Oaxaqueño: Rincón Moreno y Cerro Iguana, Oaxacana.

En cuanto a rendimiento, en la localidad de Rincón Moreno se detectaron dos grupos de variedades que fueron estadísticamente diferentes entre sí, según Tuckey al 5%. El grupo de mayor rendimiento incluyó 35 materiales con rendimientos entre 4,972 a 2,173 kg/ha (Cuadro 5).

Por otra parte, en la localidad de Cerro Iguana se detectaron cuatro grupos de variedades que mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre sí, destacando dentro del grupo de mayor rendimiento, 25 materiales con rendimientos que fluctuaron entre 4,454 y 2,698 kg/ha Cuadro 6; pero de acuerdo a características agronómicas deseables como altura, excursión, acame, uniformidad y calificación de planta, se pudo detectar y seleccionar dentro de los materiales más sobresalientes en cuanto a rendimiento, a los que presentaron las características más ventajosas que le permitieron tener mayor adaptación a las condiciones ambientales de la región, sobresaliendo entre ellos el M90975, M90360, el PP290 e ISTMEÑO (Cuadros 5 y 6).

Durante ese mismo ciclo (Primavera-Verano 1989), se estableció un ensayo del CCVP en la localidad de Rincón Moreno, Mpio. de Tehuantepec, Oaxaca, en donde se evaluaron bajo condiciones de temporal 17 genotipos de sorgo, de los cuales 12 eran híbridos de casas comerciales y cinco variedades experimentales del INIFAP, incluyendo la variedad ISTMEÑO.

La información contenida en el cuadro 7 destaca el comportamiento de los genotipos evaluados. En cuanto a rendimiento de grano y según la prueba de Dunnett al 5%, todos los genotipos evaluados son estadísticamente iguales al testigo G 522 DR; pero de acuerdo a características agronómicas deseables como excursión, uniformidad y calificación de planta, dentro de los materiales más sobresalientes destacaron la variedad ISTMEÑO y el híbrido WAC-694 (Cuadro 7). Es importante mencionar que la variedad ISTMEÑO presentó tolerancia a Pudrición evaluados incluyendo al testigo G 522 DR.

Para este mismo ciclo de Primavera-Verano 1989, se programó el establecimiento de una parcela de validación de 3 hectáreas para confirmar a nivel semicomercial la

bondad mostrado por la variedad ISTMEÑO a nivel experimental. En esta parcela se comparó ISTMEÑO con los híbridos Dorado M y G 522 DR. En el Cuadro 8 se muestran los rendimientos obtenidos, observándose que ISTMEÑO igualó en rendimiento a los híbridos comerciales G 522 y Dorado M.

En este mismo lote de validación, se seleccionó material de esta variedad para realizar la purificación de este mismo; esto fue el segundo ciclo de selección masal practicado al genotipo ISTMEÑO.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)	Altura Planta (cm)	Exersión (cm)	Acame	Uniformidad	Aspecto General
Mi-90975	4,972	168	12	1	1	1
PP290	4,775	144	13	2	2	1
(IS12611 x SC108-3)-1	4,763	152	10	2	2	2
(79T2846 (LASON) 80T 5058)-1	4,751	157	9	3	2	3
BLANCO 86 (testigo)	4,690	133	6	1	1	1
(IS 12611 x SC108-3)3 der	4,529	129	8	1	1	1
Mi-90378	4,410	153	9	2	2	3
SPV 357	4,320	168	9	3	2	3
(2027) der	4,275	178	1	1	2	2
PP 493	4,211	149	8	2	2	2
ZACATEPEC 402	4,170	163	6	5	3	4
(ISTMEN)	4,019	139	4	2	2	2
Mi-36001	3,965	158	2	3	3	3
SPV-475 (testigo)	3,859	164	6	2	2	3
Mi-62554 der	3,832	154	1	3	2	2
COSTENO 201 (testigo)	3,829	173	8	2	2	2
(IS12622-Cx55) (3612x22198)5-1xSC35-1	3,787	157	7	4	2	4
BJ-83 (testigo)	3,779	132	12	3	2	3
(LDS 817 x M35-1 Tortillero) der	3,761	121	7	1	1	1
(IS 12611 x SC108-3) der	3,721	141	13	3	2	4
Mi-81830	3,672	155	4	3	2	4
Mi-81853-3	3,612	141	6	1	1	1
Mi-35535	3,551	158	4	3	2	4
Mi-90360	3,547	162	5	1	2	4
Mi-90812 (testigo)	3,472	165	7	1	2	1
Mi-90894	3,440	176	3	2	2	3
(GPR 168 x 170-6-17) der	3,227	172	2	1	2	2
(79T 284-6) der	3,273	160	5	3	3	3
Mi-90306	2,992	151	1	2	2	3
(CHS-5) der	2,812	132	6	1	2	2
Mi-90411 X (NSA 935-6 x 77 CSI)	2,771	192	2	1	2	3
(SC110 x SC120) x (CN5 718 x P721) der	2,641	130	8	1	2	3
Mi-90362	2,572	157	4	1	2	2
(GPR148 x E35-1)4-CS3541 der	2,304	138	5	2	1	2
G3A 58 x G3A 52) der	2,173	149	5	2	2	3
(E-36-1xDH547-77 R) der	2,081	120	3	2	2	3
X	3,736	153	6.14			
SE (±)	939	7.25	2.70			
CV (%)	25	5	44			
DMS (5%)	1,537	11.83	4.41			

Acame
 1 = < 10%
 2 = 10-4%
 3 = 40-60%
 4 = 60-90%
 5 = > 90%

Uniformidad
 1 = Uniforme
 2 = Variable

Aspecto General
 1 = Excelente
 2 = Buena
 3 = Regular
 4 = Mala
 5 = Pésima

Cuadro 6. Rendimiento de grano de las variedades de sorgo evaluadas en la Planicie Costera del Istmo Oaxaqueño. Localidad: Cerro Iguana, Oaxaca. Ciclo: Primavera-Verano 1989.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)	Altura Planta (cm)	Exersión (cm)	Acame	Uniformidad	Aspecto General
(2027) der	4,454	155	5	1	2	3
M-90360	3,948	140	5	1	1	1
M-90812 (testigo)	3,706	143	4	1	2	3
BJ-83 (testigo)	3,621	128	6	2	1	3
(GPR 168 x 170-617) der	3,581	141	5	1	1	2
SPV 475 (testigo)	3,496	155	2	1	2	3
PP 290	3,486	127	5	1	2	3
M-35535	3,376	157	3	1	2	1
ZACATEPEC 402	3,364	157	4	1	2	2
ISTMENO	3,248	144	4	1	1	3
(79T2846 (LASON) 80T5058)-1	3,228	151	2	1	1	1
(79T 284-6) der	3,205	136	6	1	2	3
M-36001	3,125	154	5	1	3	4
M-81853-3	3,103	122	2	1	2	3
BLANCO 86 (testigo)	3,058	123	8	1	1	1
M-90975	2,976	149	2	1	2	3
(E-36-1 x DH 547-77R) der	2,949	112	6	1	2	1
SPV 351	2,891	168	7	2	2	3
(JS 12611 x SC 108-3) der	2,865	130	11	1	2	4
M-90362	2,835	132	3	1	2	2
(G3A 58 x G3A 52) der	2,829	155	3	1	1	2
(IS 12622-C555)(3612x2198)5-1 x SC 35-1	2,827	165	7	1	2	3
(LSD 817 x M35-1 Tortillero) der	2,812	114	3	1	1	1
(GPR 148 x E35-1)4-1xCS3541 der	2,812	138	5	1	2	1
(IS 12611 x SC108-3)3 der	2,698	111	4	1	1	1
M-62554 der	2,578	141	7	1	2	3
M-90378	2,484	137	6	1	2	2
M-81830	2,442	153	3	1	2	2
(CHS-5) der	2,442	123	5	1	1	3
M-90894	2,343	144	2	1	1	2
(IS 12611 x SC108-3)1	2,295	139	5	1	2	3
PP 493	2,291	139	7	1	2	3
COSTEÑO 201 (testigo)	2,239	177	9	1	2	2
M-90306	2,209	135	2	1	2	2
M-90411 x (NSA 935-6 x 77 CS)1	2,032	168	3	1	2	4
(SC110 x SC120) x (CN5718 x P721) der	880	117	4	1	3	3
X						5
SE (±)	2,889	141	4.72			
CV (%)	589	8.59	1.88			
DMS (5%)	29	6	40			
	964	14.05	3.08			

UNIFORMIDAD ASPECTO GENERAL

- 1 = Uniforme
- 2 = Variable
- 1 = Excelente
- 2 = Buena
- 3 = Regular
- 4 = Mala
- 5 = Pésima

Cuadro 1. Rendimiento de grano y características agronómicas de las variedades e híbridos de sorgo evaluadas para la el CCVP en el Istmo de Tehuantepec.

Localidad: Rincón Moreno Mpio. de Tehuantepec, Oaxaca.
Ciclo: Primavera-Verano 1989.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)	Exersión (cm)	Uniformidad	Aspecto General
WAC-694	3558	17	1	2
ISTMEÑO	3493	7	1	1
M-91057	3418	7	2	3
GEMA	3357	13	1	2
(GPRI58 x E35-1)-4-1- x CS3541 der	3154	12	1	2
G 1602	3117	14	1	2
RA-787	3059	10	1	2
ORO EXTRA	3017	7	2	2
SCM-947	3016	14	1	2
NK-2884 R	3008	12	2	3
G 522 DR (testigo)	2816	11	2	3
NK-188	2886	17	1	3
ICTA-C-21	2684	8	1	2
COSTEÑO 201	2680	5	1	3
WAC-692	2639	11	1	3
SG-922	2622	13	2	2
ORO	2153	17	2	3
X	2669	11		
SE (±)	423	4.83		
CV (%)	16	44		
DMS (5% Dunnett)	653	6.74		
UNIFORMIDAD				
ASPECTO GENERAL				
1 = Uniforme				
2 = Variable				

CCVP = Comité Calificador de Variedades de Plantas.

Cuadro 8. Resultados de la parcela de validación de tecnología establecida en Rincón Moreno, Mpio. de Tehuantepec, Oaxaca. Ciclo: Primavera-Verano 1989.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)
DORADO M (testigo)	5000
G-522 DR (testigo)	4800
ISTMEÑO	4800
X	4866
SE (±)	1413
CV (%)	29
DMS (5%)	2444

Durante el ciclo de Otoño-Invierno de 1989-1990 se estableció en el Cairo, Mpio., de Tehuantepec, Oaxaca, otro ensayo del CCVP, en el cual se evaluaron bajo condiciones de riego 14 materiales: 11 híbridos de casas comerciales y tres variedades de libre polinización, incluyendo el genotipo ISTMEÑO. En cuanto a rendimiento de grano, se detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los materiales evaluados, sobresaliente en el grupo de mayor rendimiento 11 genotipos con rendimientos entre 3,128 y 2,655 kg/ha y que fueron estadísticamente iguales entre sí. De acuerdo a características agronómicas deseables (uniformidad y calificación de planta) dentro de los materiales más sobresalientes, destacan el *Bravo E*, *XN 406* e *ISTMEÑO*. Es importante mencionar que se confirmó la tolerancia que presenta la variedad ISTMEÑO a la mosquita del sorgo, característica que se refleja en la variable calificación de planta (Cuadro 9).

En este mismo ciclo (Otoño-Invierno 1989-1990), se realizó la purificación de la variedad ISTMEÑO (3º ciclo de selección) y se efectuó la descripción varietal para el ciclo de Otoño-Invierno, cuyos datos se muestran en el (cuadro 10).

Con la semilla cosechada del lote de purificación, se programó para el ciclo Primavera-Verano 1190 el establecimiento de cinco parcelas de validación en cinco ambientes de la Planicie Costera del Istmo Oaxaqueño, en las que se compararía la variedad ISTMEÑO con los híbridos recomendados para su siembra a nivel regional, *Dorado M* y *G 522 DR*, bajo un manejo del productor. Además, se programó también la realización de la descripción varietal para temporal.

En 1990 bajo condiciones de temporal, se establecieron

otros dos experimentos en el que se evaluaba la variedad ISTMEÑO con los híbridos del CCVP y con las mejores variedades seleccionadas durante 1989. En el primer experimento se evaluaron 13 híbridos comerciales de empresas semilleras y tres variedades de libre polinización. En el segundo se evaluaron 17 genotipos, 15 variedades (incluyendo ISTMEÑO) y dos híbridos testigos.

Estas evaluaciones se condujeron bajo condiciones de lluvia muy limitantes, ya que durante todo el ciclo se registró una precipitación total acumulada de 632.2 milímetros, ocurriendo el 80% de ésta antes de la siembra.

Cuadro 9. Rendimiento de grano y características agronómicas de las variedades e híbridos de sorgo evaluadas para el CCPV en el Istmo de Tehuantepec. Ciclo: Otoño-Invierno 1989-1990.

Genealogía	Rendimiento (kg/ha)	Uniformidad	Aspecto General
BRAVO E	3128	1	1
XM 406	3100	1	1
(GPR 158 x E 35-1)4-1 x CS 3541 der	3098	2	2
ISTMEÑO	3042	1	1
NK 2884 R	3011	2	2
ICTA C-21	2942	2	2
PAG PAJARERO 83	2804	1	2
SAVANNA 5	2705	2	3
BRAVO M	2686	2	2
SORGAL 2 R	2664	2	3
NK 308	2655	1	2
RUBI	2391	2	4
NK 2670	2342	2	3
NK 188	2141	2	4
X	2765		
SE (±)	243		
CV (%)	9		
DMS (5% Tukey)	37		

Uniformidad Aspecto General

- 1 = Uniforme 1 = Excelente
 2 = Variable 2 = Buena
 3 = Regular
 4 = Mala

CCVP = Comité Calificador de Variedades de Plantas.

Cuadro 10. Descripción varietal del genotipo ISTMEÑO en el Istmo de Tehuantepec (Promedio de 20 plantas). Ciclo: Otoño-Invierno 1989-1990

Características	Media	Desv. Est	CV (%)
ALTURA (cm)	126	8.5	7
EXCERSION (cm)	2	1.6	80
Nº DE HOJAS	8-10	1	7
LONGITUD DE HOJA MEDIA (cm)	67	1	2
ANCHO HOJA MEDIA (cm)	7	1	10
DIAS AL 50% ANTESIS	74	1	1
DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	100	1	1
PERIODO LLENADO GRANO (días)	27	1	2
PESO DE 1000 SEMILLAS (g)	27	1	5
LONGITUD PANOJA (cm)	27	3	10
ANCHO PANOJA (cm)	7	1	9

Cuadro 11. Rendimiento de grano y características agronómicas de las variedades e híbridos de sorgo evaluadas para el CCVP en el Istmo de Tehuantepec. Ciclo: Primavera-Verano 1990.

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	Acame	Uniformidad	Aspecto General
KS-780	3380	1	1	2
G 522 DR (testigo)	3382	2	1	2
M-VICTORIA	3255	1	1	2
SCM-947	3231	2	2	1
SG-922	3208	1	2	3
DORADO M (testigo)	3085	2	1	2
8132	2832	2	1	2
T-Y-101R	2805	1	1	2
KS-786	2705	1	1	2
XM-406	2617	1	2	2
NK-188	2288	2	1	2
8171	2580	2	1	2
M-GOLD-R	2520	2	2	2
C-21	2484	1	1	1
(GPR 158 x E 35-1)4-1 x CS 3541 der	2413	1	1	1
ISTMEÑO	2216	1	1	1
X	2832			
SE (±)	588			
CV (%)	21			
DMS (5%)	816			

Acame
 1 = Menos del 10%
 2 = del 11 al 40%

Uniformidad
 1 = Uniforme
 2 = Variable
 3 = Regular
 4 = Mala

Aspecto General
 1 = Excelente
 2 = Buena

CCVP = Comité Calificador de Variedades de Plantas.

La información contenida en el Cuadro 11, destaca el comportamiento en cuanto a rendimiento de grano de cada uno de los híbridos evaluados, los cuales fluctuaron entre 3388 y 2216 kg/ha. En el análisis de varianza realizado para esta variable, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre genotipos. De acuerdo a Dunnett al 5% ISTMEÑO y los demás materiales evaluados fueron estadísticamente iguales a los híbridos testigos. En cuanto a características agronómicas deseables como son acame, Uniformidad y Calificación de planta, los materiales más sobresalientes fueron el KS780, M Victoria, TE-Y101R, KS-786, ICTA C-21, (GPR158 x E35-1) 4-1 x CS 3541 der e ISTMEÑO, superando notablemente a los testigos (Cuadro 11).

Para el experimento de variedades, los rendimientos de grano obtenidos fluctuaron entre 3172 a 1822 kg/ha (Cuadro 12). Todos los materiales evaluados fueron estadísticamente ($P < 0.05$) iguales entre sí. En el caso de la variedad ISTMEÑO esta presentó un rendimiento de 2733 kg/ha, el cual superó a la media general.

Con respecto al programa de validación, se establecieron durante el ciclo de Primavera-Verano 1990, cinco parcelas en las cuales se compararon dos híbridos testigos con la variedad ISTMEÑO Cuadro 13. En este cuadro se puede observar el comportamiento en cuanto a rendimiento de cada material bajo condiciones muy críticas de precipitación, en todas las localidades ISTMEÑO superó notablemente a los híbridos testigos, cabe aclarar que todas las parcelas fueron manejadas con la tecnología del productor participante. Simultáneamente, en este mismo ciclo se efectuó la descripción varietal de ISTMEÑO bajo condiciones de temporal, cuyos resultados se presentan en el (Cuadro 14).

Cuadro 12 Rendimiento de grano de las variedades de sorgo evaluadas en la Planicie Costera del Istmo Oaxaqueño. Localidad: Niltepec, Oaxaca. Ciclo: Primavera-Verano 1990

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)
(79T2846 LASON) 80T5058)-1	3172
(IS12611 x SC108-3) der	2855
M-90975	2849
DORADO M (testigo)	2795
G522 DR (testigo)	2792
ISTMEÑO	2733
PP 493	2700
M-36001	2565
(IS12611 x SC 108-3)3 der	2499
M-35535	2463
(LSD817 x M35-1 TORTILLERO) der	2386
PP 290	2284
(GPR148 x E35-1)4-1 x CS3541 der	2200
M-90378	2180
SPV-351	1969
M-81853-3	1881
BLANCO 86 (testigo)	1822
X	2479
SE (\pm)	472
CV (%)	19
DMS (5%)	654

Cuadro 13 Resultados de las parcelas de validación de tecnología establecidas en la Planicie Costera del Istmo Oaxaqueño. Ciclo: Primavera-Verano 1990

Localidad	Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	Precipitación (mm)
CHIHUITAN	ISTMEÑO	4,567	245
	DORADO M	4,349	
	G-522 DR	2,727	
	X	3,881	
	SE (±)	637	
	CV (%)	16	
	DMS (5%)	1,102	
JUCHITAN	ISTMEÑO	4,973	213*
	DORADO M.	4,207	
	X	4,572	
	SE (±)	123	
	CV (%)	3	
	DMS (5%)	277	
LA MATA	ISTMEÑO	4,350	213
	DORADO M	3,294	
	G-522 DR	3,827	
	X	3,823	
	SE (±)	362	
	CV (%)	9	
	DMS (5%)	626	
LA VENTA	ISTMEÑO	3,400	220
	DORADO M	2,100	
	X	2,750	
	SE (±)	413	
	CV (%)	15	
	DMS (5%)	930	

* Más un riego de auxilio.

Durante el ciclo Otoño-Invierno 1990-1991, se continuó con las evaluaciones del CCVP bajo condiciones en Chihuitán, Oaxaca; en esta ocasión se estableció un experimento donde se evaluaron ocho genotipos de sorgo dentro de los cuales, se incluyeron cuatro híbridos comerciales y cuatro variedades de libre polinización del INIFAP. La información contenida en el Cuadro 15, destaca el comportamiento en cuanto a rendimiento de grano de cada uno de los materiales evaluados, los cuales fluctuaron entre 4842 y 3420 kg/ha.

En el análisis de varianza realizado para esta variable en estudio, no se detectaron diferencias estadísticas iguales al testigo. De acuerdo a características agronómicas deseables (acame, uniformidad y calificación de planta) se logró detectar como los genotipos más sobresalientes al (GPR 148 x E35-1)-4-1 x CS3541 der, pajarero 83 e ISTMEÑO (Cuadro 15).

ADOPCIÓN DEL ISTMEÑO:

Con base al comportamiento que ha mostrado ISTMEÑO en seis ciclos de evaluación (1988-1990) y tomando en consideración que a partir del establecimiento de las parcelas de validación en donde se realizaron recorridos de campo y demostraciones en las que se mostraron productos elaborados con grano de esta variedad como son tamales, totopos, tortillas, sopas, panes, atoles, horchata, entre otros, los productores empezaron a mostrar interés por este material, principalmente por sus características agronómicas ventajosas y las diferentes opciones de uso que presenta su grano, además, de su alto aporte de forraje verde después de haberse cosechado el grano, lo que viene siendo un fuerte apoyo a la ganadería regional que constantemente se ve limitada por las condiciones climáticas adversas que se presentan quedando de manifiesto todas estas bondades durante 1990 donde las condiciones de precipitación fueron muy críticas.

Lo anterior motivó a que se implementarán acciones para acelerar el proceso de liberación y multiplicación de semilla a fin de poder satisfacer la demanda que se preveía para el temporal de 1991.

Es así, que durante el ciclo Otoño-Invierno 1990-1991, se establece en coordinación con los productores sorgueros de la región, un lote de incremento de semilla en el que se obtienen 18 toneladas con lo cual se sembraron a lo largo y ancho de la Planicie Costera del Istmo Oaxaqueño alrededor de 1500 hectáreas, además, de 300 hectáreas con semillas que estaban en manos de los productores.

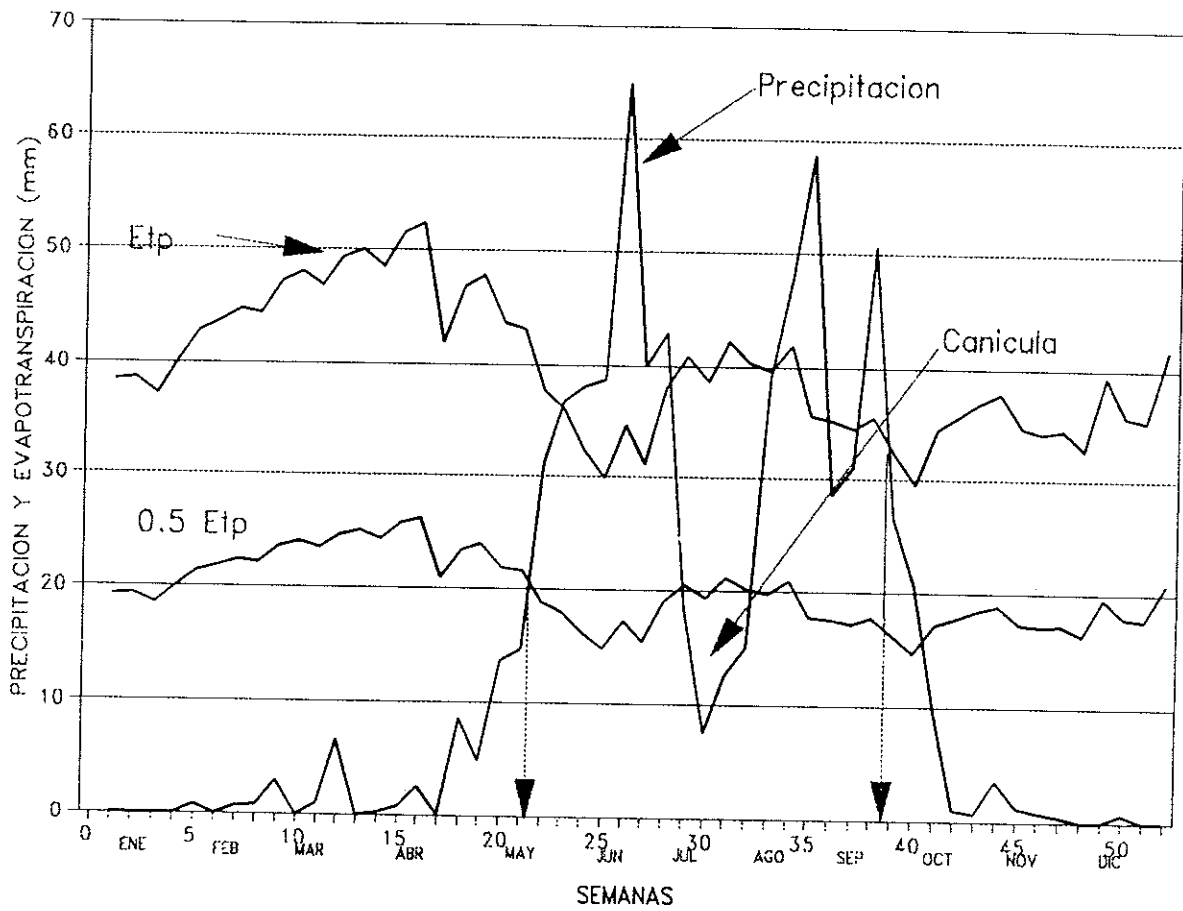
En el Cuadro 16 se muestran los rendimientos obtenidos en las parcelas comerciales establecidas durante

el período Primavera-Verano de 1991. También incluidos en este cuadro los datos de maíz sembrados por los mismos agricultores. Se puede ver la superioridad de Istmeño sobre el maíz sobre la zona del Istmo de Tehuantepec la cual se considera como zona demasiado seca para el cultivo de maíz (ver Fig. 1 - datos climatológicos).

A la par de la siembra comercial con la variedad ISTMEÑO, se continuó con la evaluación de híbridos del CCPV y con la evaluación élite. Para el primer caso, se establecieron dos experimentos en dos ambientes en los cuales se estudiaron 17 híbridos comerciales y dos variedades de libre polinización.

Los rendimientos obtenidos en estas evaluaciones se presentan en Cuadro 17, donde se puede observar que en los dos ambientes no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre genotipos.

Fig. 1. Periodo de crecimiento
 Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, Mexico
 (Promedio 1981-1991)



Cuadro 14 Descripción varietal del genotipo ISTMEÑO en el Istmo de Tehuantepec (25 plantas/muestra).
Ciclo: Primavera-Verano 1990.

Caracter	Media	DESV. EET.	CV %
ALTURA TOTAL (cm)	123	7	6
EXCERSION (cm)	1	1	80
Nº DE HOJAS	9-13	1	10
LONG. HOJA MEDIA (cm)	68	1	2
ANCHO HOJA MEDIA (cm)	7	1	9
DIAS AL 50% ANTESIS	73	1	1
DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	100	1	1
PERIODO DE LLENADO DE GRANO	27	1	2
PESO DE 1000 SEMILLAS (g)	28	1	2
LONGITUD PANOJA (cm)	23	2	10
ANCHO DE PANOJA (cm)	7	2	8

25% Superficie del grano cubierto por las glumas; grano blanco; 75% cristalino.

T a n i n o s = 0.05 eq. catequina/g

F e n o l e s = 0.25 mg ácido tánico/g

Cuadro 15. Rendimiento de grano y características agronómicas de las variedades e híbridos de sorgo evaluadas para el CCVP en el Istmo de Tehuantepec. Ciclo: Otoño-Invierno 1990-1991.

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	Acame	Uniformidad	Calificación de Planta
(GPR 148 x E35-1)4-1xCS3541 der	4842	1	1	1
PAJARERO 83	4471	1	1	1
DORADO M (testigo)	4471	1	1	3
(GPR 158 x E35-1)4-1 x CS3541 der	4398	1	1	2
ISTMEÑO	4389	1	1	1
PIONEER 8358	3665	1	2	2
PIONEER 8132	3497	1	1	1
PP 290	3420		1	1
X	4144			
SE (±)	577			
CV (%)	14			
DMS (5%)	1460			

Acame
 1 = Menos del 10%
 Uniformidad
 1 = Uniforme
 2 = Variable
 Calificación de Planta
 1 = Excelente
 2 = Buena
 3 = Regular
 4 = Mala

Cuadro 16. Rendimiento comercial de sorgo y maíz en tres regiones productoras de la Planicie Costera del Istmo de Tehuantepec. Ciclo: Primavera-Verano 1991. (Valores son promedios de 5 fincas en cada región; el tamaño promedio de cada finca fue 6.3 ha).

Región	Rendimiento (t/ha)		
	Sorgo		Maíz
	Istmeño	Dorado m (Híbrido)	Zapalote Chico
RINCON MORENO	2.50	2.28	0.60
LA VENTA	4.17	4.67	0.85
CAZADERO	4.33	4.78	0.95
X	3.67	3.91	0.80
CV (%)	11	14	39
SE (±)	0.24	0.32	0.18
DMS (5%)	0.93	1.26	0.71

Tomando en cuenta la media general por localidad, se puede decir que de los ambientes Niltepec fue el menos favorable, ya que allí se obtuvieron los menores rendimientos y es ahí donde la variedad ISTMEÑO presentó un rendimiento mayor a la media general; por su parte en Rincón Moreno, su rendimiento fue ligeramente menor a la media; esto nos permite inferir que la variedad ISTMEÑO se adapta a condiciones menos favorables. En el análisis combinado, tampoco se detectaron diferencias estadísticas entre genotipos a un nivel de significancia del 5%. La variedad ISTMEÑO presentó un rendimiento ligeramente mayor a la media general.

En el caso de variedades élite, se establecieron tres experimentos a lo largo de la Planicie Costera del Istmo en los cuales, se evaluaron las mejores 16 variedades que se han identificado en tres años de investigación.

En el Cuadro 18, se muestran los resultados obtenidos en estas evaluaciones. En este cuadro se puede observar que en Rincón Moreno y Niltepec no se encontraron diferencias significativas entre variedades a nivel del 5% según Tuckey, caso contrario en Comitancillo, donde se detectaron tres grupos de variedades donde el de mayor rendimiento abarcó 14 genotipos cuyos rendimientos fluctuaron entre 2.90 y 2.78 t/ha.

Tomando en cuenta los medios de cada localidad, se puede decir que los ambientes más favorables Rincón Moreno y Niltepec, y el menos favorable Comitancillo, ya que en los primeros se obtuvieron los mayores rendimientos.

Cuadro 17. Rendimiento de grano de variedades e híbridos comerciales de sorgo evaluadas para el CCVP en el Istmo de Tehuantepec. Ciclo: Primavera-Verano 1991

Genotipo	Rendimiento (t/ha)		Combinado
	Rincon Moreno*	Niltepec*	
NK 416	6.58	3.87	5.23
PP 290	6.36	3.77	5.06
KS 936	6.37	3.66	5.02
PIONEER 8132	5.16	4.46	4.81
DORADO M (testigo)	4.65	4.22	4.43
ISTMEÑO	4.65	4.14	4.39
WAC 686	4.38	4.31	4.35
NK-2656	4.89	3.65	4.27
WARNR-744-BR	5.35	3.01	4.19
WAC 692	5.13	3.22	4.18
ORO G-XTRA	5.08	3.22	4.15
NK-188	4.69	3.60	4.15
WARNR-839-DR	3.94	4.33	4.13
ORO XTRA	4.44	3.81	4.13
PIONNER 8171	4.76	3.20	3.98
PIONEER 8358	4.46	3.48	3.97
KS-737	4.04	3.89	3.97
WAC 694	4.66	2.87	3.76
WAR 652-G	3.58	3.41	3.49
X	4.90	3.69	4.30
SE (±)	1.33	1.06	1.20
CV (%)	27	28	27
DMS (5%)	1.98	1.57	1.66

CCVP = Comité Calificador de Variedades de Plantas

* Localidades

Cuadro 18. Rendimiento de grano de las variedades elite de sorgo evaluadas en el Istmo de Tehuantepec. Ciclo: Primavera-Verano 1991.

Genotipo	Rendimiento (t/ha)			
	Rincon Moreno*	Comitancillo*	Niltepec*	
			Combinado	
PP 290	4.74	2.84	4.05	3.88
M 81829	4.51	2.72	4.14	3.79
ISTMEÑO	3.95	2.90	4.33	3.73
COSTEÑO 201 (testigo)	4.53	2.21	3.29	3.34
PACIFICO 301 (testigo)	4.38	2.12	3.52	3.34
M 81853	4.59	1.99	3.27	3.28
ZACATEPEC 402	3.86	2.21	3.45	3.17
(IS 12611 x SC108-3) der	3.98	2.16	3.31	3.15
M 90378	4.84	1.91	2.40	3.05
TROPICAL 401 (testigo)	4.65	1.09	3.30	3.01
M 36001	4.52	2.12	2.37	3.00
BLANCO 86 (testigo)	3.24	2.43	3.09	2.92
(GPR168 x 170-5-1) der	1.91	1.88	3.15	2.31
M 81822	1.76	1.97	2.72	2.15
M 90362	1.48	1.78	3.07	2.11
M 90360	1.47	1.33	2.81	1.87
X	3.65	2.10	3.27	3.01
SE (±)	1.39	0.46	0.91	1.00
CV (%)	38	22	28	33.16
DMS (5%)	2.33	0.78	1.52	1.60

Los testigos fueron variedades liberadas en el sureste de México durante el periodo 187-1989.

*Localidades.

En cuanto al comportamiento de ISTMEÑO, se puede decir que en los tres ambientes presentó un rendimiento superior a la media general, lo que le permite estar dentro de los materiales más sobresalientes; por otra parte, se puede decir que tiene mejor respuesta en ambientes críticos como Comitancillo.

En el análisis conjunto, se detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre genotipos, detectándose cuatro grupos de variedades en donde el grupo de mayor rendimiento integró 12 genotipos, cuyos rendimientos variaron entre 3.88 y 2.31 t/ha; en este grupo se encontró la variedad ISTMEÑO con 3.73 t/ha, valor que fue superior a la media general.

Con toda esta información plasmada en este escrito, queda claro la importancia que tiene esta nueva variedad, ya que compite favorablemente con los híbridos comerciales en cuanto a grano y forraje se refiere, además que por sus características agronómicas lo hace ser una alternativa a las condiciones marginales que imperan en el Istmo Oaxaqueño.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en ocho años de investigación, permiten concluir que la variedad de sorgo de libre polinización ISTMEÑO, por presentar excelentes características agronómicas y organolépticas con buena adaptación y altos rendimientos bajo condiciones marginales de producción, se le recomienda para su siembra a nivel comercial en el Istmo de Tehuantepec y ambientes similares.

Hibridación del Sorgo Granífero (*Sorghum bicolor* (L) Moench) en Nicaragua.

A. Espinoza¹

RESUMEN

El mejoramiento Genético constituye la base fundamental de todo Programa de Investigación. En los años 1986, hasta la fecha el Programa Nacional de Investigación de Sorgo de Nicaragua ha realizado actividades orientadas a la selección, aumento y formación de híbridos experimentales a través de fuentes andoestériles (A), mantenedoras (B) y restauradoras (R) introducidas de Institutos Internacionales. (ICRISAT, Universidad de Texas, San Salvador).

Los trabajos se efectuaron en terrenos del Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "San Cristóbal" en las épocas de Riego y Postrera de los años en mención. Como resultados de estas actividades se han obtenido 7 juegos de líneas A - B y 8 líneas R, probadas en nuestro país como a nivel Centroamericano. Así mismo se han formado y evaluado 30 híbridos experimentales, de los cuales se han seleccionado 10 híbridos como promisorios, tanto por su buen rendimiento de grano (5.8 t/ha como promedio), como por sus características agronómicas deseables.

INTRODUCCION

La identificación de fuentes de planta baja, inter cruzamiento y selección han conducido a la obtención de ideotipos bien definidos que han resultado fisiológicamente eficientes, dando como resultado invariedades y/o híbridos que han duplicado sus rendimientos a nivel comercial, (Tapia, 1985).

Los sorgos híbridos se producen mediante cruzamiento de un progenitor andro estéril con un padres polinizador andro fértil (House, 1982). La esterilidad masculina citoplásmica proporciona un medio más satisfactorio para la producción de sorgos híbridos; los que se cultivan para la producción de grano, forraje, ensilaje, pasto, miel, escobas y otros productos de menor importancia.

El Programa Nacional de Mejoramiento de Sorgo desde el año 1986, hasta la fecha, ha orientado sus actividades principalmente al Mejoramiento Genético, con el objetivo de formar híbridos Experimentales a través de fuentes A (androestériles) B (mantenedoras) y R (restauradoras), introducidas de Instituciones Internacionales. (ICRISAT, Universidad Texas, San Salvador).

Híbridos Experimentales con una mayor producción de grano adaptación a la recolección mecanizada, precocidad, resistencia al acame y al desgrane, resistencia

a las enfermedades, resistencia a los insectos y calidad, y de esta forma ayudar a disminuir las importaciones en la compra de semilla híbrida, que se realiza año con año, la que asciende a los 3.5 millones de dólares. (Pineda, 1986).

Debido a lo antes anotado es probable que el rendimiento de esta especie pueda incrementarse si se identifican progenitores con características agronómicas fisiológicas y todo tipo, que satisfagan las necesidades específicas de productores y consumidores nacionales, que explotan mejor el ambiente de las zonas sorgueras actuales y potenciales del país, y cuyo cruzamiento permita explotar el vigor híbrido que comúnmente se manifiesta en el sorgo. Sin embargo, ante la abundancia de línea que pueden ser producidas e introducidas a un programa de mejoramiento genético, es importante detectar metodologías que rápida y eficazmente permitan seleccionar progenitores que den lugar a híbridos de mayor rendimiento y/o de mejores características agronómicas Mendoza, 1988).

OBJETIVOS

1. Selección y evaluación de líneas A -B y R introducidas de Instituciones Internacionales.
2. Determinar las características agronómicas de las líneas A - B y R sometidas a evaluación, haciendo énfasis en la coincidencia en floración en la relación de hembra-macho.
3. Formación de híbridos experimentales con aquellas líneas que tengan coincidencia en floración.
4. Evaluación de rendimiento de grano de los híbridos experimentales formados por el Programa Nacional de Investigación de Sorgo.
5. Mantenimiento de la pureza genética de las fuentes A - B y R, sobresalientes.

REVISION DE LITERATURA

La metodología para formar híbridos de sorgo a nivel comercial, utilizando la androesterilidad génico-citoplásmica no ha variado en los últimos 35 años (Stephens y Holland, 1954).

La metodología consiste en la identificación de línea B (androfértiles, restauradoras) cuando se cruzan con una

¹ Responsable Mejoramiento del Programa Nacional de Investigación de Sorgo. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos. Apdo. Postal 2235

línea A (androestéril, catoplásmica), para posteriormente obtener la semilla de híbrido comercial mediante el cruzamiento A x R de las líneas seleccionadas. El procedimiento que se emplean para identificar el tipo de respuesta B o R, así como el sistema de retrocruza mediante el cual se derivan pares isogénicos A y B en sorgo. (HOUSE, 1982).

Los criterios que rigen la selección de líneas progenitoras son diversos. Cuando el objetivo del Fitomejorar es incrementar el rendimiento de grano bajo condiciones ambientales limitantes, existe controversia respecto a la fase en la que debe aplicarse la selección, es decir, el principio (cuando se están derivando las líneas) o hasta que el híbrido ha sido formado.

La respuesta no es sencilla, pues, depende del tipo de herencia del carácter responsable de la tolerancia al factor ambiente adverso y de la relación que exista entre ese carácter y el rendimiento de grano del híbrido entre otras consideraciones, pues será el híbrido el que finalmente se sembrará en forma comercial (Mendoza, 1987).

La evaluación y selección de cultivares normalmente se hace en plantas F_1 es consecuencia, la selección de progenitores es indirecta, con base en el comportamiento de los híbridos que los recursos físicos y humanos permiten pues se "seleccionan" los progenitores que intervienen en los mejores híbridos. Este procedimiento frecuentemente origina problemas para la producción comercial de semillas híbridas, como el que los progenitores difieren en su precocidad, lo que obliga a establecer siembras diferenciales para que sus floración coincidan, incrementando los costos de producción de semillas; en otros casos los progenitores, no se adaptan a las condiciones ambientales imperantes en las zonas productoras de semillas pues éstas no son necesariamente las mismas donde el híbrido se siembra en forma comercial (Mendoza, 1988).

MATERIALES Y METODOS

Estos trabajos se realizaron en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básico "San Cristóbal", en las épocas de riego y postrera de los años 1986 - 1989, para el aumento y selección de líneas 1 - B y R, se utilizaran lotes de 500 m², con separaciones entre surco de 32 pulgadas y longitud de 5 m. Para las evaluaciones de rendimiento de grano se utilizó un dueño de bloques completos al azar, con tres repeticiones constando cada tratamiento de dos surcos de 5 m de longitud, separados a 24 pulgadas.

1. MANEJO DEL CULTIVO

1.1 Siembra

La siembra se realizó manualmente a chorrillo una vez preparado el terreno (nivelado, surcado y estaquillado), se utilizó 5 grs. de semillas por híbrido y línea. De los 10 - 12 días después de la siembra se realizó el raleo dejando 8 plantas por metro lineal en el caso de las líneas A-B y R y 15 plantas por

metro lineal en los ensayos de híbridos.

1.2 Fertilización

Al momento de la siembra se utilizó la fertilización completa con la fórmula 18-46-0 (2 qq/Mz), el que se mezcló con Furadán 5% G 35 Lbs/Mz. A los 35-40 días se realizó la fertilización nitrogenada urea 46% (2 qq/Mz).

1.3 Control de insectos del follaje

Control de cogollero se utilizó 5% G (35 Lbs/Mz) y Decis (Decametrina) y 354 mm/mz.

1.4 Control de malezas

Se realizó mecánicamente (Azadón), químicamente Gardoprim 500 (2 Lts/Mz).

2. VARIABLES A MEDIR

2.1 Altura de planta

Se tomó en centímetros, desde la base de la planta hasta el ápice de la panoja.

2.2 Días a floración

Se tomó cuando el 50% de las panojas se encuentran en floración.

2.3 Plagas y enfermedades

Se tomaron como manchas foliares de acuerdo a la siguiente escala:

- 1 = Sin daño o resistente
- 2 = 10% de daño
- 3 = 11-30 % de daño
- 4 = 31-60 % de daño
- 5 = 61-100% de daño

2.4 Longitud de panoja

Tomada en centímetros, de donde inicia las primeras espiguillas hasta el ápice de la panoja.

2.5 Excursión de panoja

Tomada en centímetros, de donde inicia la hoja bandera hasta donde comienza las primeras espiguillas.

2.6 Acame de raíz y tallo

Se realizó visualmente, mediante la siguiente escala:

- 1. 0 % plantas acamadas
- 2. 25 % plantas acamadas
- 3. 50 % plantas acamadas
- 4. 75 % plantas acamadas

5.100 % plantas acamadas

2.7 Apariencia general

Tomada en escala 1 a 5

1 = Buen aspecto 5 = mal aspecto

2.8 Color de grano

Se realizó visualmente en base a la siguiente escala:

- 1 = Blanco
- 2 = Ambar
- 3 = Amarillo limón
- 4 = Rojo
- 5 = Café

2.9 Daño de pájaros

Se observa visualmente el porcentaje de daño en la parcela experimental.

Si el rendimiento de grano de una parcela es de 8.5 kg y hubo un daño de pájaros de 60% entonces lo cosechado corresponde al 40%, luego se transforma este peso al 100% como si no hubiera daño.

8.5 Kg..... 40 %
x..... 60 %

2.10 Tipo de panoja

Se tomó en base a la siguiente escala:

- 1. Compacta
- 2. Semi-compacta
- 3. Abierta
- 4. Semi-abierta
- 5. Laxa (panoja abierta caída)

RESULTADOS Y DISCUSION

La selección de las líneas progenitoras de híbridos normalmente se basa en las evaluaciones de su Aptitud Combinatoria General (ACG), lo cual a su vez puede estimarse mediante la prueba de líneas "Per se", (Mendoza, 1988).

Las líneas ATx-623 (4.7 t/ha⁻¹) y ATx-378 (4.5 t/ha⁻¹), ampliamente difundidas a nivel mundial, se caracterizan por tener buena ACG, las cuales son buenas rendidoras de granos dando origen a buenos híbridos. Sin embargo, la línea A₂ADN-55 presenta bajos rendimientos de grano (2.8 t/ha⁻¹), pero se forman buenos híbridos.

En el cuadro No. 1 se muestran los 10 híbridos experimentales, formados y evaluados por el Programa Nacional de Sorgo, los que se consideran promisorios por presentar buen rendimiento de grano (5.8 t/ha), como promedio, como sus demás características agronómicas, las que se indican en el cuadro en mención. Por otra parte es importante señalar que los híbridos ATx-623 x

RTx 434, ATx-625 x VG-31 (7.33 t/ha), presentan buena alternativa para su formación a nivel comercial; lo cual lo demuestran sus rendimientos de grano que oscila entre 4.5-5.0 t/ha, a nivel Centroamericano (Clará, 1988).

En el Cuadro No. 2 se indican las líneas R (restauradoras de la fertilidad), que se seleccionaron durante estos años de evaluación, las que se han caracterizado principalmente por su precocidad, uniformidad de planta, resistencia a enfermedades y coincidencia en floración con las líneas A (androestéiles). Por otra parte se seleccionaron 7 pares de líneas A (androestéiles), B (mantenedoras) (Cuadro No. 3), las que se caracterizaron tomando en consideración lo antes anotado. El cuadro No. 4, muestra los híbridos experimentales formados en épocas de riego 1989, los que se evaluaron en ensayos de rendimientos de grano en las épocas de primera y postrera de 1989.

En los cuadros A, B y C, aparecen las líneas introducidas y sus evaluaciones en cada época, así mismo la formación de híbridos experimentales con las líneas A y R que coincidían en floración.

En el cuadro 1 aparecen los híbridos formados en riego 86, donde el híbrido ATx-622 x RTx-430 actualmente HSGN-89, el que se evaluó en las épocas de primera y postrera de ese mismo año, superó en rendimientos a los híbridos (P-8300) que tradicionalmente se siembran en el país.

En las parcelas demostrativas realizadas con este híbrido a agricultores indicaron que presentan buen aspecto y rendimientos aceptables, pero presentaba el inconveniente en cuanto al color de grano (crema) en lo que concluyeron que se inclinaban más a los de endosperma de color, por lo que su incremento a nivel comercial se vio limitado. Esta situación orientó al Programa a la formación de híbridos de granos café por lo que hasta la fecha se han formado unos 50 híbridos, de los que sobresalen ATx-623 x RTx-434, ATx-623 x ES-87R, ATx-378 X RTx430, los que se han evaluado en varias localidades del país, parcelas demostrativas a agricultores etc.

Cuadro 1. Híbridos experimentales seleccionados por el Programa Nacional de Sorgo (1987-1990). CNIGB/MAG.

No.	Genealogía	Origen	D.F	A.P	L.P	E.P	E.F	Rendimiento (t/ha ¹)
1	* ATX-623 x RTX-434	Nicaragua	66	176	36	12	3.5	7.3
2	* ATX-378 x RT-430	Nicaragua	56	156	35	6	4	7.3
3	* ICSA-34 x TX-2814	Nicaragua	59	181	35	16	4	6.2
4	* ATX-623 x RTX-433	Nicaragua	58	165	35	10	5	6.0
5	* ATX-625 x ES-87R	Nicaragua	66	159	30	8	4	6.0
6	* ATX-623 x (SC599-6xTx-430) 2-6-2-bx-1-1	Nicaragua	66	160	30	12	3.5	5.9
7	* ADN-55 x TX-2814	Nicaragua	56	192	35	15	5	5.4
8	* ATX-623 x RTX-432	Nicaragua	-	160	-	17	-	5.2
9	* ICSA-34 x RTX-432	Nicaragua	65	151	29	11	4.5	4.6
10	* ATX-622 x RTX-432	Nicaragua	-	160	-	15	-	4.4
11	P-8300 (Testigo)	PIONEER	57	161	33	13	3.5	5.0

* Formados actualmente en época de riego - 1989.

Cuadro A. Híbridos experimentales formados por el Programa Nacional de Investigación de Sorgo (1986-Riego).

No. de híbridos	Genealogía	Origen	Observaciones
1	ATX - 622 x RTX - 430	SR-86R	Seleccionado
2	ATX - 623 x RTX - 430	SR-86R	Seleccionado
3	ATX - 622 x RTX - 434	SR-86R	No se evaluó en ensayos de rendimiento por tener poca semilla.

* Los híbridos 1 y 2. Se evaluaron en ensayos de rendimientos en época de postrera 1986.

Seleccionándose el híbrido ATX-622 x RTX-430 para su formación y evaluación nuevamente. Actualmente se están incrementando los parentales para su producción en el país.

Cuadro 2. Aumento de líneas "R" restauradoras de la fertilidad. San Cristóbal - Riego 1989.

No.	Genealogía	Tipo Parental	Origen	Días a Flor	Precocidad	Observaciones
1	VG-31	Restaurador	SC-89R 2 (X)	63	Tardía	Grano blanco uniforme
2	RTx-433	Restaurador	SC-89R 3 (X)	57	Intermedia	Se quema follaje uniforme
3	RTx-430	Restaurador	SC-89R 4 (X)	56	Intermedia	Grano crema uniforme
4	Tx-2814	Restaurador	SC-89R 5 (X)	54	Intermedia	Grano blanco, panoja pequeña, uniforme
5	ES-87R	Restaurador	SC-89R 6 (X)	64	Tardía	Grano rojo, uniforme
6	RTx-7000	Restaurador	SC-89R 7 (X)	50	Precoz	Grano café, uniforme, buena exersión
7	RTx-432	Restaurador	SC-89R 8 (X)	56	Intermedia	
8	RTx-434	Restaurador	SC-89R	64	Tardía	

Cuadro 3. Aumento de líneas A-B. Androesteril y mantenedora de la fertilidad. San Cristóbal. Riego-1989.

No.	Genealogía	Tipo Parental	Origen SC-89R	Días a Flor	Precocidad	Observación
1	ATX-623	Androesteril	1x1,	59	Tardía	Grano blanco uniforme
	BTX-623	Mantenedor	1, (x)	59	Tardía	" " "
2	ATX-622	Androesteril	2x2,	59	Tardía	Grano blanco uniforme
	BTX-622	Mantenedor	2, (x)	59	" "	" " "
3	ATX-625	Androesteril	3x3,	64	Tardía	Grano blanco uniforme
	BTX-625	Mantenedor	3, (x)	64	Tardía	" " "
4	ADN-55	Androesteril	4x4,	54	Semi-precoz	Grano blanco uniforme
	BND-55	Mantenedor	4, (x)	54	" "	" " "
5	ICSA-34	Androesteril	5x5,	56	Intermedia	Grano blanco uniforme
	ICSB-34	Mantenedor	5, (x)	56	Intermedia	" " "
6	2219-A	Androesteril	7x7,	58	Tardía	Grano blanco, buena panoja uniforme
	2219-B	Mantenedor	7, (x)	58	Tardía	" " "
7	ATx-378	Androesteril	8x8,		Precoz	
	BTx-378	Mantenedor	8, (x)	54		Grano café, buena panoja uniforme

Cuadro 4. Híbridos experimentales formados por el Programa Nacional de Investigación de Sorgo. Riego - 1989. (CN16B/MAG)

No.	Genealogía	Origen SC-89R	Observaciones
1	ATX - 623 x VG - 31	1 x R2	
2	ATX - 623 x RTX - 433	1 x R3	
3	ATX - 623 x ES - 87R	1 x R6	
4	ATX - 623 x RTX - 434 *	1 x R9	
5	ATX - 623 x RTX - 432	1 x R8	
6	ATX - 622 x RTX - 432	2 x R8	
7	ATX - 622 x RTX - 434	2 x R9	
8	ATX - 625 x VG - 31	3 x R3	
9	ATX - 625 x ES - 87R	3 x R6	
10	ADN - 55 x RTX - 430	4 x R4	
11	ADN - 55 x RTX - 2814	4 x R5	
12	ADN - 55 x RTX - 7000	4 x R7	
13	ICSA- 34 x RTX - 432	5 x R8	
14	ICSA- 34 x RTX - 430	5 x R4	
15	ICSA- 34 x RTX - 433	5 x R3	
16	ICSA- 34 x RTX - 2814	5 x R5	
17	2219- A x RTX - 432	7 x R8	
18	2219- A x RTX - 430	7 x R4	
19	2219- A x RTX - 433	7 x R3	
20	2219- A x RTX - 2814	7 x R5	

Cuadro B. Aumento y selección de líneas "A" androesteriles, "B" mantenedoras y "R" restauradoras.

Parcela	Genealogía	Origen	Días a Flor	Observaciones
6 1	*ATX - 623	19 Comp.-AB	55	Intermedia
2	BTX - 623	20 Comp.(x)	56	"
3	*ATX - 622	21 Comp.-AB	55	
4	BTX - 622	22 Comp.(x)	54	
5	*ATX - 625	23 Comp.-A-B	60	Tardía
6	BTX - 625	24 Comp.(x)	58	Tardía
7	*RTX - 430	25 Comp.(x)	52	Grano crema
8	RTX - AM - 428	26 Comp.(x)	--	Quemada totalmente
9	*RTX - 432	27 Comp.(x)	54	
10	*RTX - 434	28 Comp.(x)	--	Tardía
11	*RTX - 7000	29 Comp.(x)	49	
12	RTX - 09	30 Comp.(x)	55	Planta enana
13	77 CS ₂	31 Comp.(x)	--	" "
14	SC 0599	32 Comp.(x)	58	Panoja pequeña
15	Pickett # 3	33 Comp.(x)	58	Mala
16	77 CS ₁	34 Comp.(x)	--	Mala
17	77 CS ₃	35 Comp.(x)	--	Mala
18	SC 0103	37 Comp.(x)	57	Hojas quemadas
19	BTX - 378	18 Comp.(x)	55	Panoja pequeña

* Líneas seleccionadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Continuar las evaluaciones y selecciones de las mejores líneas A-B y R. que han dado origen a los híbridos promisorias.
2. Determinar la coincidencia en floración en relación a hembra-macho.
3. En estos tres años de trabajo se han formado 30 híbridos experimentales, de los cuales se han seleccionado los 10 mejores, es importante señalar que el híbrido experimental ATx-622 y RTx-430, postrera 1988, se incrementaron sus parentales y actualmente están sembradas 10 manzanas para la obtención de semillas híbrida.
4. Los diez híbridos seleccionados, se someteran a evaluaciones de rendimiento en las épocas de primera y postrera, en tres localidades.
5. Los híbridos ATx-623 X RTx-434 y ATx-623 x E 87R, se les dará un seguimiento especial por ser estos evaluados durante dos años, (dentro y fuera del país).
6. Se seleccionaron 7 juegos de líneas A-B como promisorias y 8 líneas R, las cuales presentan buenas características agronómicas para la formación de híbridos.
7. La explotación a nivel comercial de los híbridos considerados promisorias ATx-623 x RTx-434, ATx378xRTx-430, ATx-623xES 87R, no se ha realizado probablemente debido a: capacidad técnica en el manejo de los parentales, poco empuja por parte de las autoridades encargadas de estas actividades.

BIBLIOGRAFIA

- CLARA V.R. 1988. Problemática sobre la Producción y Uso de la Semilla Mejorada de Sorgo en Mesoamérica. Trabajo presentado en la IV Reunión Anual (CLAIS), 6-9 Diciembre 1988, San Salvador, El Salvador. 8 pag.
- RAUSE L. R 1982. El Sorgo, Guía para su mejoramiento Genético Universidad Autónoma de Chapingo. Ed. Gaceta S.A. 425 pag.
- MENDOZA O. L Y A HERNANDEZ L. 1987. Formación de híbridos de Sorgo para grano. I. Evaluación de líneas progenitoras Fitotécnia. 10:99-110. D.F. México.
- MENDOZA O.L 1988 Formación de híbridos de Sorgo para grano II. Comportamiento per se de las líneas y su aptitud combinatoria general. Rev. Fitotecnia Mex. 11:39-47.

PEOHLMAN J.M 1973. Mejoramiento Genético de las cosechas Ed. Revolucionaria Instituto Cubano del Libro. Traducida al Español por Nicolás Sánchez Duran. 453 pag.

Evaluación de Generaciones (F7) de Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] para Formación de Variedades Mejoradas en Nicaragua.

A. Espinoza¹

RESUMEN

En un arreglo de bloques completos al azar con tres repeticiones y 11 tratamientos, se condujo un estudio de evaluación de rendimiento de grano de generaciones F7, con materiales de ICRISAT en terrenos del Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos ubicado en el KM 14 1/2 carretera Norte, zona de clima tropical, seco, suelo franco arenoso, altura de 56 msnm, coordenadas 12o 08'N, 86o 10'W. El objetivo es determinar el rendimiento de grano y generar variedades mejoradas de color y endosperma blanco tanto para consumo humano como animal, así como su utilización como fuentes mantenedoras (B), restauradoras, (R), para la formación de híbridos graníferos. Estos materiales fueron introducidos de ICRISAT/LASIP en ciclos F4, donde se han generado 3 ciclos de selección genealógica, durante las épocas de riego 1990 y riego y postrera 1991. Hasta la fecha se seleccionaron 10 generaciones (F7), provenientes 140 generaciones F4. El análisis de varianza realizado indicó diferencia significativa $\alpha = 0.05$, entre los tratamientos, resultado [PP-290x (IS 3443 x IS-1259)] - bk-2-1 con 9.7 tha⁻¹, superior al testigo pinolero 1 (8.7 tha⁻¹) en un 11%. Por otra parte las generaciones [pp-290xBTP-28] bk - 40 -1]-1-1 y (Isiap Dorado x R-4242) bk/19/1, obtuvieron rendimientos en granos similares al testigo. Con respecto a características agronómicas se calificaron de buenas a muy buenas; con altura de planta de 150 - 190cm como promedio, longitud y excursión de panoja de 20 - 35 cm y 9 - 12 cm respectivamente. En cuanto a la incidencia a enfermedades del follaje se consideran aceptables 64%, de tolerancia. El manejo se consideró adecuado CV= 18%.

INTRODUCCION

En los últimos años el cultivo del sorgo [*Sorghum bicolor* L. Moenche] se ha incrementado sustancialmente, de tal manera que el 53% del sorgo producido es utilizado en la alimentación humana. Hulse (1984), siendo el continente Africano el que consume un 83% del Sorgo producido. En México y Centroamérica es utilizado en la elaboración de tortillas y otros derivados. Cejudo (1989). En Nicaragua el 25% de la producción nacional es consumida en forma de tortillas, atoles, turrone y otros derivados. Sin embargo, existen buenas perspectivas para el uso de harina de sorgo en panaderías y otros derivados lo que en el futuro contribuirá a disminuir las importaciones de harina en un 20% Pineda (1991). El sorgo representa un cultivo de gran alternativa dada su adaptación a ambientes diversos y produce más que el maíz donde las precipitaciones son

escasas e irregulares. Pineda et al (1989). En base a lo antes descrito y debido a la importancia del cultivo en mención, el proyecto de mejoramiento de genética de sorgo, condujo un estudio de selección genealógica con el objetivo de generar variedades mejoradas de color y endosperma blanco. Los materiales sometidos a evaluación son procedentes de ICRISAT/LASIP, con cuatro ciclos de mejoramiento (F4). Mendoza et al, (1984), indican que en principio la selección genealógica permite la creación de una amplia base genética a través de cruces intervarietales con el objetivo de capitalizar el potencial de genes aditivos que permitan la obtención de caracteres deseables. Por otra parte Trouche (1988) establece que la ejecución de estos trabajos permite la selección de genotipos bajo las condiciones agroecológicas de la zona; variedades con características deseables; alto potencial de rendimiento tolerante a enfermedades foliares, adaptables a los sistemas de producción mecanizada. Guirangossian et al (1984), señalan que las técnicas de mejoramiento empleada es la que se utiliza en la selección genealógica, es decir una selección intra-familiar e inter-familiar con siembras panojas por surco en el ciclo siguiente.

OBJETIVOS

1. General variedades de sorgo de color y endosperma blanco con buen potencial de rendimiento de grano, tolerantes a enfermedades y adaptables a los sistemas de producción local.
2. Promover el uso de nuevas variedades mejoradas como alternativas para la alimentación humana y mejor utilización de las áreas marginales.
3. Utilización de estos materiales como probables fuentes B o R, para la información de híbridos graníferos.

REVISION DE LITERATURA

(Evanas y Wardlaw, 1976 citados por Orozco et al 1983), señalan que el rendimiento de grano establece la característica agronómica a la que se ha dado mayor importancia al evaluar genotipos o al comparar prácticas agrícolas, considerándose que el rendimiento es consecuencia de componentes morfológicos como el número de granos por unidad de superficie (el cual está determinado por el número de inflorescencia por unidad de superficie, número de espiguilla por inflorescencia, el número de flores por espiguilla y la producción de flores que forman grano) y el tamaño del grano. Por otra parte es importante señalar que los componentes morfológicos del rendimiento son consecuencia de procesos fisiológicos entre los que se encuentran, la producción de

¹ Ing. Agr : Encargado mejoramiento genético del cultivo de sorgo de Nicaragua.

materia seca, la tasa de fotosíntesis neta y la absorción de nutrientes. Guiragossian y Romero (1984) establecen que el objetivo de la selección es producir una población que tenga un valor de la media mayor que la media de la población parental, esta diferencia es debido al genotipo y no al ambiente. La selección para rendimiento de grano, la selección de progenie de plantas seleccionadas debe ser mayor que el de la población de la cual se seleccionaron las plantas.

La población seleccionada puede ser un compuesto de plantas escogidas o puede sembrarse separadamente la progenie de cada planta seleccionada, y el progreso puede medirse por el comportamiento medio de las líneas.

Para la selección sea efectiva debe haber variación fenotípica en el carácter seleccionado y que parte de esa variación sea genética. Robles (1984), Guiragossian y Romero (1984) establecen que el método de mejoramiento genealógico es más costoso y prolongado, pero más eficiente y rápido para el desarrollo de líneas superiores dentro de nuevas introducciones, Robles (1984), debe seleccionarse gran cantidad de germoplasma, con buenas características agronómicas (buena adaptación), estables, aceptables por el agricultor. Se realizan las cruces entre materiales locales y las nuevas introducciones existentes. House (1982), se obtiene la F1; posteriormente se hace la selección genealógica o pedigree en F2, que es un proceso panoja por surco. Allar (1980). Las variedades generadas de un proceso de mejoramiento genealógico deben incluir en ensayos uniformes de rendimiento después de alcanzar una uniformidad razonable.

Las pruebas de rendimiento pueden iniciarse a partir de generaciones F4 o F5, House (1985), establece que la selección genealógica es de mucha importancia en la introducción de germoplasma o en líneas locales en el desarrollo de nuevas variedades superiores; la selección a partir de generaciones avanzadas de las cruces, sirven como fuentes de nuevos materiales para los viveros de mejoramiento. Los compuestos requieren de tiempo para su desarrollo, pero son de utilidad como fuente continua de nuevo material genético.

La selección y la evaluación son fases involucradas en el mejoramiento genético de las especies cultivadas. Ambas se han realizado tanto en forma visual como cuantitativa, siendo ésta la que mayor éxito ha tenido en la obtención de avances en el rendimiento económico (producción de materia seca en los órganos vegetales), Mendoza et al (1984). Por otra parte en el fitomejoramiento genético tradicional se ha enfatizado la utilización del rendimiento económico o rendimiento agronómico como criterio principal de selección y/o de evaluación de genotipos (Ortiz 1972 citado por Mendoza 1984).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro No. 1, se presentan las características agronómicas de las generaciones F7, comparadas con el testigo comercial Pinolero 1, donde [PP-

290x(IS3443x1259)] con rendimiento de grano de 9.7 tha⁻¹ superó en 11% a Pinolero -1, con 8.7 tha⁻¹.

Por otra parte las generaciones [CPP/290xBTP-28)/bk/40/5]-1-1, [CPP-290xBTP-28)-bk-18-1]-4-1 y (Isiap Dorado x R-4244) bk-19-1, mostraron rendimiento de 8.7 tha⁻¹ similar al testigo local.

El cuadro 2 muestra el ANDEVA realizado para rendimiento de grano, se detectó diferencia significativa $< = 0.05$, entre los tratamientos, lo que es atribuido al potencial genético de cada individuo o generación. Mendoza (1984), señala que las condiciones edafoclimáticas de una zona o localidad ejercen influencia en el comportamiento de nuevos individuos introducidos. Es importante señalar que las generaciones [PP/290x(IS/3443xIS1259)-bk-4-1]-1-1 y (Isiap Dorado x R-4244) bk-55, presentan buen potencial tanto en rendimiento de grano 7.2 y 6.9 tha⁻¹, como características agronómicas; ambos de grano café.

La realización de estos trabajos ha permitido la obtención de una gama de tipos varietales; con amplia variabilidad genética, que permiten la selección de materiales adaptables a los sistemas de producción local, dándole al rendimiento de grano y tolerancia a enfermedades, mayor importancia Pineda et al, (1991). Con respecto a altura de planta esta oscilo entre 150-190 centímetros lo que se considera adecuada para la recolección mecanizada, por lo que alturas mayores de 200 centímetros traen inconvenientes en la cosecha. En cuanto a longitud y excersión de panoja, estos variaron de 25-35 y 9-12 centímetros respectivamente.

Paúl (1985), señala que variedades mejoradas con rango de 5-10 centímetros de excersión son aceptables; aunque lo recomendable son excersiones mayores para no tener inconvenientes en la incorporación de materia indeseable en la cosecha que tienen influencia en la calidad del grano. Por otra parte el tipo y tamaño de panoja influyen en el rendimiento, por lo que se deben seleccionar individuos con longitud de panojas no menores de 30 centímetros y panoja semi-cerrada, Clara, (1991). Se observó poca incidencia a enfermedades del follaje, obteniendo un 64% de tolerancia en la escala 1-5. No se presentó acame de raíz y tallo.

Cuadro 1. Análisis de varianza de rendimiento de grano de generaciones f7 para formación de variedades mejoradas de sorgo.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F Observado	F Requerido	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	11.45	10	3.08*	2.97	4.85	
BLOQUES	0.22	1	0.59N.S	4.96	10.04	
ERROR	3.75	10				
TOTAL	15.42	21				

* Existe diferencia significativa al = 0.05

Cuadro 2. Datos agronómicos promedios del estudio Evaluativa de Rendimiento de variedades de Polinización libre de sorgo. CNIGB/PNS/MAG, 1991

No.	Genealogía	D.F	A.P	L.P	E.P	C.G	T.P	A.R	E.F	A.G	Peso 14%H	Ren tha'	% Sobre Test.
1	[PP-290X(IS3443XIS-12590]-BX-2-1	65	157	26	10	OR	C	1	2.5	2	5.8	9.7	111
2	[PP-290XBTP-28)-BX-40-5]-1-1	61	156	32	9	B	SC	1	2	3	5.2	8.7	100
3	[(PP-290XBTP-28)-BK-18-1]-4-1	61	162	28	9	B	SA	1	2	2	5.2	8.7	100
4	(SIAP DORADOXR-4244)-BK-19-1	66	170	25	10	CR	C	1	2.5	2	5.2	8.7	100
5	PINOLERO-1 (TESTIGO)	62	192	29	7	B	SC	1	2	3	5.2	8.7	100
6	[(PP-290XBTP-28)-BK-12-1	61	155	32	9	B	SA	1	3	3	5.1	8.5	98
7	[(PP-290XBTP-28)BK-12-1]-4-2	61	157	30	10	B	SC	1	3	2.5	4.9	8.2	94
8	[(PP-290XBTP-28)BK-18-1]PL1	62	163	30	11	B	SC	1	3	3	4.6	7.7	89
9	(SIAP DORADO R-4244)BK-19-5	65	168	26	8	CR	C	1	2	2	4.3	7.2	84
10	[PP-290X(IS3443XIS1259)-BK-4-1]-1-	64	158	26	10	CR	C	1	2	2	4.1	6.9	80
11	1	65	161	29	10	CR	C	1	3	2.5	3.7	6.2	71

D.F: Días a floración (50% antesis)
A.P: Altura de planta (cm)
L.P: Longitud de panoja (cm)
E.P: Excursión panoja (cm)
C.G: Color de grano
C.R: Café rojiso
B.: Blanco
C.: Café
A.: Amarillo

A.R: Acame de raíz (1-5)
E.F: Enfermedades foliares (E.F)
A.G: Aspecto General (1-5)
T.P: Tipo de Panoja
C.: Cerrada
S.C: Semi-cerrada
A.: Abierta
S.A: Semi-abierta

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se desarrolló este trabajo y para los genotipos estudiados las principales son:

1. Por su rendimiento de grano y características agronómicas sobresalieron 4 generaciones (F7); considerándose como promisorias para la formación de nuevas variedades mejoradas.
2. Se establecieron 3 ciclo de selección Genealógica (Panoja por surco), para fijar caracteres genéticos y uniformizar los genotipos.
3. El 45% de las generaciones (F7) son de endosperma café rojizo, lo que es un buen indicador para la generación de variedades con estas características.
4. No se observó acame de raíz (1-5), se detectó buena estructura de planta calificándose de buen aspecto general (1-5).
5. La altura de planta oscilo entre 150 - 190 cm considerada adecuada para los sistemas de recolección mecanizables.
6. Se identificaron de ciclo intermedio a tardío 62 - 70 días a floración, ciclo de 110 - 120 días a recolecta.
7. El manejo del ensayo se calificó de bueno (CV=18%) el cual es adecuado en la conducción de parcelas a nivel experimental.
8. Mostraron tolerancia a enfermedades del follaje; considerándose un 64% de todos los genotipos con tolerancia (Esta característica se determinó en base a la incidencia de enfermedades del follaje visualmente).

BIBLIOGRAFIA

- Cejudo G., H. 1989. Estrategia de selección de Sorgo para consumo humano. Laboratorio Central de Calidad. INIA. México. 7p.
- Guiragossian, V. y L. Romero H. 1984. Mejoramiento Genético del Sorgo (Métodos y procedimientos). ICRIAT -FAVANL. 61p.
- House, L. R. 1985. A guide to Sorghum Breeding. International Crops Research Institute for the semi-arid Tropics. ICRISAT. Second Edition 206p.
- House L. R. 1982. El sorgo. Guía para su mejoramiento genético. Universidad Autónoma Chapingo. Edo. Gaceta 425p.
- Hash, C.T.; R. Clará. 1990. Comportamiento de las variedades de sorgo de los ensayos MASVYT y MASVUN-89. trabajo presentado en la XXXVI Reunión del PCCMCA, del 26 - 30 de Marzo de 1990. San Salvador, El Salvador. C.A. 22p.
- Meckenstock, D.H.; G.C.Wall. 1987. Enfermedades de sorgo en Honduras su importancia y estrategias para su control. Taller Marciillos Criollos y otros sorgos en Mesoamérica. Tegucigalpa, Honduras. 8p.
- Mendoza O., L.E.; A. Hernández L. 1987. Formación de Híbridos de Sorgo para grano. I. Evaluación de Líneas Progenitoras fitotecnia 10:99-110. 100-110p.
- Orozco M., F.J.; L.E. Mendoza O. 1983. Comparación de Híbridos de sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench y algunos de sus progenitores Agrociencia. Num. 53. Chapingo, México. 87-98p.
- Quinby, J.R. 1974. Sorghum Improvement and the Genetics of Growth. Texas a & M University Press. College Station Texas. 108p.
- Pineda L., L. 1991. Proyecto Mejoramiento de sorgo con endosperma blanco y calidad tortillera. PNIS/CNIGB/MAG. 11p.
- Trouche G., y L. Pineda L. 1988. Formación de variedades de polinización libre. CNIGB/PNIS/MAG. 5p.

Evaluación de 10 Materiales de Sorgo Fotosensitivo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) en asocio con Maíz, bajo condiciones de Ladera, Chiquimula, Guatemala. 1991.

H. A. Díaz¹

RESUMEN

Chiquimula es de los departamentos de Oriente de Guatemala, que más produce Sorgo de grano, constituyéndose este cultivo, como un seguro en la satisfacción de la dieta alimenticia de la población campesina en las zonas sorgueras del departamento. El productor de Sorgo en el departamento, lo realiza en asocio con Maíz, utilizando para ello variedades Criollas fotosensitivas. En 1991, el Equipo de Prueba de Tecnología ICTA-Chiquimula, en las localidades de: San Juan Ermita, Las Crucitas-San Juan Ermita, Escubillal-Jocotán, Nearar Camotán; evaluó en asocio con Maíz, 10 materiales de Sorgo fotosensitivos proporcionados por el Programa Nacional de Sorgo, utilizando un diseño experimento del Maíz ICTA-B5 usado para el asocio Maíz-Sorgo, fue afectado en la misma medida por los materiales de Sorgo evaluados. El material 84 es 104-1-1-1 (iscv-151)-1, presenta buen potencial de rendimiento, así como las características agronómicas (precocidad, tamaño de panoja, excerción, color y apariencia de grano), deseable para la región.

INTRODUCCION

Las condiciones de suelos pobres de topografía irregular, precipitación errática y mal distribuida, hacen del cultivo de Sorgo en el departamento de Chiquimula, Guatemala, una alternativa para la producción de grano, constituyéndose este cultivo, como un seguro en la satisfacción de la dieta alimenticia de la población campesina. La práctica tradicional de siembra del Sorgo es en asocio con Maíz, utilizándose variedades criollas fotosensitivas; por lo que se hace necesario la evaluación de variedades que constituyan una opción en el incremento de la producción.

El Equipo de Prueba de Tecnología de Chiquimula, Guatemala, en 1991 estableció 4 ensayos con el objetivo de evaluar el potencial de rendimiento y las características agronómicas de 8 materiales junto al Testigo Comercial ICTA-Jutiapa y el Criollo Local.

OBJETIVOS

Determinar bajo condiciones agroecológicas representativas del cultivo de Sorgo, el comportamiento agronómico y potencial de rendimiento de 10 materiales de Sorgo Fotosensitivo.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación se realizó en el Departamento de

Chiquimula, específicamente en los municipios de San Juan Ermita, Jocotán y Camotán, los que están ubicados a 22, 31 y 35 Kms. de la cabecera departamental, las localidades evaluadas están situadas en un rango de 450 a 600 m.s.m.n con una temperatura media anual de 24°C. y una precipitación de 700 a 1000 mm. anuales. Los suelos donde se realizaron los estudios, son pedregosos y de topografía inclinada, se evaluaron 10 materiales de Sorgo, incluyendo el Testigo Comercial ICTA-Jutiapa y el Criollo del agricultor, en un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones y 4 localidades, utilizando 7 surcos por parcela de 2.5 Mts. de largo.

La siembra se realizó: 20 de Mayo (el Maíz) y 11-17 Junio (Sorgo), la que se hizo en forma manual a 90 Cms. entre surcos y 50 Cms. entre posturas, a 2 plantas/postura de Maíz y 5 plantas/postura de Sorgo. La variedad de Maíz utilizada fue el ICTA-B5.

¹ Técnico Prueba de Tecnología, ICTA-CHIQUIMULA, GUATEMALA.

El arreglo topológico del asocio Maíz-Sorgo fue de la siguiente manera:

M	M	M	M	M
S	S	S	S	S
M	M	M	M	M
S	S	S	S	S
M	M	M	M	M

donde: M = Maíz y S = Sorgo

La fertilización dirigida sólo al Maíz, se realizó con 195 kg/ha de la fórmula 15-15-15 a los 15 días después de la siembra; y con 65 kg/ha de Urea a los 35 días después de la siembra, para posteriormente hacer otra aplicación de 65 Kg/Ha. de Urea a la dobla del Maíz y dirigida al Sorgo. La cosecha se realizó en forma manual el 25-26 de Septiembre (Maíz) y el 14 de Enero/Febrero (Sorgo).

Las localidades evaluadas fueron:

1. San Juan Ermita
2. Las Crucitas-San Juan Ermita
3. Escubillal-Jocotán
4. Nearar-Camotán

Los tratamientos son:

1. J-7
2. J-119
3. J-33
4. J-25
5. 84 es 104-1-1-1 (iscv-151)-1
6. 19588 cm 1380
7. 88 SLT 475-1
8. 177 EIME
9. ICTA-Jutiapa
10. Criollo

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan las medias de rendimiento de los 10 materiales en las 4 localidades evaluadas, de las que únicamente la localidad de San Juan Ermita, presentó diferencia estadística en su análisis de varianza, reportando que a excepción del material J-119, todos los demás Sorgos evaluados presentaron mejores medias de rendimiento.

En el Cuadro 2, se presenta el análisis de varianza combinado para el rendimiento de las 4 localidades evaluadas, donde se observa que existe alta significancia entre localidades, y entre los tratamientos; reportando un coeficiente de variación del 20.7%. Al realizar la comparación de medias de rendimiento (Tuckey) a las localidades evaluadas (Cuadro 3), se aprecia que la localidad de Nearar-Camotán, reporta la media de rendimiento mayor (3.80 t/ha).

Las características agronómicas de los materiales evaluados se presentan en el cuadro 5, donde aparece que los materiales evaluados fluctuaron entre 140 y 146 días a floración, y los materiales J-33, 84 es 140-1-1-1 (iscv-151)-1, 88 SLT 475-1, J-7, 177 EIME presentaron los mejores valores. En lo que se refiere a la altura de planta (altura a hoja bandera), los materiales J-119 y J-33 presentaron las más bajas alturas (140 Cms.) y el material Criollo reportó la más alta (213 Cms.), lo que lo hace propenso al acame. En lo que respecta al tamaño de panoja este varió a 15-20 Cms. En cuanto a la excursión de panoja, el material 84 es 104-1-1-1 (iscv-151)-1 presenta el valor más alto (26 Cms.), característica deseable por el productor de Sorgo, dado que es de esta parte de la planta de donde el agricultor sujeta la panoja para realizar su cosecha (en el departamento de Chiquimula, Guatemala, todo el Sorgo se cosecha en forma manual).

El tipo de panoja de los materiales evaluados es Semi-Abierta, Abierta y Compacta; así como el color de grano es: blanco, crema y amarillo. En lo que se refiere a la apariencia de grano, los materiales J-119 y 84 es 104-1-1-1 (iscv-151)-1, fueron calificadas como excelentes, y el material J-33 como muy mala. Los materiales evaluados, reportaron medias de rendimiento que fluctuaron de 2.07 - 2.09 Tm/Ha. sobresaliendo los materiales: J-7, Criollo, Jutiapa, 177 EIME, 19588 cm 1380, 84 es 104-1-1-1 (iscv-151)-1, J-33.

Se determinó mediante el análisis de varianza, sobre el rendimiento del Maíz ICTA-B5 que se utilizó para realizar el asocio Maíz-Sorgo, que este fue afectado en la misma medida por los materiales de Sorgo evaluados, es decir que todos los materiales de Sorgo, ejercen la misma competencia en el asocio con el Maíz ICTA-B5.

Cuadro 1. Medias de rendimiento en t.h.a¹ en la evaluación de 10 materiales de Sorgo Fotosensitivos en asocio con maíz, bajo condiciones de Ladera en cuatro localidades de Chiquimula, Guatemala. 1991.

Tratamientos	San Juan Ermita	Las Crucitas S. Juan Ermita	Escubillal Jocotan	Nearar Camontan
177 EIME	2.52 A	2.55	1.63	3.96
ICTA-JUTIAPA	2.46 AB	2.27	2.08	4.06
CRIOLLO	2.35 AB	2.81	2.37	3.93
J-7	2.34 AB	2.69	2.42	4.19
19588 cm 1380	2.20 AB	2.50	1.96	4.02
84 es 104-1-1-1	2.13 AB	2.53	2.37	3.59
88 SLT 475-1	1.98 AB	1.89	1.98	3.94
J-33	1.95 AB	2.48	1.76	3.79
J-25	1.85 AB	1.86	1.55	3.29
J-119	1.62 B	2.01	1.42	3.21
-X-	2.14	2.36	1.95	3.80
CM _i	** (2)	NS	NS	NS
C.V.%	16.2	21.9	32.3	15.2

(1) Rendimientos con la misma letra, son estadísticamente iguales al 0.05 probabilidad mediante una prueba de comparación Tuckey.

(2) Según la prueba de F, el cuadrado medio de tratamientos (0.332), fue altamente significativo con su coeficiente de variación de 16.2%.

Cuadro 2. Análisis de varianza combinada del rendimiento de 10 materiales avanzados de sorgo fotosensitivo en asocio con maíz, bajo condiciones de ladera en cuatro localidades de Chiquimula. 1991.

F.V.	G.L.	S.C.	CM	F.	PROB.
Localidad	3	84.68	28.226	86.04	0.000 **
Rent. (loc)	12	3.94	0.328		
Trat.	9	11.34	1.259	4.50	0.000 **
Trat. (loc)	27	4.26	0.158		
Error	108	30.26	0.280		
C.V. 20.7%					

Cuadro 3. Comparación de medias de rendimiento (tha⁻¹) al 14% de humedad de Sorgo mediante prueba de Tuckey al 0.05% nivel de significación en cuatro localidades del departamento de Chiquimula - 1991.

Localidad	t/ha	TUCKEY
NEARAR CAMOTAN	3.80	A
LAS CRUCITAS-S. JUAN ERMITA	2.36	B
SAN JUAN ERMITA	2.14	BC
ESCUBILLAL-JOCOTAN	1.95	C

Cuadro 4. Características agronómicas de 10 materiales avanzados de sorgo fotosensitivos en asocio con maíz, bajo condiciones de ladera en cuatro localidades Chiquimula, 1991.

Tratam.	Días a Flor	Altura Planta Cms. (1)	Panoja			Grano			Rend. t/ha (1)
			Tamaño Cms. (1)	Excersión Cms. (1)	Tipo	Color	Aparienc.		
J-7	142 C	148 CD	15 D	21 AB	COMPACTA	CREMA	MALA	2.91 A	
J-119	145 AB	140 D	19 A	12 C	COMPACTA	BLANCO	EXCELENTE	2.07 D	
J-33	140 C	140 D	16 CD	23 AB	COMPACTA	AMARILLO	MUY MALA	2.49 ABC	
J-25	146 A	147 CD	20 A	18 BC	SEMI-ABIERTA	AMARILLO	REGULAR	2.14 CD	
84 es 104	141 C	180 B	18 AB	26 A	ABIERTA	BLANCO	EXCELENTE	2.65 AB	
19588	144 B	149 CD	16 CD	23 AB	COMPACTA	BLANCO	BUENA	2.67 AB	
88 SLT	141 C	166 BC	16 CD	25 A	SEMI-ABIERTA	AMARILLO	BUENA	2.45 BCD	
177 EIME	142 C	180 B	20 A	22 AB	SEMI-ABIERTA	AMARILLO	MALA	2.67 AB	
JUTIAPA	146 A	174 B	15 D	24 AB	COMPACTA	BLANCO	BUENA	2.72 AB	
CRIOLLO	146 A	213 A	17 BC	25 A	SEMI-ABIERTA	BLANCO	BUENA	2.86 AB	
CM,	101.973	8645.875	58.701	294.003				1.259	
CV %	1.14	10.6	12.7					20.7	

(1) Rendimientos con la misma letra, son estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad mediante una prueba de comparación TUCKEY.

CONCLUSIONES

El material 84 es 104-1-1-1 (iscv-151)-1, presenta potencial de rendimiento y características agronómicas (precocidad, tamaño de panoja, excersión, color y apariencia de grano), deseable para la región.

El rendimiento del Maíz ICTA-B5, utilizado para el asocio Maíz-Sorgo, fue afectado en la misma medida por las variedades de Sorgo evaluadas.

Introducción de 54 Sorgos Escoberos en Honduras

G. Cerritos¹, D.H. Meckenstock², F. Gómez³, y T.C. Hash⁴

RESUMEN

El mercado potencial del sorgo escobero, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, es alrededor de 800,000-dólares anual en Honduras. Sin embargo, la realización de este mercado es limitado por la disponibilidad de semilla. El proyecto de sorgo de la Escuela Agrícola Panamericana y la Secretaría de Recursos Naturales introdujo 54 variedades de sorgo de la colección mundial en 1991 con el fin de evaluar estas variedades para su adaptación a Honduras y resistencia al patotipo P5 de *Peronosclerospora sorghi* en Camayagua. Aunque algunas variedades mostraron buenos rendimientos de fibra (rango de 0.7 a 1.9 t/ha) solamente cuatro variedades mostraron buena resistencia a P5 de *P. sorghi* (Acme, IS 13, IS 24 y IS 18132) y estas rindieron entre 1.0 a 1.4 t/ha con 65 a 87% de esta fibra de clase "hurl".

INTRODUCCION

La fabricación y exportación de escobas de sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, ofrece un mercado potencial anual de 800,000 dólares en Honduras (Besaut, 1990). Sin embargo, la producción de fibra es limitada por la disponibilidad de semilla.

Para satisfacer la demanda creciente para fibra, Honduras importó 20 toneladas de fibra en 1988 y 51 toneladas en 1989. Estas provenían de El Salvador y Guatemala. Actualmente en el país existen dos fábricas de escobas, Industrias Escobera Margie y Fábrica Nacional de Escobas, y cinco importadores de fibras cuyo uso del producto se desconoce (SRN, 1990).

En Honduras se han hecho sólo dos intentos recientes (1973 y 1984) de introducir sorgos-escoberos, por el Departamento de Investigación Agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales, pero este esfuerzo nunca culminó en la liberación de una variedad por falta de seguimiento. Solamente se reporta la evaluación de 15 escoberos a la cenicilla causada por *Peronosclerospora Sorghi* (Weston y Uppal), en 1985, en la Estación Experimental de Playitas, Comayagua. En dicha investigación la mayoría de las variedades fueron altamente susceptibles a cenilla; sin embargo, la variedad "Acme" fue resistente a la enfermedad (Fernández y Meckinstock, 1987).

En Honduras, existe la tecnología para elaborar escobas de sorgo desarrollada por el Programa de Tecnología Rural (PTR/UDA); pero no se conoce el grado de adopción ni su difusión, así como la capacitación y organización de las empresas involucradas (F. Gómez, 1991, comunicación personal).

La Secretaría de Recursos Naturales quiere proporcionarle al agricultor, una alternativa para generar ingresos a través de la producción artesanal e industrial de escobas para los mercados nacional e internacional. El Proyecto de Sorgo de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), la Secretaría de Recursos Naturales y el Proyecto Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL) introdujo 54 sorgos escoberos, de la colección mundial de sorgo provenientes de ICRISAT/India, por medio de el Dr. Tom Hash, en 1990, para satisfacer esta demanda.

El objetivo de este trabajo, fue incrementar la semilla de estas 54 variedades escoberas para estudios futuros de adaptación y elaborar los descriptores de cada variedad según el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, 1984).

MATERIALES Y METODOS

El incremento se realizó en el verano, en la EAP, ubicada en el valle de yeguaré, Francisco Morazán. La siembra se realizó el 15 de enero y la cosecha el 8 de mayo de 1991. Esta época de siembra es seca y fuera de lo normal por los días cortos (11:15-12:35h) y cero precipitación. El cultivo fue mantenido con riesgo de aspersión semanales.

Debido a la cantidad de semilla recibida con riegos de aspersión semanales.

Debido a la cantidad de semilla recibida, cada variedad fue sembrada sin réplica en un surco de 5 m de largo y 0.8 m de ancho (4 m²). Las parcelas fueron releadas a 0.1 m entre plantas para obtener una densidad de 125,000 plantas por hectárea.

Las panojas de cada planta se embolsaron desde antes de su antesis hasta la cosecha para obtener semilla autofecundada. Esta semilla fue incluida en el banco de germoplasma de sorgo de la EAP.

¹ Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, Proyecto Sorgo, A. P. 93, Tegucigalpa, Honduras.

² PhD, Universidad de Texas A&M, Proyecto INTSORMIL. Sede Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, Proyecto Sorgo, A. P. 93, Tegucigalpa, Honduras.

³ PhD, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Agronomía, Proyecto Sorgo, A.P. 93, Tegucigalpa, Honduras.

⁴ PhD, ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh, 502 324, India.

Al momento de la siembra se aplicaron 30-75 kg NP/ha en una fórmula de 18-46-0; luego se efectuó una aplicación de 90 kg N/ha (Urea) a los 30 días en el momento que coincidió el aporque. Las malezas se controlaron con una limpia con azadón a los 15 y 40 días después de la siembra.

Las plagas se previnieron con una aplicación de Furadan 10G al suelo con una dosis de 1 kg. i.a./ha a la siembra. No se observó daño económico al cultivo por el cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).

La enfermedad principal fue roya, causada por *Puccinia purpurea* (Cooke), pero no afectó el crecimiento del cultivo. No se presentó la cenicilla en esta época de siembra.

Se cosecharon las parcelas 115 días después de la siembra. La humedad del grano variada entre 8-12% de humedad, antes de la cosecha se anotó los descriptores de la planta según los descriptores de sorgo (IBPGR, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSION

Descriptores

El origen de las variedades están anotados en Cuadro 1. El color de la planta no sólo es un descriptor de la variedad sino también influye en la calidad de la fibra. El color de la planta es producida por antocianinas y cuando estos pigmentos están presentes el color es rojo o púrpura. Siendo que el color referido de una escoba de casa es verde, estos pigmentos reducen la calidad de la fibra. Cuando las antocianinas no están presentes el color es pajizo. Nuestra evaluación indica que 40 variedades poseen color de planta rojo mientras 14 son de color pajizo (Cuadro 1).

El ambiente también afecta la calidad de fibra cuando los antocianinas están presentes. En las plantas pigmentadas cuando las cosechan tarde o tienen daño por insectos chupadores como ácidos, las fibras se tornan rojizas. Esta desventaja puede ser reducida cosechando las panículas cuando el grano está en el estado lechoso, en este momento, las fibras poseen un color verde en todo su largo y buena flexibilidad, o utilizar cultivares con color de planta pajizo. La cosecha en estado lechoso, es una de las razones que contribuye a la escasez de semilla, porque está innadura y no servirá para la siguiente siembra.

Los tallos de todas las variedades fueron delgados y sin jugosidad (Cuadro 1). La jugosidad es relacionada con el color verde pálido de la nervadura central de las hojas. Tallos secos tienen una nervadura de color blanco.

La apariencia de cera que se anotó en las plantas después de la floración, variaba de medio hasta muy alto. Esta característica es importante para sorgos cultivados en regiones semiáridas por su mayor resistencia a la sequía. La cera reduce la transpiración de agua de la planta y es una característica que distingue el sorgo del maíz *Zea mays* (L.).

Las variedades mostraron diferentes colores de glumas, la mayoría con color caoba o rojo (Cuadro 1). Solamente la variedad IS 12786 tuvo glumas negras. La cobertura del grano por las glumas variada de 75-100% (Cuadro 1). Todas las variedades poseen aristas o barbas en sus glumas (Cuadro 1) y esta es una característica silvestre.

Todas la variedades tenían color de pericarpio rojo (TTY) y delgado (ZZ). Solamente las variedades IS 24, IS 34 y IS 14108 tenían testa (B₁ B₁ B₂ B₂) y propagador (SS). La presencia de la testa fue determinado con la prueba de cloro (Waniska et al., 1992).

Comportamiento

La cantidad y calidad de fibra producida es el factor más importante en la selección de una variedad de sorgo escobero. Para determinar la calidad de fibra las panículas se clasificaron en dos clases, basadas en la utilización que se le da (Weibel, 1975). La primera clase de panículas fue "Hurl" y esta consiste de fibras largas y finas con pocas semillas en las puntas y sin cabo central. Se usa esta fibra para la parte externa de la escoba y naturalmente son de mejor calidad y tienen mejor precio. La segunda clase "Self Working" puede tener la misma longitud, o menos pero tiene un cabo central y ramificaciones con semilla a lo largo del tercio o de la mitad de las fibras. Esta se usa para la parte interna de la escoba y da soporte. Esta fibra es de menor calidad y precio. Usando lo anterior se calculó el porcentaje de ambas calidades del número total de panículas cosechadas.

Las variedades con mayor porcentaje de fibra "hurl" (>50%) mostraron buenos rendimientos de fibra (1.0-1.9 t ha⁻¹). Las variedades con 100% de fibra "hurl" considerada de mayor calidad y fibra de color pajizo fueron: IS 15 (1.3 t ha⁻¹), IS 30 (1.5 t ha⁻¹) y IS 37 (0.8 t ha⁻¹) y las variedades con 100% de fibra "self working" y fibra color rojo fueron: IS 12784 (0.8 t ha⁻¹) IS 12808 (0.8 th⁻¹), IS 12822 (1.0 th⁻¹), IS 12858 (0.7 th⁻¹), IS 14108 (0.6 th⁻¹) y IS 14147 (0.7 th⁻¹).

También la longitud de la fibra es otro parámetro usado para determinar la calidad de la fibra; se usaron categorías de longitud: cortas (< de 35 cm), medianas (35-43 cm), largas (43-58 cm) y muy largas (>de 58 cm). Las variedades con combinaciones de mayor longitud de fibra, buena proporción de fibra "hurl" y buen rendimiento fueron: IS 2 (1.9 t ha⁻¹), IS 30 (1.5 t ha⁻¹) y IS 34 (1.5 t ha⁻¹). Un 61% de las variedades poseen fibra larga o muy larga y esto sugiere que hay buenos materiales para seleccionar para otros factores como resistencia a la cenicilla.

La floración de las variedades fue entre 67-90 días (Cuadro 2) pero la mayoría de ellas florecieron entre 75-85 días después de la fecha de siembra. Debido a los días cortos de horas luz en esta época (un rango de 12:06-12:13 h), la floración de las variedades en los días largos para determinar cuales son sensibles al fotoperíodo.

La altura de la planta fue de 1.2-3.0 m (Cuadro 2) y

se diferenciaron dos grupos de variedades según su altura. El grupo alto fue de 2.0-3.0 m y el grupo bajo de 1.2-2.0 m. Esta diferencia en altura es debido a por lo menos un gene donde el gene dominante aumento la altura. Plantas altas son más difíciles para cosechar.

Las variedades enanas (1.2-2.0 m) presentaron mala excerción de la panícula y esto facilitó su cosecha, ya que las panículas pueden ser arrancadas y no necesariamente cortadas. Las enanas, en promedio, mostraron mayor proporción de panículas clase "hurl" (73%) en comparación a las altas (56%) y esto es un indicador de su mejoramiento. Entre plantas altas y enanas se observó poca diferencia para largo de fibra. El largo de fibra promedio para las enanas fue de 43 cm y para las altas fue de 45 cm.

Un muestreo para determinar el número de fibras por panícula en los dos grupos de altura, mostró un mayor rango en las variedades enanas de 65-75 fibras por panojas comparada a las variedades altas que tenía 50-60 fibras por panojas.

RESISTENCIA A LA CENICILLA

En la época de primera y postrera de 1991, se llevó a cabo tres estudios para determinar la resistencia a patotipos P1 y P5 que predominan en Honduras (Fernández y Meckenstock, 1987). El P1 es menos virulento y su resistencia fue comprobada en la EAP. Aunque la mayoría de las variedades mostraron resistencia a P1, 25 variedades fueron muy susceptibles a la infección secundaria (conidia) y estaban esporulando fuertemente (ver Cuadro 3. la diferencia entre 1º y 2º en Primera P1 a los 45 días). Es este ciclo de la vida (asexual) del hongo que contribuye a las epidemias y que a dado la mala fama a los escoberos en su papel en la diseminación de la cenicilla en América Central. La resistencia a P5 fue comprobada en el Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), Comayagua. Este vivero fue aledaño a Las Playitas donde P5 fue detectado en 1985. La virulencia de P5 es mayor que P1 y solamente cinco variedades (Acame, IS 11, IS 13, IS 24 y IS 18132) fueron clasificadas resistentes (Cuadro 3).

BIBLIOGRAFIA

- BESAUT, V. 1990. Concept Report. Agencia Internacional para el Desarrollo (AID). Tegucigalpa, Honduras, C.A.
- FERNANDEZ, L. y D.H. MECKENSTOCK. 1987. Virulencia de Peronosclerospora sorghi en Honduras. CEIBA 28:79-100.
- IBPGR. 1984. Revised Sorghum Descriptors IBPGR/ICRISAT. Rome, Italy. 35 p.
- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. 1990. Permisos de Importación. Dirección General de Agricultura, Departamento de Sanidad Vegetal,

Tegucigalpa, Honduras D.C. Datos no publicados.

WANISKA, R.D., L.F. HUGO, and L.W. ROONEY. 1992. Practical methods to determine the presence of tannins in sorghum. J. Appl. Poultry Res. 1:122-128.

WEIBEL, D.E. 1975. Los Sorgos de Escoba. p. 251-265. En J. Wall y W. Ross (ed.) Producción y usos del sorgo. Editorial Cratt Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.

Cuadro 1. Descriptores para 54 sorgos escoberos introducidos a Honduras en 1991.

Variedad	Origen	Color de Planta	Jugosidad del Tallo	Color de Vena	Cera	Color de Gluma	Cubierta del Grano	Aristas	Color de Grano	Testa
Acme	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
IS 2	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	caoba	75%	si	rojo	no
IS 5	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 11	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	muy alto	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 12	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 13	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 15	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 21	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	100%	si	rojo	no
IS 23	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 24	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	si
IS 26	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 28	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	caoba	100%	si	rojo	no
IS 29	EE.UU.	pajizo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 30	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	muy alto	caoba	100%	si	rojo	no
IS 31	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	muy alto	caoba	75%	si	rojo	no
IS 32	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	alto	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 34	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	si
IS 35	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 36	EE.UU.	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 37	ICRISAT	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
IS 3098	ICRISAT	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
IS 3123	EE.UU.	púrpura	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 3126	EE.UU.	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 3127	EE.UU.	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 3784	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 8017	Japan	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 12715	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12784	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12785	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12786	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	negra	100%	si	rojo	no
IS 12795	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12796	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12801	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12804	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12805	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12807	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	no	rojo	no
IS 12808	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12811	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12813	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12814	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12816	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 12817	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12821	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12822	ICRISAT	pajizo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	no
IS 12837	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	100%	si	rojo	no
IS 12849	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	caoba	75%	si	rojo	no
IS 12858	Turquía	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 14108	Rusia	rojo	seco	blanca	medio	roja	100%	si	rojo	si
IS 14109	ICRISAT	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 14112	Burma	rojo	seco	blanca	medio	roja	75%	si	rojo	no
IS 14147	Portugal	rojo	seco	blanca	medio	amarillo	75%	si	rojo	no
IS 18132	ICRISAT	rojo	seco	blanca	alto	roja	75%	si	rojo	no
Japanese Dwarf Standard	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	roja	100%	si	rojo	no
	EE.UU.	rojo	seco	blanca	alto	amarillo	100%	si	rojo	no

Cuadro 2. Comportamiento de los escoberos en El Zamorano, 1991.

Variedad	Flor días	Altura m	Hurl (%)	Fibra desabilidad	Panícula cm	Fibra t/ha
Acme	84	1.4	82	muy bueno	45	1.4
IS 2	84	2.7	64	excelente	53	1.9
IS 5	84	2.5	88	muy bueno	43	1.3
IS 11	85	2.0	58	muy bueno	43	1.0
IS 12	80	2.3	88	muy bueno	42	1.3
IS 13	76	2.4	66	muy bueno	52	1.1
IS 15	88	3.0	100	excelente	49	1.3
IS 21	78	2.1	32	bueno	47	1.1
IS 23	88	2.8	81	excelente	44	1.2
IS 24	84	2.6	65	excelente	50	1.0
IS 26	81	2.8	82	excelente	49	1.0
IS 28	80	2.4	84	muy bueno	47	1.2
IS 29	80	2.4	86	muy bueno	44	1.3
IS 30	84	2.7	100	excelente	57	1.5
IS 31	78	2.7	87	excelente	49	1.4
IS 32	90	2.2	81	muy bueno	44	1.3
IS 34	84	2.9	98	excelente	60	1.5
IS 35	81	2.6	73	muy bueno	53	1.2
IS 36	84	2.5	96	muy bueno	42	1.3
IS 37	85	1.6	100	muy bueno	48	0.8
IS 3098	80	1.8	87	excelente	50	1.4
IS 3123	84	1.6	63	bueno	39	1.2
IS 3126	84	1.7	88	muy bueno	40	1.3
IS 3127	84	1.6	75	muy bueno	37	1.1
IS 3784	84	2.8	78	excelente	50	1.1
IS 8017	79	2.7	89	excelente	52	1.5
IS 12715	84	1.8	79	bueno	39	0.9
IS 12784	74	2.6	0	bueno	46	0.8
IS 12785	88	2.7	47	muy bueno	33	0.8
IS 12786	80	2.4	65	excelente	40	1.2
IS 12795	84	2.6	64	excelente	47	1.3
IS 12796	84	2.6	74	excelente	45	1.3
IS 12801	80	2.9	2	muy bueno	42	0.8
IS 12804	74	2.7	24	bueno	47	1.0
IS 12805	85	2.9	75	excelente	48	1.3
IS 12807	79	2.9	28	muy bueno	46	0.8
IS 12808	76	2.8	0	bueno	48	0.8
IS 12811	74	2.7	6	muy bueno	54	1.3
IS 12813	78	2.7	51	muy bueno	41	0.9
IS 12814	79	2.3	25	muy bueno	36	1.0
IS 12816	75	2.2	29	bueno	50	0.9
IS 12817	81	2.4	37	muy bueno	34	0.8
IS 12821	82	2.6	65	muy bueno	38	1.1
IS 12822	82	2.5	0	muy bueno	36	1.0
IS 12837	88	2.6	75	excelente	50	1.4
IS 12849	75	2.7	31	muy bueno	54	1.1
IS 12858	70	2.4	0	bueno	45	0.7
IS 14108	67	2.9	0	bueno	37	0.6
IS 14109	84	2.5	41	bueno	39	0.8
IS 14112	85	3.0	10	muy bueno	40	0.9
IS 14147	89	1.2	0	bueno	32	0
IS 18132	84	1.6	87	muy bueno	55	.7
Japanese	84	1.6	86	excelente	40	1.1
Dwarf	84	2.4	73	excelente	50	1.6
Standard						1.4

Cuadro 3. Reacción al P1 (El Zamorano) y P5 (CEDA) de *Peronosclerospora sorghi*.

Variedad	Primera P1			Primera P1			Postrera P1			Postrera P5 Sistémica 56 d
	1º 45 d	2º 45 d	difer. d	1º 45 d	1º 77 d	difer. d	1º 37 d	2º 37 d	difer. d	
Acme	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1
IS 2	0	3	3	0	3	2	1	31	29	55
IS 5	0	1	1	0	0	0	1	0	1	26
IS 11	0	0	0	0	2	2	0	1	1	4
IS 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
IS 13	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
IS 15	1	4	3	1	1	0	1	25	25	8
IS 21	1	6	5	1	2	2	2	44	43 *	16
IS 23	0	7	7	0	0	0	0	6	6	8
IS 24	1	0	1	1	1	0	0	2	2	1
IS 26	1	5	4	1	2	0	0	9	9	33
IS 28	0	0	0	0	3	3	2	3	1	16
IS 29	0	54	54 *	0	1	1	1	98	97 *	60
IS 30	0	0	0	0	0	0	1	14	13	18
IS 31	2	2	0	2	2	0	0	40	40 *	63
IS 32	4	3	0	4	6	3	3	30	28	46
IS 34	2	4	2	2	4	2	4	3	1	26
IS 35	4	15	11	4	6	2	3	29	26	59
IS 36	0	2	2	0	0	0	1	0	1	11
IS 37	0	11	11	0	4	3	0	67	67 *	19
IS 3089	13	17	3	13	17	4	18	75	58 *	65
IS 3123	2	13	11	2	7	5 *	11	43	32	97
IS 3126	3	14	10	3	5	2	5	57	52 *	99
IS 3127	8	18	9	8	10	1	11	34	24	52
IS 3784	1	3	2	1	2	1	1	4	3	48
IS 8017	5	53	48 *	5	7	1	9	82	73 *	75
IS 12715	2	7	5	2	7	5	10	29	19	39
IS 12784	8	50	43 *	8	9	2	13	67	55 *	89
IS 12785	5	46	40 *	5	9	4	24	33	9	88
IS 12786	8	69	61 *	8	11	3	10	47	37	98
IS 12795	2	72	70 *	2	4	2	3	97	95 *	25
IS 12796	3	52	49 *	3	4	2	6	53	47 *	58
IS 12801	4	50	46 *	4	6	3	18	58	40	91
IS 12804	2	57	55 *	2	3	1	5	85	80 *	94
IS 12805	4	72	68 *	4	7	2	13	78	66 *	92
IS 12807	9	62	54 *	9	9	0	21	69	48 *	74
IS 12808	5	65	60 *	5	6	1	43	53	10	45
IS 12811	2	57	55 *	2	10	8 *	10	81	71 *	99
IS 12813	6	62	56 *	6	7	1	19	81	62 *	51
IS 12814	3	40	37 *	3	5	1	1	20	19	42
IS 12816	6	65	60 *	6	7	1	11	64	53 *	97
IS 12817	3	70	68 *	3	5	2	4	96	92 *	58
IS 12821	0	58	58 *	0	2	1	3	34	31	41
IS 12822	7	71	64 *	7	11	4	25	37	12	99
IS 12837	0	3	3	0	2	2	0	3	3	50
IS 12849	0	5	5	0	2	2	1	2	1	9
IS 12858	9	65	56 *	9	12	2	8	84	77 *	67
IS 14108	2	34	32 *	2	4	2	1	74	72 *	54
IS 14109	6	70	64 *	6	11	5 *	12	88	76 *	55
IS 14112	6	62	56 *	6	8	2	3	84	81 *	18
IS 14147	0	49	48 *	0	1	0	1	88	88 *	13
IS 18132	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Japanese	4	5	1	4	7	4	6	8	3	28
Standard	17	47	30 *	17	18	1	13	83	70 *	90

RESOLUCIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MESA DE ARROZ

XXXVIII a REUNION ANUAL PCCMCA - 23 al 27 de MARZO 1992

La Mesa estuvo presidida:

Presidente : Ing. WILLIAM BIRD FAJARDO
Secretario : Ing. SALVADOR SOTO BRAVO

Empresas que de una u otra forma contribuyeron a la realización exitosa de la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA.

CONCLUSIONES

Durante dos días de exposición se presentaron un total de doce trabajos en las áreas de Mejoramiento Genético, Manejo de Malezas y Fertilización del cultivo; con una asistencia promedio de 23 Investigadores y Productores representando a los siguientes países: El Salvador, República Dominicana, Honduras, Costa Rica, Panamá Nicaragua y del IRRI.

- a) Sigue existiendo un impacto sustancial en el Mejoramiento Genético en el área, habiéndose liberado tres nuevas variedades de arroz para Nicaragua, mediante la evaluación y selección del material genético recibido a través del INGER.
- b) En maleza se refleja un avance en lo que se refiere al control químicos donde se presentaron alternativas de nuevos herbicidas que ayudan a resolver el problema de algunas malezas de difícil control como sagitaria y arroz rojo.
- c) En el área de fertilidad el tema abordado principalmente fue la fertilización nitrogenada.
- d) Se considera de mucha importancia la participación de los productores que vinieron a enriquecer las discusiones y ampliar los criterios de los investigadores.

RECOMENDACIONES

- a) Fortalecer el intercambio de información entre los países del área sobre el comportamiento del germoplasma evaluado en cada país, con el objetivo de un mejor aprovechamiento del material genético.
- b) Consideramos necesario la participación de los productores en las reuniones anuales del PCCMCA.
- c) La mesa recomienda a los Organismos Nacionales, Centros Internacionales, y/o Redes Regionales, el apoyo directo a investigadores del área para fomentar la participación en el PCCMCA y así mismo su capacitación para Msc.
- d) Reforzar los Programas Nacionales de producción de semilla.

La Mesa de Arroz desea expresar su más sincero agradecimiento a todas y cada una de las personas y

Efecto del Fenoxaprop y el 2,4-D más dicamba sobre el llenado de Granos de Arroz Rojo (*Oryza sativa* L.) del tipo de cáscara color paja y sin arista. Santa Rita, Sébaco 1992.

W.Bird¹ y F.Navarro²

RESUMEN

El arroz rojo (*Oryza sativa* L.), es una de las malezas de mayor importancia en el cultivo del arroz en nuestro país y a nivel mundial, destacándose por ser particularmente de muy difícil control. Diferentes prácticas se integran para reducir su incidencia, principalmente de tipo cultural, manual y químico. Con el objetivo de buscar nuevas alternativas en la supresión química de dicha especie se realizó el presente trabajo en la Finca Santa Rita, Sébaco, en el cual se evaluaron los productos Fenoxaprop y 2,4-D más dicamba (Banvel) en campos arroceros infestados con arroz rojo del tipo cáscara color paja y sin arista. En los tratamientos se probaron ambos productos solos y mezclados en diferentes proporciones, realizándose las aplicaciones a los 55 días después de germinar el cultivo. Se midieron varios parámetros para el análisis, siendo el de mayor importancia el de granos de arroz rojo llenos por metro cuadrado, demostrándose que todos los tratamientos tuvieron efecto superior sobre el arroz rojo, pero el mejor control se obtuvo cuando el Fenoxaprop y el 2,4-D más dicamba se aplicaron solo, no se observó diferencia entre estos dos tratamientos.

INTRODUCCION

El arroz rojo (*Oryza sativa* L.) es una maleza que por años ha causado problemas a los productores de arroz de Nicaragua y en la actualidad la mayoría de los campos arroceros están contaminados sin que hasta la fecha se haya realizado alguna investigación para determinar el impacto que tiene en la producción.

Se considera que no tiene solución fácil pero que existen medidas que tienden a disminuir el problema, aunque la meta debe ser tener el suelo libre de arroz rojo y sembrar semilla no contaminada con el mismo. Hay muchas prácticas que pueden seguirse tales como el arado alterno con riego o lluvias, rotación de cultivos o cambio de sistema, productivo uso de herbicidas no selectivos, manejo del agua de riego, semilla limpia, equipo limpio, supresión manual etc.

Son notorios los progresos en la producción de nuevos herbicidas que controlan eficazmente las malezas con los campos de arroz (2) y el uso de químicos para el control del arroz rojo (1) es un importante componente para los arroceros que no pueden desarrollar prácticas a largo plazo.

El herbicida fenoxaprop (3) aplicado sobre una infestación de arroz rojo en dosis de 0.17 kg/ha en estado de 3 a 4 hojas de la planta de arroz, redujo la densidad de panículas de arroz rojo de 890 a 110 por pie cuadrado y a 0.34 kg/ha la redujo de 754 a 18.

Se ha constatado que el herbicida hormonal 2,4D podía causar daño a la planta del arroz (4), por ejemplo, panícula retorcidas, disminución de retoños en el pedúnculo de la panícula, afección del sistema radicular, pedúnculos retorcidos, etc. todo lo cual influye notablemente en el rendimiento.

Este estudio trata de determinar el efecto que los herbicidas Fenoxaprop, y 2,4-D más Dicamba tienen en la planta del arroz rojo poniendo énfasis en el llenado del grano.

MATERIALES Y METODOS

Este experimento fue conducido en la Finca Santa Rita, San Isidro, Matagalpa, en un campo que estaba naturalmente infestado con dos tipos de arroz rojo, el de cáscara roja con arista larga (Peludo) y el de cáscara del color pero sin arista. Esta área fue sembrada el año pasado y mostró incidencia de arroz rojo, el cual por su madurez precoz sufrió efecto de desgrane y por lo tanto infestó el campo. A esto podemos agregar la posibilidad de haber sembrado semilla contaminada.

El campo fue rotulado con grada pesada en Septiembre del 91, luego afinado en seco, inundado finalmente se fanguo hasta quedar listo para la siembra.

Local: Santa Rita, San Isidro, Matagalpa.
Variedad: Altamira 7 (P-2030).
Cantidad de Semilla: 130 Kg/ha (200 lb/Mz).
Fecha de siembra: Octubre 12/91
Sistema de siembra: Volo a mano, semilla pregerminada (24-24)

Fertilización: 22.9-58.5 Kg/ha 2 qq/mz) 18-46-0 a los 18 DDG
63.6 Kg/ha (1 qq/mz) 46-0-0 a los 25 DDG
127.3 Kg/ha (2 qq/mz) 46-0-0 a los 45 DDG
127.3 Kg/ha (2 qq/mz) 46-0-0 a los 60 DDG

Tamaño de parcela: 100 metros cuadrados 10x10 m
Área tratada: 100 metros cuadrados 10x10 m.

¹ Director Programa Nacional de Investigación de Arroz.

² Jefe de Producción de Arroz, arrocera Barbacoa San Isidro Matagalpa. Trabajo presentado en la XXXVIII Reunión Anual del PCCMCA, realizado en Managua, del 23 al 27 de Marzo 1992.

Tratamientos:

B= Banvel - Sal dimetilamina de Dicamba 122 g/L
Salamina del ácido 2,4-D 366 g/L

F= Fenoxaprop 120 g/L

- 1.- B 1/2 = Banvel 1/2 lt. por barril de agua (p/b)
- 2.- F 1/2 = Fenoxaprop 1/2 lt. p/b
- 3.- F 1/2 + B 1/2 = Fenoxaprop 1/2 lt p/b + Banvel 1/2 lt p/b
- 4.- F1 + B1 = Fenoxaprop 1 lt p/b + Banvel 1 lt p/b
- 5.- F1 + B 1/2 = Fenoxaprop 1 lt p/b + Banvel 1/2 lt p/b
- 6.- F 1/2 +B1 = Fenoxaprop 1/2 lt p/b + Banvel 1 lt p/b
- 7.- Testigo sin aplicación
1 barril = 55 galones de agua.

Forma de aplicar: Bomba de mochila manual, 1 barril de mezcla por manzana (77 glns/ha.)

Aplicación: 55 días después de germinar el arroz Altamira -7

Herbicidas: Propanil 3 (8 lts./mz) + 2,4-D (400 cc/mz) a los 12 DDG.

Germinación : 18 Oct. 91

Inundación permanente: 14 DDG

Fecha de cosecha arroz rojo: 10 Feb/92 (115 días)

Fecha de cosecha Altamira 7: 3 Marzo/92 (137 d)

Area cosechada: 10 muestras de 1 metros cuadrado cada una por parcela (tratamiento)

Diseño Experimental : Completamente aleatorizado

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Hoja Bandera : Los promedios de la indicaciones de la longitud y anchura de la hoja bandera nos indican que el testigo no tratado presenta la hoja bandera más larga y de mayor dimensión en su parte más ancha.
2. El total de granos por metro cuadrado es un efecto del muestreo, no indica efecto de los químicos, igual cosa sucede con el número de raquis.
3. El número de granos vanos por metro cuadrado podría dar efecto de aborto provocado por los tratamientos.
4. En cuanto a la germinación de los granos cosechados en los diferentes tratamientos en el arroz rojo con arista (peludo) se observa a simple vista una ligera reducción de la germinación con el tratamiento F 1/2 y en cuanto al arroz rojo sin arista aparentemente se acelera la germinación con los tratamientos.
5. Con los datos obtenidos con el cinter de granos llenos por metro cuadrados se procedió a efectuar el análisis estadístico encontrándose diferencias altamente significativos entre los tratamientos aplicados, lo cual nos indica que el uso de estos productos solos o en las combinaciones ensayados ejercen supresión del arroz rojo.

Cuadro 1. Análisis de varianza

	g.1	s.c	c.m	f	prob.
Entre tratamiento	6	476.777	79.496	12.715	0.000
Error	63	393.878	6.252	6.252	

Coef. variación 41.14 %

Cuadro 2. Análisis de germinación de granos de arroz rojo procedentes del ensayo F,B Sta. Rita, Sébaco 1992.

Tratamientos	% De Germinación 1/	
	A.R con arista	A.R sin arista
B 1/2	77.0	77.0
F 1/2	61.0	95.0
F 1/2 B 1/2	84.0	90.0
F1 B1	91.0	95.0
F1 B 1/2	78.0	83.0
F 1/2 B1	70.0	83.0
Testigo	79.0	62.0

1/ Puesto a germinar en Marzo 6/92

Al dividir la suma de cuadrados para tratamientos mediante comparación ortogonales se determinó lo siguiente:

	gl	s.c	f	prob.
C1. Testigo Vs Tratamientos	1	178.396	28.531	0.000
C2. F1/2 Vs B1/2	1	6.801	1.088	0.301
C3. F1/2 Vs Mezclas	1	147.807	23.641	0.000
C4. F1/2 B1/2+F1b1 Vs F1B1/2+F1/2B1	1	14.298	2.287	0.135
C5. F1/2 B1/2 Vs F1 B1	1	25.771	4.122	0.047
C6. F1 B1/2 Vs F1/2 B1	1	103.904	16.619	0.000
		(476.977)		

Esto nos indica que las comparaciones 1,3 y 6 son altamente significativos, que la comparación 5 es significativa y que las comparaciones 2 y 4 no son estadísticamente significativas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Fenoxaprop y el 2,4-D más Dicamba tuvieron efectos significante al igual en el llenado del grano de arroz rojo. Las mezclas de ambos efectuaron el llenado del grano pero en menos grado que cuando se explican solos.

En base a estos resultados se recomienda:

1. Continuar con estas investigaciones.
2. Medir el efecto del producto o productos sobre el arroz blanco.
3. Medir otros parámetros como rendimiento y altura de planta.
4. Evaluar aplicaciones en otras etapas fenológicas tanto del arroz como del arroz rojo.
5. Hacer evaluaciones económica.

BIBLIOGRAFIA

- J.B. BAKER, R. T. Dunand, P.K. Bolloch, D. J. Pantone, And T.J. Duwney Chemical control of Red Rice in Rice, 81 st Anual Research Report Rice Research Station Crowley, Laousiana E.U.I 1989.
- R.F. Chandler Arroz en los trópicos, guía para el desarrollo de Programa Nacionales/ Traducido del inglés por Edilberto Camacho-San José , Costa Rica, IICA, 1984304p.
- R.T. Dunand, R.R. Dilly, Jr. and G.A Meche Plan Growth Regulator Research ON rice Bist Anual Research Report, Rice Research Station, Crowley, Louisiana E.U.A 1989.
- Topolanski, Eugenio El Arroz, Su cultivo y producción, Buenos Aires Editorial Hemisferia Sur 1975 p. 165.

Dos Nuevas Variedades de Arroz en Nicaragua¹

Salvador Soto²

RESUMEN

El cultivo del arroz ha tomado importancia en los últimos años, ya que se ha convertido en un componente de la dieta alimenticia del pueblo Nicaragüense. En los últimos 6 años el rendimiento ha venido decreciendo y uno de los factores que ha influido es la falta de variedades comerciales que responden a los diferentes sistemas de cultivo y regiones del país. El Programa Nacional de Investigación de Arroz, adscrito al Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, ha realizado introducciones de material genético del Centro Internacional de Agricultura Tropical, con el objetivo de dar respuesta al problema de variedades en la producción comercial.

Durante 1986-1987 el Programa de Arroz, ha introducido 715 líneas que han sido evaluadas en nuestras condiciones bajo el ecosistema de riego. En los cuatro años de estudio estos materiales han sido sobresalientes. Por lo tanto se hizo necesario un día de campo en Enero de 1990 para mostrar a los productores las bondades que presentan las tres líneas siguientes:

P4382 F3 - 70

P3831 F3 - RH 38-8-1

P2231 F4 - 13-3-1

INTRODUCCION

En América Latina el cultivo del arroz es una de los de mayor consumo y superficie. Al ritmo de consumo actual, la producción deberá duplicarse hacia el año 2,000 para atender la demanda hemisférica (CIAT, 1981).

En Nicaragua en el cultivo del arroz existen determinados factores que limitan la obtención de altos rendimientos, siendo los principales: Semilla de mala calidad, falta de variedades para los sistemas de producción, deficiente preparación de suelo y mal manejo de malezas.

Las principales variedades sembradas en nuestro país como IR-100, CICA-8 son susceptibles a enfermedades fungosas; ANAR 90, son variedades nuevas a nivel comercial pero el gran problema que tienen en su mala calidad industrial; mientras que Altamira-7 se ha logrado establecer a pesar que al inicio no era del agrado de los

productores, sin embargo actualmente goza de aceptación en las zonas arroceras del país, pero es una variedad que requiere altas densidades de siembra y alta fertilización nitrogenada.

Para consolidar el desarrollo arrocerero del país es necesario fortalecer la estructura varietal en todas las zonas arroceras del país predomina la variedad Altamira-7.

Con el objetivo de dar respuesta al problema las variedades en Nicaragua, el Programa Nacional de Investigación de Arroz, introduce material genético a través de Red Internacional para Evaluación Genética de Arroz (INGER), para evaluar y seleccionar genotipos con resistencia a enfermedades, buen potencial de rendimiento, características agronómicas deseables, y que vengán hacer una alternativa estas nuevas variedades para ir sustituyendo gradualmente a las variedades comerciales existentes en el país.

II. ORIGEN

Las dos líneas provienen del Centro Internacional de Agricultura tropical 8CIAT9, Colombia, introducida en los Viveros Internacionales de Observación para América Latina (VIOAL), sus genealogías con sus respectivos progenitores de las dos nuevas variedades de arroz en Nicaragua son las siguientes:

Variedad	Genealogía	Cruce
Altamira-9 5738//7152/Costa Rica		P3831F3-RH38-8-IM
Altamira-10 17330//7152/IRAT 13		P4382F3-70-1M

III. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Las evaluaciones realizadas en estos materiales y características que describimos provienen de los 5 años de estudios realizados bajo el agroecosistema de riego, sin embargo estudios de investigación y comportamiento comercial de las nuevas variedades de arroz en el agroecosistema de secano tecnificado en la Región II indican potencial para rendir en ese sistema de producción, sobresaliendo la variedad Altamira-10 con mejores perspectivas de adaptación para este tipo de explotación.

¹ Trabajo presentado en la XXXVIII Reunión Anual del PCCMCA realizado en Managua, Nicaragua del 23 al 27 de Marzo 1992.

² Ing. Arg. Responsable Mejoramiento Varietal Programa Nacional de Investigación de Arroz.

Altamira-9

La línea P3831F3-RH38-8-1M, se introdujo al país en el vivero Internacional de Observación para América Latina (VIOAL), en 1986. Es una planta que tiene un vigor normal y tiene un buen macollamiento, su arquitectura de planta semicompacta, resistente a moderadamente resistente al acame, tallos gruesos con altura hasta de 103 cm., con un ciclo vegetativo de 118-124 días de germinación a cosecha, hojas pubescentes de una tonalidad verde oscuro con una senescencia media tardía. La excursión de la panícula de su hoja bandera es buena, la maduración es uniforme, los granos son alargados pubescentes con una longitud de 8-10 mm. y ancho de 2.3-2.6 mm. con un peso promedio por cada 1000 granos de 29.2 granos.

La calidad industrial de arroz blanco totales de 68 a 70 % y el índice de pilada de 53-55 % (Grano 3/4 y 100 % entero).

El rendimiento promedio de esta variedad es de 6.91 t/ha (99 qq/mz), su cultivo se adapta muy bien al agroecosistema de riego, pero también tiene potencial para zonas de secano favorecido.

Altamira-10

La línea P4382F3-70-MI entró al país en el Vivero Internacional de Observación para América Latina (VIOAL), en 1985. Es un cultivar que tiene un buen vigor y buen macollamiento, su arquitectura de planta es semiabierto, resistente a moderadamente resistente al acame, tallos gruesos con altura hasta de 105 cm, con un ciclo vegetativo de 118-125 días a partir de la germinación a cosecha.

Las hojas son pubescentes de una tonalidad verde oscuro con una senescencia intermedia. La excursión de la panícula de la hojas bandera es buena, la maduración es uniforme, los granos son alargados pubescentes con una longitud de 8-10 mm, ancho de 2.0-2.4 mm. y es semi-aristado, con un peso promedio de 28.1 gramos por cada 1000 granos Cuadro 3.

La calidad industrial es buena con un rendimiento total de arroz blanco de 69-71 % y el índice de pilada de 57-59 % (Granos 3/4-100 % entero)

El rendimiento promedio de esta variedad es de 6.72 t/ha (96 qq/mz), su cultivo se adapta muy bien para los agroecosistema de riego y secano.

En los cuadros 2 y 4 se presentan los promedios de las características agronómicas y calidad industrial en comparación dos variedades comerciales de Nicaragua.

REFERENCIA

INFORME ANUAL. Programa Nacional de Investigación de Arroz CNIGB-DGA, Managua, Marzo 1988.

INFORME ANUAL. Instituto de Investigación de Arroz (IIA) Niña Bonita, Habana 1988.

NUEVA VARIEDADES DE ARROZ EN PANAMA. Boletín Técnico IDIAP, 1987.

PASOS RAMIRO. Nuevas variedades de arroz para Guatemala Boletín Técnico 1988.

SOTO SALVADOR, SEVILLA JUAN RAMON. Tres líneas promisorias de arroz en Nicaragua, Boletín PNIA- NICARROZ, Managua Enero 1990.

Cuadro 1. Característica agronómicas promedio de dos nuevas variedades de arroz en comparación con dos testigos comerciales en Nicaragua.

Variedad	Altura cm	Vigor	Floración días	Acame	Senescencia	Excursión	Desgrane	Rendimiento t/ha
Altamira/9	94	Normal	88	MR	Intermedia	Buena	Intermedio	6.91
Altamira/10	98	Vigorosa	87	MR	Intermedia	Buena	Intermedio	6.72
Cica/8	96	Normal	93	S	Intermedia	Buena	Intermedio	6.69
Altamira/7*	98	Normal	99	R	Intermedia	Buena	Intermedio	6.84

* Testigos comerciales

Cuadro 2. Calidad industrial promedio de dos nuevas variedades de arroz en comparación con dos testigos comerciales en Nicaragua.

Variedad	Arroz Pulido	Arroz Entero
Altamira-9	686 (69%)	542 (54)
Altamira-10	696 (70%)	577 (58)
Cica-8*	636 (64%)	514 (51)
Altamira-7*	653 (65%)	522 (52)

Análisis industrial está en base a 1 kilogramo de arroz paddy al 13.5% de humedad.

* Testigos comerciales

Cuadro 3. Características de dos variedades de arroz para Nicaragua.

Características	Altamira-9	Altamira-10
Año de introducción	VIOAL 1986 A	VIOAL 1985
Año de selección	1990	1990
Sistema de cultivo	Riego	Riego, seco
Ciclo vegetativo	118-124	118-125
Tipo de planta		
Altura (Centímetros)	84-103	84-105
Vigor en estado plantula	Normal	Vigorosa
Macollamiento	Bueno	Bueno
Tallo	Gruesos	Gruesos
Hojas (Posición)	Erectas pubescentes	Erectas pubescentes
Hojas (Color)	Verde oscuro	Verde oscuro
Hojas (Banderas)	Sobresale a la panícula	Sobresale a la panícula
Excursión	Buena	Buena
Acame	Moderadamente resistente	Moderadamente resistente
Desgrane	Intermedio	Intermedio
Tipo de grano con cáscara	Amarillo pajizo	Amarillo crema
Largo (milímetros)	8-10	8-10
Ancho (milímetros)	2.3-2.6	2.0-2.4
Descripción	Largo pubescente	Largo pubescente
Peso de 1000 granos semillas (grs)	29.2	28.1
Arista	Puede tener	Semiaristado
Período de latencias (semanas)	4-5	4-5
Calidad de molinería	Buena	Buena
Longitud (milímetros)	6.73	6.68
Ancho (milímetros)	2	1.9
Rendimiento Total (%)	68-70	69-71
Índice de pilada (%)	53-55	57-59
Reacción piricularia	Moderadamente resistente	Moderadamente resistente
Reacción sogata	Resistente	Resistente
Rendimiento (ton/ha)	6.91	6.72
Rendimiento (qq/mz)	99	96

Viveros Internacionales de adaptación y Rendimiento de Cultivares de Arroz. (*Oryza sativa*) 1991.

Jaime Osegueda.¹

RESUMEN

En El Salvador, se evaluó bajo condiciones ecológicas locales el germoplasma de arroz, seleccionado como potencial por la Red Internacional para la Evaluación Genética del Arroz para América Latina (INGER); con el objeto de disponer al Programa de Arroz de materiales promisorios de alto rendimiento, con buena característica de planta y tolerante o resistente a las principales enfermedades, que puedan servir como futuras variedades de arroz en nuestro país.

El Vivero Internacional de Observación para América Latina y el Caribe (VIOAL-91), de germoplasma de arroz para riego, estuvo formado por 105 líneas que fueron en tres localidades del país: Santa Cruz Porrillo, San Andrés y Ahuachapán, durante los meses de junio a noviembre de 1991. No se utilizó diseño estadístico y la parcela estuvo por 6 surco de 5 mts. de largo, separados a 0.30 m.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el VIOAL-91, se seleccionó el 46.6 % (50 cultivares), por su comportamiento, precocidad y rendimiento que fluctuó entre 9.1 a 6.9 t/ha; destacándose la línea 107 de origen del IRRI que superó al testigo más productor CENTA A-5 (8.9 t/ha) en 0.2 t/ha. y recomendándose pasar a prueba preliminares de rendimiento los 50 cultivares de arroz seleccionados del VIOAL-91.

INTRODUCCION

En El Salvador, desde 1972 se han liberado cinco variedades de arroz, los cuales han sido aceptadas por los agricultores arriceros del país; pero algunas de estas variedades como la X-10 y CENTA A-1 con el transcurso de los años han venido perdiendo su resistencia genética y son muy susceptibles a enfermedades fungosas especialmente a piricularia en hoja y cuello, lo cual constituye un factor limitante en su producción.

El Programa de Arroz conociendo el problema existente, planifica cada año la introducción y selección de germoplasma de arroz proporcionado por la Red Internacional para la Evaluación Genética del Arroz (INCER).

En el presente trabajo los objetivos perseguidos fueron:

- a) Evaluar bajo condiciones ecológicas locales el germoplasma de arroz seleccionado como potencial

por la Red INGER.

- b) Disponer al Programa Nacional de Arroz de materiales promisorios de alto rendimiento, con buenas características de planta y tolerante o resistente a las principales enfermedades, para ser utilizadas en ensayos más avanzados y que puedan servir como futuras variedades de arroz en nuestro país.

REVISION DE LITERATURA

Según Pohelma (3), recomienda que después de ser introducidas, semillas o plantas de una especie, estas deben catalogarse y distribuirse a los fitomejoradores interesados en su estudio y conservarse en condiciones de viabilidad para que puedan utilizarse nuevamente en un futuro. Las plantas o semillas introducidas deberán enviarse a la región que se considere más favorable para su cultivo. Estudiando y evaluando allí las características del material introducido, Martínez (2), menciona que una de las limitantes para aumentar la producción arroz de secano, es la falta de resistencia estable y duradera a piricularia y de tolerancia a estreses de suelo y agua en variedades de alta capacidad de rendimiento.

El principal factor individual que facilita el mejoramiento de arroz es la extraordinaria diversidad varietal que se encuentra en *Oryza sativa* y sus especies cercanas. La amplia variabilidad e la piedra angular del éxito de los programas de mejoramiento varietal (1).

MATERIALES Y METODOS

En El Salvador, durante la época lluviosa de 1991 (Junio-Octubre) se evaluaron tres juegos del Vivero Internacional de Observación para América Latina y El Caribe (VIOAL, 91), de germoplasma de arroz para riego árido, formado por 105 líneas que han sido debidamente caracterizadas por su reacción a las principales enfermedades y por su ciclo a floración; provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Colombia, con 66 líneas CIAT-Guatemala 8, Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) con 20 líneas, 6 de Brasil, 1 de Bolivia, 1 de Estados Unidos, 1 de Guatemala, 1 de México y 1 de Paraguay.

Este vivero fue sembrado en tres localidades de país, en las estaciones experimentales de Santa Cruz Porrillo bajo modalidad de riego, San Andrés y Ahuachapán bajo el ecosistema de secano favorecido, cuyas condiciones climáticas y edáficas se detallan en el cuadro 1 y 2. Cómo testigos internacionales se utilizaron las variedades CICA-8 y ORYZICA-1, cada 20 parcelas en

¹ Ing. Agr. Técnico del Programa de Arroz CENTA-MAG.

forma alterna y las variedades X-10 y CENTA A-5 como testigos nacionales susceptibles y resistentes a piricularia respectivamente.

No se utilizó diseño experimental para estas pruebas.

La parcela estuvo formada por 6 surcos de 5m. de largo, distanciados a 0.30 m y sembrado a chorro seguido.

El manejo agronómico fue similar para todas las localidades; utilizándose al momento de la siembra 16 kg/ha de Turbufos (Counter 10 G.) para el control de plagas del suelo y Fórmula 16-20-0 equivalente a 41.56 kg/ha de N₂ y 51.91 kg/ha. de P₂O₅. Se realizaron dos aplicaciones de nitrógeno adicionales, y 30 y 60 días después de siembra a razón de 34 Kg/ha, en cada una de ellas.

El control de maleza se realizó con aplicaciones post-emergentes a los 15 y 25 días después de sembrado, con la mezcla de herbicidas Propanil (STAM LV-10) 6 L/ha, Bentazón (Basagran M-60) 1.5 L/ha más Pendimethalin (Prowl 500) 1.5 L/ha y la segunda aplicación con Fenoxaprop-ethyl (Furore) en dosis 1 L/ha para eliminar las malezas gramíneas que habían escapado de la primera aplicación.

El control de maleza se realizó con aplicaciones post-emergentes a los 15 y 25 días después de sembrado, con la mezcla de herbicidas Propanil (STAM LV-10) 6 L/ha, Bentazón (Basagran M-60) 1.5 L/ha más Pendimethalin (Prowl 500) 1.5 L/ha y la segunda aplicación con Fenoxaprop-ethyl (Furore) en dosis 1 L/ha para eliminar las malezas gramíneas que habían escapado de la primera aplicación.

El control de insectos se efectuó cuando era necesario con Deltamethrin (Décis 2.5% E.C) en dosis 0.5 L/ha y no se realizó ningún control de enfermedades.

Para las evaluaciones de caracteres fenotípicos y reacciones a enfermedades se utilizó el manual "Sistema de Evaluación Estándar para Arroz", adoptándose una escala general con valores de 1 a 9, donde 1 es excelente y 9 característica indeseable para cualquier variable.

Para estimar el rendimiento en Kg/ha se cosecharon los cuatro surcos centrales de cada parcela, en un área de 6.0 m. cuadrados ajustados al 14 % humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 3 muestra las 50 líneas de arroz seleccionadas del VIOAL-91, realizado en tres localidades de El Salvador que son: Santa Cruz Porrillo, San Andrés y Ahuchapán.

Se puede observar que la línea 107 de origen del IRRI presentó el mejor rendimiento con 9.1 t/ha, superando al testigo más productor CENTA A-5 (8.9t/ha) en 0.2 t/ha; destacándose además los siguientes 49

cultivares que oscilaron entre 8.9 y 6.9 t/ha.

Las líneas de arroz sobresaliente mostraron un rango de 110 a 128 días a madurez y 84 a 106 días al 50 % de floración, aunque en Santa Cruz Porrillo el ciclo vegetativo de esta línea seleccionadas presentaron mayor precocidad. La altura de planta de la mayoría de los cultivares seleccionados en considerada como intermedia (0.88-1.20 m) no siendo así para la línea 11 que presentó la más baja altura de planta con 0.81 m.

El tamaño de panícula esta dentro del rango normal de 20 a 26 cm, el desgrane que es característica agronómica de importancia para obtención de variedades de buen rendimiento, los materiales seleccionados presentaron una resistencia a ligeramente susceptible al desgrano.

Para el acame la mayoría de los cultivares seleccionados se consideran como resistentes; únicamente 13 materiales y el testigo CICA-8 presentaron la mayoría de sus plantas moderadas volcadas.

La reacción a enfermedades fue excelente para los materiales seleccionados; presentando niveles bajos de infección para piricularia, no así la variedad de arroz X-10 que resultó la más susceptibles en hoja y cuello; para escaldado las condiciones fueron favorables comparado con el testigo más susceptibles que fue X-10.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede derivar los siguiente:

- De los 105 línea de arroz evaluadas en el VIOAL-91 se seleccionó el 47.6 % (50 cultivares), por su comportamiento agronómico, precocidad y rendimiento.
- De los 50 cultivares de arroz seleccionados sobresale la línea 107 de origen del IRRI que superó al testigo más productor CENTA A-5 (8.9 t/ha), en 0.2 t/ha.
- De los 50 cultivares de arroz seleccionadas, 31 materiales provienen del CIAT Colombia, 11 líneas del IRRI, 5 de Brasil, 2 de CIAT-Guatemala y 1 de Bolivia.

RECOMENDACIONES

Pasar a pruebas preliminar de rendimiento las líneas seleccionadas durante el año 1991.

Cuadro 1. Características climatológicas de tres localidades del Vivero Internacional de adaptación y Rendimiento de Cultivares de Arroz (Oryza sativa). El Salvador 1991.

Localidad	Latitud	Longitud	Altitud m.s.n.m	Temp. °C*		Precip.** m.m.	Hum.* Relat. %	Horas * Luz
				Mín.	Máx.			
STA.C.PORRILLO	13°20.8'N	88°40.8'W	30	10.6	42.4	1175	73	8.5
SAN ANDRES	13°40.9'N	89°20.5'W	460	4.9	39.6	1233	76	8.5
AHUACHAPAN	13°56.6'N	89°51.6'W	725	12.0	36.0	1199	73	8.3

Fuente : Almanaque Salvadoreño 1991

* : Promedio Anual

** : Promedio de lluvia durante el período Jun.-Nov. 1992

Cuadro 2. Características edáficas de tres localidades del Vivero Internacional de adaptación y Rendimiento de cultivares de arroz (Oryza sativa) El Salvador 1991.

Localidad	Textura	Ph	P (ppm)	K (ppm)	Ca (meg/100g)	Mg (meg/100g)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	M.O. %
STA.C.PORRILLO	FCA	6.8	17	191	8.64	3.60	43.20	17.30	0.43
SAN ANDRES	F	6.8	37	200	9.01	3.86	18.00	50.70	2.76
AHUACHAPAN	C	5.2	10	200	9.90	3.40	46.50	124.50	2.73

Resultados de análisis de suelo, Depto. de Suelos, CENTA.

Cuadro 3. Promedio de característica agrónomicas y rendimiento de Líneas seleccionadas del Vivero Internacional de Observación de arroz para América Latina y el Caribe, para riego árido ejecutado en tres localidades de El Salvador. 1991.

No. Parcela	Designación	Rendimiento Tn/ha	Florac5 0% D.D.S	Altura de planta cms.	Tamaño de panícula cms.	Acame	Madurez D.D.S.	Desgran e	Piricularia H - C	Escaldado	Helmin tosporo sis
107	6IR54742-11-10-13-21-2-MS	9.1	90	93	25	2	117	5	-	-	-
56	CT8707-1-25-1-1-MS	8.9	101	93	21	1	126	4	-	-	-
76	CT6551-19-51-31-51-MS	8.8	86	96	23	1	112	4	-	1	-
103	IR49443-223-3-2-2-MS	8.7	88	95	23	2	117	4	-	-	-
91	BW295-5-MS	8.6	102	107	24	4	124	3	-	1	-
38	CT9159-13-2-4-3-MS	8.6	100	99	24	1	127	3	-	1	-
54	CT8707-1-20-2-2-MS	8.6	98	104	24	1	122	4	-	1	-
84	CT363-1-3-2-M (CNA6866)-MS	8.5	90	105	25	4	116	5	-	-	-
71	CT9162-12-16-18-1-MS	8.5	98	101	23	2	124	4	-	-	-
21	CT8887-10-16-2-1-MS	8.5	92	109	23	1	120	3	-	1	-
29	CT9153-4-12-6-1-MS	8.4	98	98	24	1	124	4	-	-	-
57	CT8707-1-25-1-2-MS	8.4	98	102	22	2	124	3	-	-	-
94	IR33380-7-2-1-3-MS	8.3	100	99	24	1	125	5	-	-	-
63	CT8837-1-17-6-3-MS	8.3	103	102	23	2	127	3	-	1	-
37	CT9159-13-2-2-1-MS	8.3	98	99	23	1	124	4	-	1	-
62	CT8837-1-17-6-2-MS	8.3	101	107	23	1	126	4	-	1	-
109	IR49517-57-2-3-6-2-MS	8.3	85	92	24	5	116	4	-	-	-
105	IR49517-41-1-6-2-3-MS	8.3	87	100	23	1	112	5	-	1	-
23	CT9145-4-15-1-1-MS	8.2	95	96	22	1	122	3	-	1	-
55	CT8707-1-23-8-1-MS	8.2	97	95	24	1	124	5	-	1	-
86	CT7363-9-2-6-M(CN6872)-MS	8.2	83	96	22	4	115	5	-	-	-
24	CT9145-4-15-1-3-MS	8.2	97	97	24	1	122	3	-	1	-
33	CT9153-10-5-2-1-MS	8.2	97	103	23	2	124	3	-	1	-
108	IR45138-115-1-1-2-2-MS	8.1	86	95	22	4	117	4	-	-	-
58	CT8707-1-25-2-3-MS	8.1	93	93	23	1	120	3	-	-	-
61	CT8837-1-17-1-1-MS	8.1	100	105	23	4	126	3	-	1	-
25	CT9145-4-15-4-1-MS	8.1	92	102	23	4	119	4	-	1	-

No. Parcela	Designación	Rendimiento Tn/ha	Florac 50% D.D.S	Altura de planta cms.	Tamaño de panícula cms.	Acame D.D.S.	Madurez D.D.S.	Desgrane	Piricularia H - C	Escalado	Helmin tosporo riosis
82	IR DOMINICANO	8.1	100	120	22	4	123	5	-	-	-
36	CT9159-12-13-2-1-MS	8.0	86	94	23	1	112	5	-	-	-
85	CT7363-5-3-10-M(CNA6870)-MS	8.0	84	92	22	2	113	4	-	-	-
10	CT8285-13-7-1P-1MI-MS	8.0	85	89	24	1	113	5	-	1	-
96	IR43524-55-1-3-2-MS	7.9	106	108	26	4	128	4	-	1	-
70	CT9162-12-10-5-2-MS	7.8	99	92	24	2	124	5	-	1	-
35	CT9157-3-2-6-2-MS	7.8	95	91	23	1	121	4	-	1	-
104	IR49503-272-2-2-3-1-3-MS	7.8	90	98	23	4	120	4	-	-	-
8	CT9469-CA-1-M-MS	7.8	92	115	23	1	118	4	-	1	-
28	CT9153-2-5-1-1-MS	7.8	93	97	24	1	122	3	-	-	-
87	CT7363-4-7-1-M(CNA6869)-MS	7.7	92	106	23	6	119	4	-	-	-
69	CT9162-12-10-4-2-MS	7.6	102	99	25	2	128	6	-	1	-
43	CT9162-12-15-1-1-MS	7.5	95	100	23	2	122	5	-	1	-
106	IR53901-7-2-2-1-MS	7.5	84	92	23	2	110	4	-	-	-
102	IR48613-148-1-1-2-MS	7.5	87	89	21	1	113	5	-	1	-
83	CNA5189-MS	7.4	100	110	24	4	123	4	-	-	-
64	CT8837-1-17-9-2	7.4	98	101	24	2	124	4	-	-	-
32	CT9153-9-13-11-1-MS	7.4	98	96	24	4	125	3	-	1	-
12	CT8665-1-16-8-1-MS	7.3	91	91	20	1	118	4	-	1	-
16	CT8707-1-11-1-1-MS	7.0	89	91	24	1	120	4	-	1	-
15	CT8707-1-7-2-MS	7.0	90	88	22	1	120	4	-	1	-
13	CT8707-1-6-8-3-MS	6.9	91	95	25	1	124	5	-	1	-
11	CT8665-1-12-4-1-MS	6.9	89	81	23	1	117	5	-	1	-
TESTIGOS											
	CENTA A-5	8.9	102	104	23	1	126	3	-	1	-
	ORYZICA 1	7.6	95	100	23	3	119	4	-	-	-
	X-10	7.5	98	118	24	1	126	3	3	3	-
	CICA 8	7.4	105	104	22	4	127	4	-	1	-

BIBLIOGRAFIA

- JENNINGS, P.R., COFFMAN, W.R. KAUFFMAN, H.E.
1984. Mejoramiento de arroz CIAT, Cali,
Colombia. p.117-121.
- MARTINEZ, C. P. 1985. Mejoramiento de Arroz de
Secano para América Latina. En: TASCÓN, E.
y GARCÍA, D.E. (comp). Arroz, Investigación y
Producción. CIAT, Cali, Colombia. p. 234-240.
- POHELMAN, J. M. 1983. Mejoramiento Genético de
las cosechas. Trad. por (Nicolás Sánchez Durón.
8ed. México, D.F. Editorial Limusa, S.A. 74 p.

Respuesta del Arroz, *Oryza sativa* L., a Seis Tratamientos de Fertilizantes, Bajo las Condiciones del Agricultor¹

Manuel de Js. Dicló V.², Segundo Nova Angustia³, Juan A. Cueto S.⁴, Aníbal Pimentel⁵

RESUMEN

En San Juan de la Maguana, República Dominicana, durante los meses de Mayo- Noviembre de 1991, se llevó a cabo una investigación con el cultivo de arroz, (*Oryza sativa* L.), con los objetivos de : Determinar el tratamiento de mayor beneficio económico y determinar el tratamiento que aporta los mayores rendimientos en grano. Se usó el diseño de bloques al azar con cinco repeticiones y seis tratamientos, que fueron: T1= 100-50-50 ; T2= 150-50-50; T3= 200-50-50; T4= 250-50-50; T5= 300-50-50 y T6= 262-79-79 Kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O. Los resultados muestran que el tratamiento T3 fue el que presentó el mayor rendimiento con 10.931 Kg/ha y el T1 el menor, con 10,337 Kg/ha; también el T3 presentó la mayor tasa marginal de retorno con 97 %, por lo tanto, se recomienda el tratamiento T3 como mejor.

INTRODUCCION

El uso eficiente del fertilizante representa una de las prácticas en el cultivo del arroz que permite aumentar el rendimiento y la productividad.

En la zona arrocerera del Valle de San Juan, República Dominicana, los agricultores han aplicado, en exceso y a un alto costo, diferentes fórmulas de fertilizantes y en diferentes momentos de aplicación de forma tal que no existe un criterio claro y definido para fertilizar.

A fin de tener una recomendación económica disponible para el agricultor, se planteó la ejecución de este trabajo, cuyos objetivos específicos fueron ; determinar con cuál de los tratamientos estudiados se obtiene el mayor beneficio económico; cuál produce el mayor rendimiento en grano y cuál es la respuesta del cultivo a esos tratamientos. El experimento se realizó en la finca del agricultor, bajo sus condiciones normales de siembra, con el objetivo de que los resultados surjan de la propia realidad en donde deberán ser posteriormente validados y transferidos.

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento:

El experimento se llevó a cabo en San Juan de la Maguana, República de Dominicana, el valle, se encuentra a unos 419 m.s.n.m., a una Latitud Norte de 18° 48' y una Longitud Oeste de 71° 14'. El promedio anual de la temperatura es de 4.9°C; la pluviometría promedio anual es de 961.4 mm. y la humedad relativa promedio es de 74 %.

Según Holdrige, San Juan de la Maguana clasifica como bosque seco sub-tropical (BS-S). Con suelos planos, con pendiente de 0 a 3 %; son suelos profundos, bien drenados, fértiles, de buena estructura, color negro. La textura es arcillosa y pertenece al tipo de suelo Molisol.

Descripción del Experimento

El experimento se instaló en la finca del agricultor Bolívar Alcántara, en el área de Las Zanjás, Sub-zona Sabana Alta, San Juan de la Maguana. En el experimento se usó el diseño de bloques al azar con cinco repeticiones y seis tratamientos distribuidos de la siguiente manera:

T1 = 100 - 50 - 50 Kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O.
T2 = 150 - 50 - 50 " " " "
T3 = 200 - 50 - 50 " " " "
T4 = 250 - 50 - 50 " " " "
T5 = 300 - 50 - 50 " " " "
T6 = Tratamiento testigo (método del agricultor)

Los momentos de aplicación se establecieron de la siguiente manera:

1era. aplicación : Después del control químico de malezas o 25 a 30 días después de la siembra.

2da. aplicación : 50 a 60 días después de la siembra.

¹ Trabajo presentado en XXXVIII a Reunión Anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua, 23-27 de Marzo de 1992.

² Ing. Agr. Encargado Regional, Zona Sur, Proyecto Sistemas de Cultivos (PSC), SEA-CIID. Estación Experimental Arroyo Loro, San Juan de la Maguana, Rep. Dominicana.

³ Ing. Arg. Técnico, PSC, Zona Sur

⁴ Lic. Educ., Técnico, PSC, Zona Sur.

⁵ Agr., Técnico, PSC, Zona Sur

3era. aplicación : Al inicio de la formación de la panícula.

El N - P₂O₅ y K₂O se aplicó como sigue en los cinco primeros tratamientos:

P y K 100 % en la 1 era. aplicación.

N : 40 % en la 1 era. aplicación.

40 % en la 2da. aplicación.

20 % en la 3 era. aplicación.

El área mínima de cada unidad experimental fue de 8.00 m. x 4.50 m. igual a 36.00 m² y cada parcela útil de 6.00 m x 3.00 igual a 18.00 m².

La siembra y todo el manejo del cultivo fue realizado por el agricultor, excepto la fertilización y la cosecha del área experimental . Se hicieron observaciones agronómicas durante todo el ciclo; el rendimiento en grano fue referido al 20 % de humedad y el 5 % de impurezas para el arroz en cáscara recién cosechado.

Labores Culturales

Preparación de suelo: Se inició 35 días antes de la siembra, realizando un corte y mureo con tractor, luego 7 días antes de la siembra se hizo un cruce con tractor y el mismo día de la siembra se hizo la nivelación con tracción animal y con hombres usando palas.

Siembra: Se hizo el día 20 de Mayo de 1991, al voleo con la variedad Juma 58, sembrando 151.04 Kg/ha de semilla pre-germinada, en forma directa.

Manejo de Agua: El cultivo fue sometido a inundación constante excepto cuando se aplicaba algún agroquímico; 16 días antes de la cosecha se suspendió definitivamente el riego.

Control de Maleza: Se realizaron dos controles de malezas, uno químico y uno manual, el químico se hizo a los 32 días después de la siembra (D.D.S.) usando Propadox en dosis de 16.72 t/ha y 2,4'D en dosis de 1.16 t/ha y el control manual se hizo a los 65 D.D.S.

Las principales malezas controladas fueron: **Echinochloa colonum, Ludwigia ereta, Eleusine indica, Heteranthera reniformis, Ischaemum rugosum y Cyperus rotundus.**

Fertilización: Se realizaron tres aplicaciones de fertilizantes, aplicando las cantidades correspondiente a cada tratamiento en estudio, bajo nuestro control, a los 37, 68 y 94 D.D.S., el agricultor aplicó el fertilizante en el tratamiento testigo de la siguiente manera: 1 era. aplicación a los 37 D.D.S. usando 15-15-15 en dosis de 528.25 Kg/ha; la 2da. a los 68 D.D.S. usando Urea en

dosis de 280.18 Kg/ha y la 3era. a los 94 D.D.S. usando Urea en dosis de 156.78 Kg/ha. En total al tratamiento del agricultor se le aplicó una combinación de 262 - 79 - 79 Kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O.

Control Fitosanitario: La poca incidencia de plagas y enfermedades que hubo no ameritó hacer control de ellas.

Cosecha (Corte y trilla): Se realizó manualmente, a los 159 D.D.S., usando la hoz.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la tabla 1, el promedio más alto de rendimiento en Kg/ha, correspondió al tratamiento T3 con 10.930.80 Kg/ha. y el más bajo correspondió al tratamiento T1 con un valor de 10.337.38 Kg/ha.

Según los resultados del análisis de varianza correspondiente al rendimiento promedio en Kg/ha., mostrado en la tabla 2, indica que no existen diferencias estadísticas significativas ni para los bloques ni para los tratamientos es estudio.-

Tabla 1. Rendimiento de nutrientes en kilogramos por hectárea.

Trat. Kg/ha N, P ₂ O ₅ y K ₂ O	Bloques					Total Trat.	X Trat.
	I	II	III	IV	V		
100-50-50	10,555.50	10,382.53	11,293.11	9,588.48	9,867.26	51,686.88	10,337.38
150-50-50	9,724.25	11,994.34	10,689.88	10,313.86	9,953.50	52,675.83	10,535.17
200-50-50	10,556.52	10,784.49	10,940.27	10,256.37	12,116.35	54,654.00	10,930.80
250-50-50	11,366.68	10,386.10	10,174.14	11,261.24	11,260.08	54,448.24	10,889.65
300-50-50	9,820.02	9,637.51	10,839.70	10,882.95	11,659.06	52,839.24	10,567.85
262-79-79	10,863.40	10,155.92	10,903.95	10,882.98	11,547.06	54,353.31	10,870.66
Total Rep.	62,886.37	63,340.89	64,841.05	63,185.88	66,403.31	320,657.50	10,688.58

Tabla 2. Análisis de varianza para el rendimiento promedio en kilogramos por hectárea.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F	
				Calculada	F. Tabla
Total	29	13,460,122.23			
Bloques	4	1,455,698.83	363,924.71	0.69 ^{ns}	2.87
Tratamientos	5	1,468,545.40	293,707.08	0.56 ^{ns}	2.71
Error	20	10,535,878.00	526,793.90		4.43
					4.10

C V = 6.79 %

Análisis económico de presupuesto parcial

De acuerdo a los resultados del análisis económico de

Análisis económico de presupuesto parcial

De acuerdo a los resultados del análisis económico de presupuesto parcial, presentado en la tabla 3, decimos que el tratamiento T3 presenta el beneficio neto más alto, mientras que el tratamiento T5 presenta el beneficio neto más bajo. También el tratamiento T3, presentó la mayor tasa marginal de retorno con un valor de 97 % , seguido por el tratamiento T2, el cual obtuvo un valor de 36 %, de acuerdo a lo que se presenta en la fig. 1.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de rendimiento promedio en kilogramos por hectáreas y los resultados económicos, podemos decir que el tratamiento T3 es el mejor, seguido por el tratamiento T2.

Sugerimos que los tratamiento T3 y T2 sean validados frente al tratamiento del agricultor, para confirmar los resultados obtenidos en esta experimentación.

Sugerimos que la validación se haga en una mayor superficie de terreno para que los resultados se aproximen lo más posible a la realidad de la finca donde se lleve a cabo la validación.

Tabla 3. Análisis económico de presupuesto parcial.

Variables	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rend. X en Kg/ha.	10,337.38	10,535.17	10,930.80	10,889.65	10,567.85	10,870.66
Precio de venta RD\$/Kg	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
Beneficio Bruto RD\$/ha	38,248.31	38,980.13	40,443.96	40,291.71	39,101.05	40,221.44
Mano de obra RD\$/ha	<u>90.18</u>	<u>121.30</u>	<u>145.24</u>	<u>169.18</u>	<u>193.14</u>	<u>203.62</u>
Aplic. Fertilizante	45.09	60.65	72.62	84.59	96.57	101.81
Transporte Fertilizante	45.09	60.65	72.62	84.59	96.57	101.81
insumos RD\$/ha	<u>1,744.37</u>	<u>2,112.32</u>	<u>2,603.12</u>	<u>3,093.93</u>	<u>3,584.77</u>	<u>3,581.48</u>
15-14-15	0.00	1,130.69	1,130.69	1,130.69	1,130.69	1,789.72
Urea	981.60	981.63	1,472.63	1,963.24	2,454.04	1,791.76
Superfosfato triple	474.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cloruro de potasio	288.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo de Cosecha RD\$/ha	<u>3,040.41</u>	<u>3,098.58</u>	<u>3,214.94</u>	<u>3,202.84</u>	<u>3,108.19</u>	<u>3,197.25</u>
Sub-total RD\$/ha	4,874.96	5,332.20	5,963.30	6,465.95	3,886.10	6,982.35
Interés Bancario RD\$/ha	853.12	933.14	1,043.58	1,131.54	1,205.07	1,221.35
Total de Costos Variables en RD\$/ha	<u>5,728.08</u>	<u>6,265.34</u>	<u>7,006.88</u>	<u>7,597.49</u>	<u>8,091.17</u>	<u>8,204.26</u>
Beneficios neto RD\$/ha	32,520.23	32,714.79	33,437.08	32,694.22	31,009.88	32,017.18

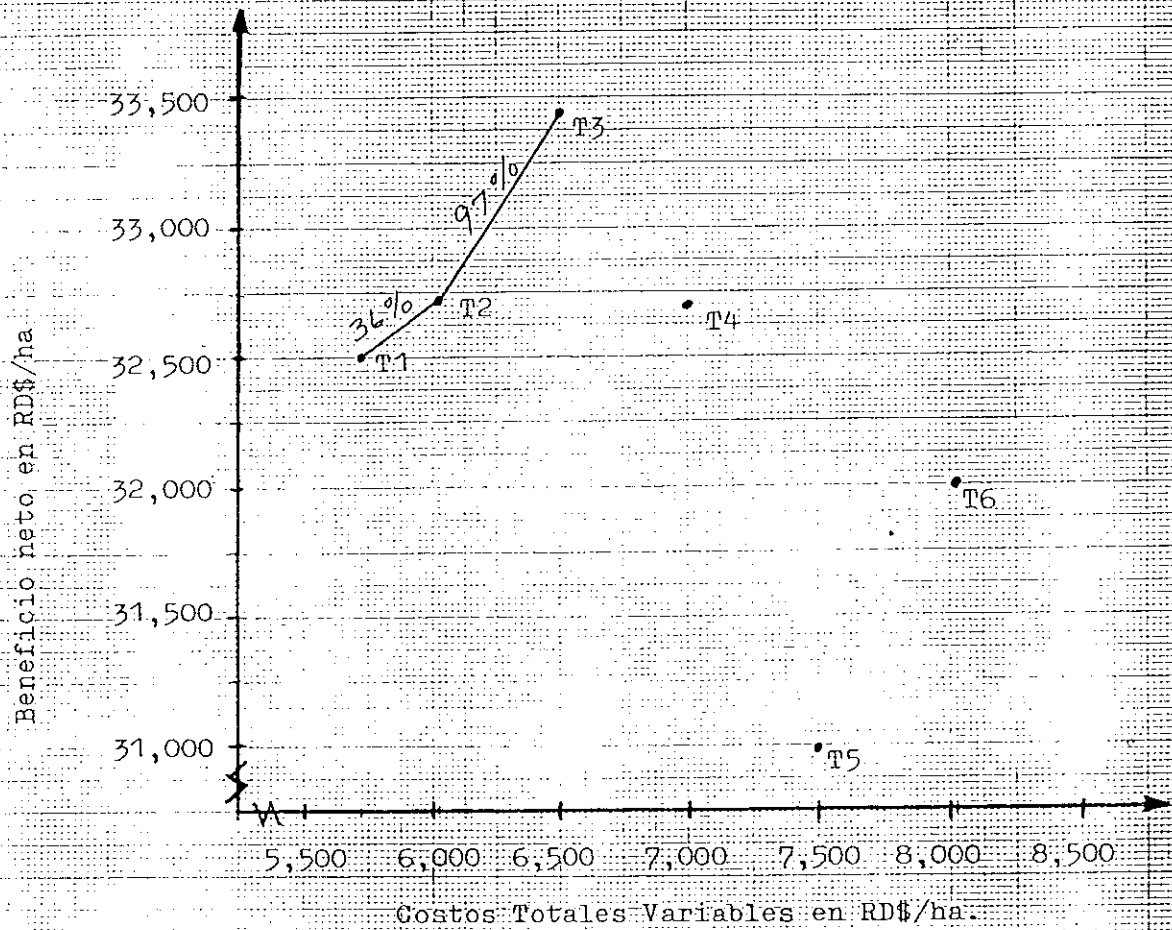


Fig. 1 Curva de beneficio neto

Escala Horizontal 2 cm : RD\$ 500.00

Vertical 2 cm : RD\$ 500.00

Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento de Líneas Promisorias de Arroz.

J.W. Castañeda. ¹ R.E. Servellón R. ²

RESUMEN

Durante 1991, se evaluaron 13 líneas promisorias de arroz en comparación con las variedades comerciales CENTA A-5 y X.10 utilizadas como testigos; el diseño que se utilizó fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones; estableciéndose los ensayos en las localidades de Abuachapán, Atquizaya, San Andrés Sonsonate y Santa Cruz Porrillo, con el objeto de obtener materiales que presenten buenas características agronómicas y buena potencial de rendimiento; así como también que muestren estabilidad a las diferentes condiciones ecológicas a las que fueron expuestas, obteniendo de esta manera nuevas variedades capaces de sustituir a las ya existentes.

Los resultados mostraron a las líneas 21956, 1951, 1947 y 1948 como germoplasma promisorio, ya que presentaron buena arquitectura de planta y tipo de grano, resistencia a enfermedades, ciclo vegetativo intermedio y buena adaptabilidad y estabilidad en los diferentes ambientes en que fueron evaluadas, además de obtener rendimientos de 9.15, 8.89, 8.89 y 8.84 t/ha respectivamente, valores que superaron al obtenido por el testigo X-10 (6.24 t/ha) en 2.91, 2.74, 2.65 y 2.60 t/ha; sin embargo el testigo CENTA A-5 (8.94 t/ha), solo fue superado por las líneas 1956 y 1951 en 0.21 y 0.04 t/ha respectivamente.

Se recomienda evaluar las líneas 1956 y 1951 en parcelas de validación, en campo de agricultores en las diferentes zona arroceras del país ya que mostraron buenas características agronómicas, altos rendimientos y buena calidad molinera.

INTRODUCCION

La industria arroceras en El Salvador presenta limitantes en su producción, tales como la susceptibilidad al ataque de hongo; tanto de follaje como de grano, baja respuesta varietal a las limitantes hídricas, así como también el manejo proporcionado por el productor. Estos factores; entre otros, ha incluido significativamente en el estancamiento a reducción de los rendimientos a nivel nacional (4.2 t/ha), teniéndose como resultado la insuficiencia alimentario de nuestro país.

La identificación de nuevos germoplasma que presenten respuestas varietales satisfactorias en cuanto al ataque patógeno, limitantes hídricas, arquitectura de planta con amplia adaptabilidad - estabilidad y que sus interacciones muestren rendimientos satisfactorios, son los objetivos perseguidos en los ensayos regionales; que

como fase final del proceso de mejoramiento, conlleva a la identificación de germoplasma para su validación y liberación como nueva variedad comercial de arroz que muestre ventajas agronómicas.

REVISION DE LITERATURA

Algunos investigadores opinan, que la adaptabilidad es de suma importancia en los programas de mejoramiento, ya que pueden obtenerse variedades mejoradas que se adapten a diferentes condiciones ambientales.

Wilsie (1962), indicó que la adaptación puede definirse como el valor de sobrevivencia de organismos bajos las condiciones que prevalecen en el habitat en que se desarrollan. Allard (1967), la definió como el proceso por el cual individuos, poblaciones o especies, cambian de forma o función al cambiar de ambiente, de tal forma sobreviven mejor bajo determinadas condiciones ambientales.

Jennings, Coffman y Kauffman (1984), sostiene que las líneas más promisorias se prueban en ensayos regionales, en estaciones experimentales y fincas arroceras. Los objetivos de los ensayos regionales, son evaluar el potencial de las nuevas variedades en las fincas y servir de sede para los días de campo fuera de la Estación Experimental. Las pruebas regionales deben seleccionarse de acuerdo con los extensionistas de la localidad y deberán ubicarse a lo largo de las principales vías para que puedan ser apreciadas por los agricultores. Los días de campo deben programarse únicamente si las parcelas están en buenas condiciones y si hay por lo menos una línea tan sobresaliente que probablemente se convierta en una nueva variedad.

Martínez (1985), menciona que en América Central, casi toda la producción de arroz proviene del secano. Sería incorrecto pensar que el arroz de secano representa un sistema uniforme, en el cual las prácticas agronómicas y los limitantes de producción son similares; por el contrario, se caracteriza por presentar una continuidad de ecosistemas, que van desde los niveles más bajos en productividad hasta los más altos; los suelos utilizados, así como también la pluviosidad y la distribución de las lluvias son muy variables. Debido a la variedad de ecosistema y de limitantes tecnológicas, no se puede esperar que la evaluación y selección de material genético en un solo sitio, ofrezca solución de los problemas encontrados en todas las regiones productoras.

¹ Técnico del Programa de Arroz CENTA-MAG.

² Coordinador del Programa de Arroz CENTA-MAG.

Una de las limitantes para aumentar la producción de arroz de secano, es la falta de resistencia estable y duradera a piricularia y de tolerancia a estreses de suelo y agua en variedades de alta capacidad de rendimiento.

La piricularia, conocida también como bruzone, añublo o quemado; sigue siendo un problema complejo del cultivo de arroz, especialmente en las áreas tropicales; en donde, en algunas localidades ocasiona pérdidas totales. El hongo puede atacar en el estado de plántula y en el de floración en el cual causa los daños más graves; por esta razón los programas nacionales, tienen como objetivo la obtención de variedades resistente a *Piricularia oryzae*.

MATERIALES Y METODOS

Durante la época lluviosa de 1991, se montaron en cinco localidades del país; los ensayos correspondientes a las pruebas regionales, siendo estas: Centro de Apoyo de Ahuachapán, Atiquizaya, San Andrés, Sonsonate y Santa Cruz Porrillo, mostrando el Cuadro 2, sus características climáticas y edáficas.

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones, evaluándose 13 líneas élites (Cuadro 1), en comparación con las variedades comerciales X-10 y CENTA A-5, teniéndose un total de 60 parcelas por localidad, constanding cada una de ocho surcos a 0.30 y 5. mts., de largo (12 m²), sembrado a chorro seguido y una densidad de 65.6 Kg/ha.

Para el control de plagas de suelo se utilizó Counter 10.G (Terbufos) a razón de 16 Kg/ha. aplicándose al momento de la siembra. En cuanto a plagas de follaje se aplicó Arribo 60 E.C. (Cipermetrina), en dosis de 0.715 L/ha).

El número de fertilizaciones fueron tres: La primera al momento de siembra con fórmula 16-20.0 (258.6 Kg/ha), y la segunda y tercera a base de Sulfato de Amonio en cantidades de 214 Kg/ha, en cada una (30 y 60 días después de siembra).

Para el control de malezas se utilizaron aplicaciones pre-siembra con Round-up (Glyphosato), 2.85 L/ha, y post-emergentes a base de Prowl-500 (Pendimethalin) 2.85 L/ha, Stam LV-10 (Propanil) 8.57 L/ha, Furore (Fenoxapro-ethyl) 1.43 L/ha y Ally (Metsulfuron-methyl) 14 g/ha. No se aplicaron fungicidas.

En cuanto a la evaluación de las características de dichas pruebas. Se contó con el apoyo de la escala Sistema de Evaluación Standar para Arroz del CIAT. En variables como macollamiento, vigor, presencia de enfermedades acame, esterilidad, entre otras. Para días a flor y madurez fisiológica, altura de planta, tamaño de panícula y rendimiento, fueron evaluados cuantitativamente. Para rendimientos se cosecharon los seis surcos centrales (9 m²), los que fueron recolectados e identificados por parcela, para su posterior soplado, secado, toma de porcentaje de humedad y peso de campo; y poder así, determinar su rendimiento en Kg/ha,

ajustado al 14 % de humedad; a través de fórmula establecida.

RESULTADO Y DISCUSION

Las características agronómicas, mostrada por los materiales en prueba (Cuadro 3); reflejan que el vigor y la capacidad de macollamiento de las líneas evaluadas, fue de bueno a muy bueno; ambas características tienen gran importancia para el buen desarrollo y productividad del cultivo, ya que de la primera de éstas depende la habilidad o velocidad con que el cultivo se desarrolla en las primeras etapas de crecimiento y del macollamiento, el número de hijos por unidad de área; teniendo ello su impacto con la competencia de malezas.

En cuanto a días a flor, los valores promedios variaron de 99 a 107 días y a madurez fisiológica de 129 a 134, influyendo significativamente la altitud de las localidades. Las que variaron de 10 a 750 msnm; comportándose todas ellas como de ciclo intermedio.

La variable altura de planta mostró valores que oscilaron de 90 a 108 cms., con una media de 99; característica que esta íntimamente ligada con tallos cortos y fuertes, más que ningún otro carácter determinan la resistencia al volcamiento o acame, factor que causa bajas en las producciones.

El tamaño de panícula varió de 22 a 25 cms, valores que están dentro de lo norma ya que el tamaño de la panícula no causa o determina estrictamente el rendimiento.

En cuanto a desgrane, los resultados clasificaron a los materiales de resistentes a intermedios; característica de gran importancia económica y uno de los objetivos del mejoramiento genético.

Teniendo en cuenta la presencia de piricularia (hoja-cuallo) en campo, las líneas evaluadas mostraron resistencia, con valores de cero a uno (Cuadro 3); esto debido a las fuentes de resistencia TOX, IRAT, IR 21015, CAMPONI, COLOMBIA 1, entre otros que sus progenitores; superando al testigo X-10, que obtuvo salores de tres a cuatro, que mostró un comportamiento de moderadamente resistente a moderadamente susceptible.

Para Helminthosporiosis, todos los materiales evaluados se comportaron similar a los testigos; con valores de cero a uno, mostrando un comportamiento de resistentes.

En cuanto a escalada de la hoja, todas las líneas mostraron resistencia; superando a los testigos, que mostraron ser moderadamente resistentes (Cuadro 3).

De las 13 líneas en prueba, los rendimientos promedio obtenidos a través del análisis combinado (Cuadro 4) variaron de 6.35 a 9.15 t/ha, correspondiendo estos a las líneas 1954 y 1956 respectivamente. De acuerdo a los resultados el mejor testigo fue la variedad CENTA A-5,

seguido de X-10, cuyos rendimientos promedios fueron de 8.94 y 6.24 t/ha, respectivamente; superados estos por las líneas 1956 (9.15 t/ha y 1951 (8.98 t/ha), las cuales superaron al testigo más productor CENTA A-5 (8.94 t/ha) en 0.21 y 0.04 t/ha respectivamente.

Con respecto a los parámetros de estabilidad (Cuadra 4), las líneas 1956 y 1951 se comportaron similar al testigo X-10; mostrando un coeficiente de regresión (bi) menor a uno y una desviación de regresión (S^2_{di}) cercana a cero, indicando en este caso su mejor respuesta a buenos ambientes y con buena estabilidad.

En cuanto a calidad molinera, las líneas seleccionadas (1951 y 1956); superaron en rendimiento de molienda (Cuadro 5), a las variedades comerciales CENTA A-5 y X-10 utilizadas como testigos; con respecto a tipo de grano, las líneas seleccionadas mostraron un rango en longitud de medio a largo, características preferencial del consumidor, ligada al comportamiento de cocción, ya que al cocinarse usualmente queda seco y suelto y el de grano corto húmedo y pegajoso; y en cuanto a forma fue de medio a delgado, característica menos importante que la longitud aunque el mercado usualmente exige un grano de forma delgada a media.

CONCLUSIONES

De los 13 materiales promisorios evaluados en ensayos regionales, se seleccionaron por su potencial de rendimiento, tipo de planta y grano adaptabilidad y estabilidad a los diferentes ambientes arroceros del país, las líneas: 1956 y 1951, las cuales superaron al testigo más productor CENTA A-5 (8.94 Tm/Ha) en 0.21 y 0.04 Tm/ha respectivamente.

- La línea seleccionadas, presentaron un ciclo vegetativo intermedio y resistencia a enfermedades, principalmente a piricularia (hoja-cuello) y helmintosporiosis, con valor de uno a cero (menos del 1 % de infección).

RECOMENDACIONES

- Evaluar las líneas 1951 y 1956 en parcelas de validación, en campos de agricultores en las diferentes zonas arroceras del país.
- Utilizar las líneas 1951 y 1956, como recursos genéticos en futuros programas de cruzamiento, ya que mostraron buenas características agronómicas, altos rendimientos y buena calidad molinera.

BIBLIOGRAFIA

- ALLARD, R.W. 1967. Principios de la mejora genética de las plantas. Omega. Barcelona. España.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1983 Sistema de Evaluación Estándar para Arroz. 2a.ed. Manuel Rosera (traductor y adaptador) Calí, Colombia.

JENNINGS, P.R. COFFMAN, W.R. y KAUFFMAN, H.E. 1984 Mejoramiento de Arroz Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Calí, Colombia.

MARTINEZ, E.P. 1985. Mejoramiento de arroz de secano para América Latina EN: TASCÓN, E. y GARCÍA, D.E. (comp) Arroz Investigación y Producción, Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Calí, Colombia.

WILSIE, C. P. 1962. Crop. adaptación and distribution. W.R. FREEMAN AND Co., San Francisco and Londres.

Cuadro 1. Líneas evaluadas en ensayo regional de adaptación y rendimiento de línea promisorias de arroz. El Salvador, 1991.

Tratamiento	Cruce Genealogía	No. Línea
1	SI-PI-661044/SI-PI-651020 SI-PI-692033-13-18-MS	1945
2	5006//IRAT 8/Camponi P3634 F4-5-7-MS	1946
3	18467//2940/5738 P4725 F2-9-2-MS	1947
4	CICA7//5461/4422 Panamá 1537	1948
5	17719/5738//IR21015-72-3-3-3-1 CT8008-16-3-IP-M-MS	1949
6	17719/5738//IR21015-72-3-3-3-1 CT8008-16-3-9P-M-MS	1950
7	17719/5738//IR21015-72-3-3-3-1 CT8008-16-10-5P-M-MS	1951
8	17719/5738//IR21015-72-3-3-3-1 CT8008-16-24-6P-M-MS	1952
9	17719/5738//IR21015-72-3-3-3-1 CT8008-16-31-7P-M-MS	1953
10	TOX1859-102-4/COL1XM312A//P3059 F4-79-1 CT8455-1-24-4P-M-MS	1954
11	HUIMANGUILLO A-87 (P1035-5-6-1-1)-MS	1955
12	San Pedro	1956
13	Lebonnet x Línea 9 Lebonnet x L-9-C3-1BRH-MS	1957
14	CENTA A-5	TESTIGO
15	X-10	TESTIGO

Cuadro 2. Características Climáticas y Edáficas de Cinco Localidades en Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento de Líneas Promisorias de Arroz. El Salvador, 1991.

Localidad	Características Climáticas					Características Edáficas			
	Elevación (msnm)	Temperat. mínima	(°C) Máxima	H.R. /mm)	Precip.* (mm)	Textura	P.H.	P (ppm)	K (ppm)
AHUACHAPAN	750	19.3	29.2	78	1796	C	5.2	10	+200
ATQUIZAYA	615	18.0	33.0	72	1516	C	6.1	3	43
SONSONATE	10	23.3	31.9	79	1921	C	5.5	1	+200
SAN ANDRES	460	18.8	33.11	81	1609	F-C-A	7.2	59	+200
STA. CRUZ PORRILLO	30	21.8	33.8	80	1740	F-C	6.8	17	132

* Período de mayo - noviembre/91

Fuente: Almanaque Meteorológico 1992. CRN-MAG.

Cuadro 3. Características Agronómicas de Germoplasma Evaluado en Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento de Línea Promisorias de Arroz, Promedio de Cinco Localidades. El Salvador, 1991.

Caract.	Vigor*	Macolla mientto*	Días a Flor 50%	Madurez Fisiol. DDS	Altura Planta (cms)	Tam.De Panic. (cms)	Desgrane	Reacción a Enfermedades			
								Piricularia		Helmin tospo riosis	Escaldado de la Hoja
								Hoja	Cuello		
1945	2	3	102	131	103	24	3	-	1	-	2
1946	2	3	102	131	97	25	3	-	1	-	2
1947	2	4	105	133	108	24	4	-	-	-	2
1948	2	3	106	134	94	25	4	-	-	-	2
1949	3	3	107	134	95	23	4	-	-	1	2
1950	3	4	106	134	95	23	4	-	-	1	2
1951	2	3	103	131	98	24	4	-	-	1	2
1952	2	3	106	134	98	23	4	-	1	1	2
1953	3	4	102	131	90	23	4	-	1	1	2
1954	2	4	99	129	107	25	4	-	-	-	2
1955	3	4	101	130	94	23	4	-	1	-	2
1956	2	3	106	134	100	24	3	-	-	1	2
1957	3	3	102	131	91	22	4	-	1	-	2
Centa A-5	2	3	105	133	98	24	3	-	-	1	3
X-10	2	3	102	130	109	24	4	3	4	1	3

* Escala Sistema de Evaluación Estandar para Arroz
 DDS= Días Después de Siembra.

Cuadro 4. Rendimiento Promedio, Prueba de DUNCAN y Parámetros de Estabilidad de Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento de Línea Promisorias de Arroz. El Salvador, 1991.

No. Línea	Rendimiento (tm/ha)	Coefficiente de Regresión (bi)	Desviación de regresión (S ² di)
1956	9.15 A	0.7552	0.0684
1951	8.98 AB	0.6709	0.4270
CENTA A-5	8.94 AB	1.2997	0.0369
1947	8.89 AB	2.0683**	0.0183
1948	8.84 AB	1.0822	0.4547
1953	8.57 ABC	1.2392	0.0180
1949	8.47 ABC	0.9728	-0.1956
1950	8.37 ABC	1.0391	0.0307
1952	8.14 BCD	1.4020	0.5981
1945	8.02 BCD	1.3142	-0.0858
1946	7.82 CD	0.9948	0.2576
1955	7.69 CD	0.0695*	0.5699
1957	7.40 D	0.8238	-0.1545
1954	6.35 E	1.1131	0.2611
X-10	6.24 E	0.1552	0.0163

Cuadro 5. Análisis de trilla de línea seleccionadas vrs. testigos en Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento de Líneas Promisorias de Arroz, promedio de cinco localidades. El Salvador 1991.

No. Línea	Rendimiento de Molienda (%)	Grano Quebrado (%)	Grano Yesoso (%)	Tipo de Grano
1951	70.8	23.3	3.9	L
1956	71.8	24.3	6.8	M
CENTA A-5	69.9	21.9	6.9	Ext. L
X-10	67.4	30.9	5.7	L

M = Medio
L = Largo
Ext. L = Extra Largo

Obtención de un nuevo cultivar de Arroz para condiciones de Secano.

Fidence Toledo Umanzor¹

RESUMEN

Mediante la evaluación del Vivero de Observación Latinoamericano (VIOAL), enviado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia, se seleccionó la línea P 2231 creada por el cruzamiento CICA-7//4440/Pelita.1 introducida en generación F₅ lanzada con la denominación de Jalapa-1.

Después de tres años de evaluación, se observó que esta línea presentó muy bajos niveles de infección del hongo *Pyricularia oryzae* tanto en la hoja como en el cuello de la panícula.

Además ha presentado altos rendimientos, superando los cultivares Altamira 7 y Cica 8, en un 50 % en evaluaciones realizadas sin ninguna aplicación de fungicida.

Finalmente, su calidad molinera es buena comparables con los cultivares antes mencionados.

INTRODUCCION

En el Valle de Jalapa, se cultivó una área de 2100-2450 hectáreas de arroz, bajo el sistema de producción de secano favorecido. Las precipitaciones anuales oscilan entre 1800-2000 mm. y posee una altitud de 679 msnm.

Una de las limitantes más importante que reduce el rendimiento del arroz es la enfermedad conocida como Piricularia, la cual es causada por el hongo *Pyricularia oryzae*. Cuando la incidencia de este patógeno es muy severa, los productores se ven obligados a hacer hasta 10 aplicaciones de fungicidas, lo cual contribuye a elevar los costos de producción. Además de esto, la utilización de variedades susceptibles a esta enfermedad, ocasiona que los rendimientos sean bajos alrededor de 3558 kg/ha,

Tomando en cuenta esta situación el CNIGB Sub-sede Jalapa, planteó la necesidad de evaluar y selecciones a través de viveros internacionales, materiales de arroz que respondieran positivamente ante el stress causado por la piricularia. Como parte de esta estrategia se seleccionó la línea P-2231 la cual fue denominada por los productores como variedad Jalapa 1. El presente trabajo tiene como fin dar a conocer la importancia de liberar variedades de este tipo para bajar los costos de producción y aumentar los rendimientos.

REVISION DE LITERATURA

P.R. Jennings (1983) Afirma uno de los medios más

directos para que el productor se de cuenta de la importancia y ventajas de las innovaciones agrotécnicas es implementando una investigación participativa (profesional agrícola productor).

Ou, S.H. 1972. Señala que la Piricularia causado por un hongo *Pyricularia Oryzae* fue una de las primeras enfermedades descritas en arroz. Se estima que está presente en 70 países ocasionando grandes pérdidas; especialmente en las zonas tropicales, por su distribución amplia y poder destructivo bajo condiciones favorables, se le considera la enfermedad más importante del arroz.

Sasali. T. 1922. Menciona que el hongo P. *Oryzae* es bastante variable desde el punto de vista genético; debido a su capacidad de producir nuevas razas, por lo tanto no existe una variedad de arroz resistente a todas las razas así como no existe una raza de P.*Oryzae* capaz de atacar todas las variedades.

MATERIALES Y METODOS

A través de evaluaciones preliminares y avanzadas de rendimiento de líneas seleccionadas del Vivero de Observación Latinoamericano (VIOAL) creado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Se seleccionó la línea P'2231 creada por el cruzamiento CICA-7//4440/Pelita-1 denominada como Jalapa-1. Para esto se realizaron cuatro evaluaciones sin ninguna aplicación de fungicidas en la localidad de Jalapa y se utilizaron como testigo o control dos variedades locales (Cuadro 1).

Para la evaluación de enfermedades, se utilizó la escala de evaluación estándar de arroz utilizada por el CIAT (P.C.Martínez, Peter R. Jennings, 1985) y para la evaluación de la calidad molinera se utilizó el sistema usado por el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) para la inscripción de nuevas variedades.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en la localidad de Jalapa durante cuatro años de evaluación muestran que la variedad Jalapa 1, posee resistencia a Piricularia hoja y piricularia cuello (Cuadro 1).

Los rendimientos de grano, superaron en un 38 % y 31 % a los obtenidos por las variedades Altamira-7 y Cica-8, las cuales fueron utilizadas como testigos locales en áreas experimentales y en un 38 % y 30 % en áreas de validación tecnológica (Cuadro 2).

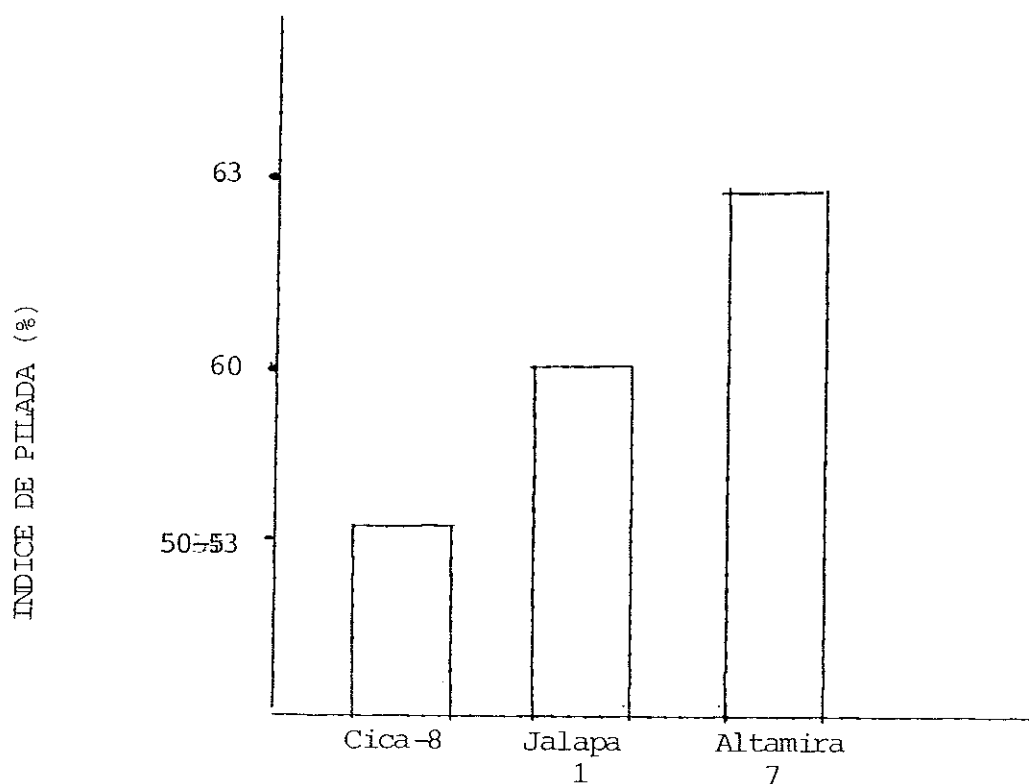
¹ Ing.Agr. Técnico en Mejoramiento de Arroz CNIGB Subsede Estelí Región I.

La calidad molinera de esta variedad resultó ser buena en comparación con la obtenida por la variedad Cica-8, ya que presentó un 60 % de arroz entero y $\frac{3}{4}$ de su tamaño (índice de pilada) (Gráfico 1).

APARIENCIA DEL GRANO Y CALIDAD MOLINERA

El grano generalmente no tiene arista, aunque en algunos pueden presentar arista corta. De acuerdo con las condiciones del clima predominante en la zona, el grano descascarado presenta algo de centro blanco, su calidad molinera es buena comparable con la variedad Altamira 7.

Gráfica 1. Calidad Molinera de tres variedades de Arroz.



VARIETADES

Porcentaje que utiliza el ICA (Instituto Colombiano de Agricultura) para descripción de nuevas variedades donde variedades que presentan un porcentaje menos del 50 % de arroz entero se consideran variedades indeseables. Cantidades de granos blancos enteros resultante de la trilla de un kilo de Arroz paddy (cáscara) estos datos fueron obtenidos con ayuda de ENABAS, Jalapa 1991.

Cuadro 1. Reacción de la Variedad Jalapa 1 al Hongo (*Pyricularia Oryzae*) en comparación con variedades Comerciales en el Valle de Jalapa.

Variedades	FL Días	BL	NBL	LSC	GS	GID
Jalapa-1	110	1	2	1	1	1
Altamira 7*	110	3	4	2	1	2
Cica 8*	100	4	5	2	2	2

* Testigo locales

BL = *Pyricularia* hoja; NBL = *Pyricularia* cuello; LSC = Escalado de la hoja; BS = *Helminthosporiosis*; GID = Manchado del grano.

Cuadro 2. Rendimiento Medios en Kg.ha⁻¹, obtenidos en tres ensayos y cuatro areas de Validación Tecnológica. Jalapa 1987-1990.

Variedad	Areas Experimentales Kg/ha	Areas Validac. Tecnológ. Kg/ha
Jalapa 1	5823	5176
Altamira 7	3558	3235
Cica 8	2588	2264

CONCLUSION

La variedad Jalapa 1 es una alternativa para el productor del Valle de Jalapa, por su resistencia genética, alto potencial de rendimiento y buena calidad molinera; además es una planta de tallos fuertes, flexibles resistente al vuelco. Tiene un vigor inicial y crecimiento rápido, lo cual unido a una combinación de hojas erectas en la parte superior con hojas inclinadas o casi horizontales en la parte basal de la planta; le permite competir más favorablemente con malezas.

BIBLIOGRAFIA

Jennings, P.R. Another approach to stable blast resistance. 4p.

Jennings, P.R. 1985. Sistema de evaluación estándar de arroz. Cali, Colombia. 30 p.

Ou, S.H. 1972. Rice Commonw-Mycol. Inst. England 368 p.

Sasaki. T. 1922. Existence of strains in rice blast fungus. I.J. Pl, Prot, Takyo 9: 631-644.

Evaluación de Palmira Colombia como sitio de Selección para Rendimiento de arroz en América Latina.

F. Cuaves Pérez, M.C Amézquita y R. Zeigler.¹

COMPENDIO

La evaluación preliminar de rendimiento se lleva a cabo regularmente en la localidad sede de los programas de mejoramiento con el objetivo de reducir el número de línea que se incluirán en ensayos más precisos. Se utilizaron datos de rendimiento generados en ensayos replicados dentro del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina durante 1977-84 para evaluar la capacidad de palmira, Colombia, sede del Programa de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), como sitio para la observación preliminar de línea que serían evaluadas en toda América Latina.

Los experimentos considerados tenían coeficiente de variación menor del 25 % e incluyeron 162 líneas y 97 combinaciones de localidades-año. Las localidades se dividieron en riego tropical, riego árido, riego templado y secano favorecido, de acuerdo con el método de siembra y el clima prevaleciente. Las líneas de cada ensayo se clasificaron en rechazadas o seleccionadas según fuesen inferiores o no al mejor testigo. El valor de palmira como sitio de selección se estimó definiendo las proporciones de coincidencia en selección y divergencia en rechazo como la proporción de línea seleccionadas en Palmira que eran seleccionada en el resto de la región y proporción de líneas rechazadas en Palmira que eran seleccionadas, respectivamente. Se estimó también la diferencia entre las dos proporciones, la cual expresa la capacidad de discriminación entre buenos y malos rendidores. El análisis de varianza mostró un efecto significativo de años solamente. Aparentemente la actual agrupación de las localidades en cuatro sistemas no tiene ningún efecto sobre la capacidad de Palmira como sitio de selección. Se observó que los años que seleccionaron en Palmira más del 75 % de las líneas evaluadas mostraron mejor poder de discriminación, indicando que la selección por rendimiento en esa localidad no puede ser drástica, si se quiere conservar los materiales de utilidad para la región. El uso de cultivares de referencia para detectar cambios en las condiciones de cultivo y testigos con los requerimientos mínimos de rendimiento podrían mejorar la eficiencia de los experimentos preliminares de Palmira.

ABSTRACT

Preliminary yield evaluations are usually restricted to one location and are aimed at reducing the number of lines to be included in more advanced and precise trials. Yield data generated in replicated trials distributed

throughout Latin America during 1977-88 by the International Rice Testing Program for Latin America were used to evaluate the ability of Palmira, Colombia as a yield selection site for Latin America. Trials analyzed had coefficients of variation below 25% and included 162 lines and 97 location-year combinations. Locations were classified as tropical, arid, and temperate irrigated, and favored upland according to planting system and climate. Lines in each trial were classified as discarded and selected as their yield was statistically below and equal or above the best check, respectively. The value of Palmira as a selection site was estimated by defining proportions of coincidence in selection and divergence in rejection as the proportion of line selected in Palmira that were also selected in the resto of the region and the proportion of lines discarded in Palmira that were selected by the region, respectively. The difference between the two proportions was also calculated for each trial. This value estimates the ability to discriminate between good and bad yielding.

The analysis of variance showed significant effect of years only. Apparently the grouping of locations doesn't have any influence in the ability of Palmira to select for yield. Those years in which Palmira selected more than 75 % of the lines evaluated showed better discrimination power, suggesting that selection in the site should be mild if materials useful to the region are to be saved. The use of reference cultivars to monitor environmental changes and of checks having the minimum yield requirement could improve the efficiency of preliminary yield selection in Palmira.

INTRODUCCION

El proceso de identificación de variedades de arroz superiores incluye la definición de las características más relevantes para su adopción a nivel comercial, la introducción y/o generación de variabilidad genética, la selección de los genotipos deseados y la multiplicación de semilla para el aprovechamiento de las nuevas ventajas a nivel de campo. El esfuerzo dedicado al manejo de poblaciones segregantes para la selección de los genotipos objetivo es una indicación del desarrollo alcanzado por un programa de mejoramiento de variedades. Todos los programas siguen un ciclo de pruebas de rendimiento, que generalmente incluye ensayos preliminares, avanzados, regionales y semicomerciales (Figura 1). Los ensayos preliminares de rendimiento regularmente se llevan a cabo en la localidad sede del programa (o un número limitado de sitios), y sirven para reducir el número de líneas

¹ Coordinador, Red Internacional para la Evaluación Genética del Arroz para América Latina (INCER), Jefe, sección de Biometría y Líder, Programa de Arroz, respectivamente Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali Colombia.

que deberán someterse a evaluaciones críticas más extensivas.

La estación experimental de Palmira en Colombia, concentró los mayores esfuerzos de mejoramiento de arroz durante el período 1957-83 (Hertford et al 1977; Leal Monsalve, 1988) y aunque las evaluaciones de generación segregantes incluyeron siembras en la estación experimental y Villavicencio, las observaciones de potencial de rendimiento dependieron de las siembras hechas en Palmira bajo condiciones de riego (CIAT, 1976). Esta localidad sirvió como sitio de evaluación de tipo de planta, ciclo acame y rendimiento para los materiales introducidos de Asia y posteriormente incluidos dentro de la red del programa de pruebas Internacionales de Arroz para América Latina para ser distribuidos a toda la región (CIAT, 1978).

El Programa de Mejoramiento de Arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) evalúa los materiales segregantes en una red de estaciones dentro de Colombia y otros países de América Latina, pero Palmira continúa siendo dedicado a realizar las observaciones preliminares de potencial de rendimiento (Cuevas Pérez y Gibbons, 1988). El valor potencial de las observaciones realizadas en Palmira, bajo condiciones de riego, para los programas de mejoramiento de arroz de América Latina fue cuestionada por los arroceros de la región, quienes sugirieron que los materiales distribuidos dentro de la red fueran evaluados en localidades adicionales antes de distribuirlos (CIAT, 1986).

Este análisis se realizó con el objetivo de cuantificar el valor de Palmira como sitio de evaluación preliminar de rendimiento de línea de arroz que serían incluidas en evaluaciones más avanzadas en toda América Latina. Esta información sería de utilidad para los Programas Nacionales de las región utilicen con eficiencia la información generada por el Programa de Arroz del CIAT en su sede y para orientar a este último programa en sus esfuerzos por generar materiales de arroz con mayor potencial de rendimiento para cada uno de los países latinoamericanos.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron los datos generados por el ensayo replicado de rendimiento denominado Vivero Internacional de Rendimiento de Arroz para América Latina-Varietades Tempranas (VIRAL-T) reportados dentro del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina durante el período 1977-84. Este ensayo se formaba con las mejores líneas de arroz disponibles cada año, de acuerdo con observaciones preliminares realizadas en toda la región latinoamericana. Este grupo de línea era regularmente diferente de año en año. Se consideraron para el análisis solo aquellos ensayos que reportaron coeficientes de variación menores de 25 % sembrados tanto bajo condiciones de secano como bajo riego (Figura 2). Las características generales de los VIRAL-T analizados y el número y tipo de localidades donde fueron evaluados en resumen en el Cuadro 1. El número total de líneas utilizadas en estos

ensayos fue de 162, que debido a la existencia de líneas comunes entre años totalizó 135 diferentes, las cuales se consideraron como una muestra representativa del material mejorado de arroz disponible durante el período. Las diferentes localidades se clasificaron en cuatro sistemas de acuerdo con el clima y el sistema de siembra, siguiendo el método sugerido por el programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina (1986). Debido a que algunas localidades estuvieron incluidas en varios años, la combinación de 97 localidades-año utilizadas sólo incluyó 52 localidades diferentes. Estas localidades se consideraron una muestra aleatoria de los ambientes de siembra dentro de cada sistema.

Las líneas incluidas en cada año del ensayo se clasificaron en seleccionadas cuando eran iguales o superiores en rendimiento que el mejor testigo del experimento según la comparación estadística Diferencia Mínima Significativa (DMS.05) y en rechazadas cuando eran inferiores. Se definieron entonces las proporciones de coincidencia en selección y divergencia en rechazo para cada localidad-año con respecto a Palmira según Cuevas Pérez et al (1989). La proporción de coincidencia relaciona las líneas seleccionadas en Palmira (denominador) y las seleccionadas en la localidad de interés (numerador). La de divergencia en rechazo por su parte expresa la proporción de líneas rechazadas en Palmira que fueron seleccionadas en la localidad de interés. El valor de Palmira como sitio de selección será considerado alto cuanto maximice la coincidencia en selección, minimice la divergencia en rechazo y la coincidencia sea mayor que la divergencia. Cuando se observa esto último, se considera que la localidad es capaz de discriminar entre buenos y malos rendidores.

Se realizó un análisis de varianza a las proporciones de coincidencia, divergencia y la diferencia entre ellas (calculada para cada combinación localidad-año), previa transformación $\arcsen \sqrt{x}$. El sistema de comparación de medias utilizado fue el Rango Múltiple de Duncan al 5 %, con excepción de las comparaciones de las diferencias para las cuales se usó DMS.05. La utilización de DMS.05 se debió a que la comparación de interés para la diferencia promedio entre las proporciones de coincidencia y divergencia era con el valor cero.

RESULTADOS Y DISCUSION

El modelo utilizado para el análisis de varianza permitió evaluar los efectos de sistema y año en la efectividad de Palmira para seleccionar para rendimiento (Cuadro 2). Solo se detectó efecto significativo del factor año en las proporciones de coincidencia en selección y diferencia entre coincidencia en selección y divergencia en rechazo. Esto sugiere una influencia de las condiciones agroclimáticas prevalecientes en cada uno de los años y del tipo de líneas evaluadas en la capacidad de Palmira para discriminar entre líneas de alto y bajo rendimiento para América Latina. Esta situación se compara a la reportada por Fox et al (1985) quienes encontraron gran influencia del factor año en su análisis de la interacción genotipo-ambiente para el rendimiento de trigo de secano en el oeste de Australia. Aunque ellos

utilizaron los mismos genotipos a través de los dos años estudiados, las clasificaciones de las localidades y los genotipos en cuanto a potencial como sitio de selección y adaptabilidad, respectivamente, de un año fueron diferentes a las de otro. Debido a que el sistema de riego tiende a homogenizar los ambientes de siembra (Jennings 1985), y a que el VIRAL-T de Palmira se sembró durante la misma época de siembra abril-agosto, durante todo el período, es posible que en nuestro caso las diferencias entre años hayan estado más influenciadas por el tipo de material genético sometidos a selección.

Las proporciones de coincidencia en selección variaron entre .888 en 1977 y .480 en 1979 (Cuadro 3). Aunque el análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre las divergencias en rechazo en los diferentes años, se observa que la divergencia en 1977 fue cero. Como era de esperarse, los años con mayores proporciones de coincidencia mostraron una diferencia coincidencia-divergencia mayor que cero. Si comparamos los Cuadros 1 y 3, se puede notar que con excepción de 1978 en los otros tres años con capacidad de discriminación, 1977, 1981 y 1984 seleccionaron en Palmira más de 75 % de las líneas evaluadas.

Es posible que la menor capacidad de discriminación observada en 1978 se deba a su menor porcentaje de material seleccionado. La diferencia entre el poder de discriminación observada entre 1983 y 1978, ambos con porcentaje de selección similar, puede ser el resultado del menor número de líneas evaluadas en 1978. La influencia del número de genotipos evaluados en la efectividad de un experimento de selección fue propuesta por Fox y Rosielle (1982). Este hecho dificultaría el trabajo de selección preliminar de los programas de mejoramiento con objetivos internacionales, ya que estos maneja un gran número de genotipos. La clasificación de las líneas avanzadas distribuidas dentro del programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina con base en reacción a enfermedades y ciclo está siendo utilizada como alternativa a la evaluación preliminar de rendimiento (Cuevas Pérez, 1989). Las ventajas de esta estrategia en la predicción de la reacción a enfermedades fungosas en América Central ha sido analizadas (Cuevas Pérez y Gaona, 1987).

La evaluación preliminar del rendimiento de arroz en Palmira podría permitiera la identificación y posterior descarte de las líneas muy deficientes, pero tendría dificultad en identificar los mejores materiales. Esta observación se basa en que el poder de discriminación entre buenos y malos rendidores fue más alto cuando el porcentaje de descarte fue menor de 25 %. Experimentos establecidos con el objetivo de identificar un grupo de líneas superiores a partir del cual los programas individuales obtendrían materiales de alto rendimiento podrían terminar descartando materiales de utilidad para algunos ambientes de la región. Las dificultades asociadas con la concentración de mejoramiento en un sólo sitio para identificar los materiales con adaptabilidad específica requeridos por la agricultura de hoy han sido analizados previamente (Kauffman et al 1982; Nickel, 1983). Nickel (1983) definió la estrategia seguida por el

CIAT para frontar este problema, basada en la descentralización y la cooperación. En todo caso, para implementar la descentralización de las evaluaciones en un programa de mejoramiento se deben identificar las localidades claves para asegurar un cubrimiento eficiente de las diferencias en ecosistemas, sistemas de cultivo, niveles de manejo y preferencias del consumidor.

El paso inicial en la identificación de localidades de selección ha sido la definición de regiones de recomendación con base en datos climatológicos y de suelo (Herdt y Borker, 1977) o controlando la interacción genotipo-ambiente con diferentes métodos estadísticos (Horner y Frey, 1956, Abou-El-Fittouh, 1969, Peterson y Pfeiffer, 1989). Nuestro análisis trata de evaluar el potencial de una localidad para reducir el número de materiales a ser evaluados en diferentes localidades, sin reducir significativamente la posibilidad de identificar líneas adaptadas específicamente a diferentes localidades dentro de una región. Los resultados obtenidos sugieren que la proporción de materiales seleccionados y el tipo de material podrían ser más importantes para evaluaciones preliminares que los factores generales de clima, por lo menos si se sigue la clasificación de los sistemas de siembra de arroz sugerido por Jennings (1985) y el Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina (1986). Recientemente Peterson y Pfeiffer (1989) reportaron la utilización de 17 años de datos de rendimiento del Vivero Internacional de Evaluación de Trigos de invierno, sembrado en 56 localidades de 30 países para clasificar en siete grupos las regiones productoras. Su técnica les permitió explicar 63 % de la variación, lo cual sugirió la ausencia de grupos de ambientes de producción bien definidas. Se observaron diferencias en condiciones ambientales entre las localidades incluidas en cinco de los siete grupos. Para lograr asociaciones que pudiesen ser interpretadas biológicamente, recurrieron a análisis adicionales dentro de cada grupo. Los estreses ambientales mostraron influencia directa en las clasificaciones intraregionales, sin embargo las presiones de enfermedades no pudieron ser evaluadas. La clasificación de los ambientes bajo los cuales se siembra el arroz en América Latina debería someterse a una evaluación similar a la de Peterson y Pfeiffer (1989) para evaluar con mayor eficiencia la capacidad de Palmira para seleccionar por rendimiento para las diferentes regiones.

Aparentemente, el origen de los materiales definido en términos de continente no parece afectar las proporciones de coincidencia y divergencia de los diferentes años considerados, pues las parejas de años 180-1981 y 83-84 tenía prácticamente el mismo tipo de materiales entre sí, sin embargo difieren en términos de poder de discriminación para rendimiento. Fox y Rosielle (1982) sugirieron el uso de cultivares referencia que serviría para detectar variaciones ambientales y ajustar las decisiones de selección con base en su comportamiento. Ellos diferencian este tipo de cultivar del testigo, que regularmente es la variedad comercial de referencia. El sistema de cultivares referencia conjuntamente con un testigo con los requisitos mínimos de rendimiento podría mejorar la

efectividad de Palmira para selección de rendimiento a través de los años.

LITERATURA CITADA

- ABOU-EL-FITTOUH, H. A. ; RAWLINGS, J.O.; MILLER, P.A. 1969. Clasification of environments to control genotype by environment interactions with an application to cotton. *Crop Science* (E.U.) 9:135-140.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1976. Rice Improvement Program. In: CIAT Annual Report, 1976. Cali, Colombia. p.F1-F35.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986. Informe de la Sexta conferencia Internacional de Arroz para América Latina y el Caribe, agosto 4-9, 1985. Cali, Colombia. 174 p.
- CUEVAS FEDERICO, F. 1989. Implementación de un nuevo sistema de distribución de germoplasma. En: Evaluación Cooperativa del Germoplasma de Arroz en América Latina. CIAT, Cali, Colombia. p. 55-75.
- CUEVAS PEREZ, F.; GAONA, J.S. 1988. Disease selection in rice in Colombia and Central América. *International Rice Research Newsletter* (Filipinas). 13 (1) 14-15.
- CUEVAS PEREZ, F.; GIBBONS, J.W. 1986. The rice seed production system at the Centro Internacional de Agricultura Tropical. In: Proceedings of the International Workshop on Rice Seed Health, marzo 16-20, 1987. IRRI, Manila Filipinas. p. 283-290.
- CUEVAS PEREZ, F.; AMEZQUITA, M.C.; ROSERO, M.J. 1989. A methodology for evaluating a location as a selection site for an international rice breeding program. *Euphytica* (Holanda). 43: 165-172.
- FOX, P.N.; ROSIELLE, A.A. 1982. References sets of genotypes and selection for yield unpredictable environments. *Crop Science* (E.U.) 22: 1171-1174.
- FOX, P.N.; ROSIELLE, A.A.; BOYD, W. J.R. 1985. the nature of genotype x environment interactions for wheat yield in western Australia. *Field Crop Research* (Holanda). 11: 387-398.
- HERDT, R.W.; BARKER, R. Multisite tests environments and breeding strategies for new rice technology. IRRI Research Paper Series (Filipinas), No. 7
- HERTFORD, R.; ARDILA, J.; ROCHA, A.; TRUJILLO, C. 1977. Productivity of Agricultural Research in Colombia. In: Arndt, T. M.; DALRYMPLE, D.G.; RUTTAN V. W. (eds.). *Resource Allocation and productivity in National and International Agricultural Research*. University of Minnesota Press. Minneapolis, E.U. p.86-123.
13. HORNES, T. W.; FREY, K. J. 1957. Methods for determining natural areas for oat varietal recommendations. *Agronomy Journal* (E.U.). 49: 313-315.
- JENNINGS, P.R. 1985. Ecosistemas en relación al mejoramiento de arroz. En: Tascón E.; García E. (eds.). *Arroz: Investigación y Producción*. CIAT, Cali, Colombia, p. 37-44.
- LEAL MONSALVE, D. 1988. Mejoramiento varietal del arroz en Colombiano Agropecuario. Villavicencio, Colombia. 65p.
- NICKEL, J.L. 1983. Crop Improvement in Heterogeneous World. *Suplemente CIAT International* (Colombia). 2(4): 6p.
- PETERSON, C.J.; PFEIFFER, W.H. 1989. International winter wheat evaluation: relationship among test sites based on cultivar performances. *Crop Science* (E.U.). 29: 276-282.
- PROGRAMA DE PRUEBAS INTERNACIONALES DE ARROZ PARA AMÉRICA LATINA. 1986. Resultados de los viveros de arroz para América Latina distribuidos en 1985-Segundo Semestre. CIAT, Cali, Colombia. 100p.

Quadro 1. Características de los experimentos utilizados en la evaluación de la efectividad de seleccionar para rendimiento en Palmira, Colombia para todo América Latina. 1977-84¹.

Años	No. Líneas/Origen ²			Selección Palmira (%)	No. Localidades/Sistema ⁴				Total
					Riego ⁵			Secano favorecido	
	América Latina	Asia	Total		Arido	Templado	Tropical		
1977	1	13	14	92.9	0	0	6	0	6
1987	1	10	11	63.6	1	0	5	4	10
1979	0	20	20	70.0	1	2	1	3	7
1980	7	12	19	52.6	0	2	3	4	9
1981	7	14	21	85.7	1	2	2	7	12
1982	22	6	28	28.6	5	2	4	9	20
1983	22	5	27	63.0	2	2	4	9	17
1984	19	3	22	77.3	2	0	3	11	16
TOTAL	79	83	162	64.2	12	10	28	47	97

1 Experimentos replicados distribuidos dentro del programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina como Vivero Internacional de Rendimiento de arroz para América Latina-Varietades Tempranas (VIRAL-T).

2. No incluye los testigos.

3. Líneas iguales o mejores que el mejor testigo según DMS.05

4. Diferentes de Palmira.

5. De acuerdo con el clima prevaleciente en la localidad de siembra (Jennings, 1985).

Cuadro 2. Análisis de varianza de las proporciones de coincidencia en selección y divergencia en rechazo para rendimiento entre Palmira, Colombia y diferentes regiones de América Latina.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Cuadrado Medio		
		Coincidencia	Divergencia	Diferencia
Sistema	3	163.1	171.5 NS	297.6 NS
Localidad dentro sistema	48	601.1	989.4	1437.2
Año	7	1142.4 **	582.5 NS	2292.2
Año x sistema	12	405.1 NS	557.6 NS	395.7
Error	23	338.1	679.2	812.6
CV (%)		28.1	69.2	102.7

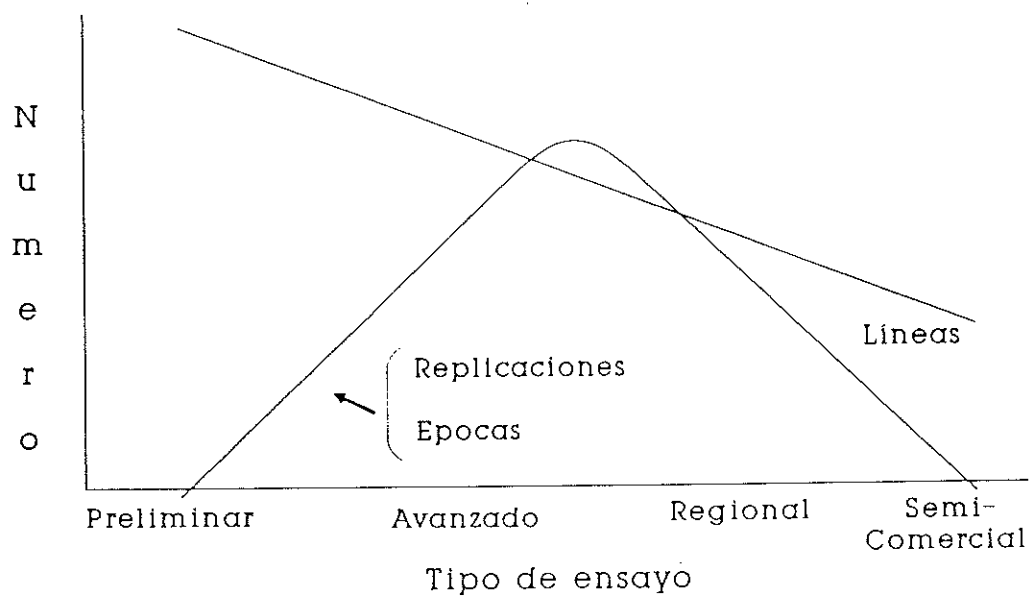
NS,*,** = No significativo y significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.

Cuadro 3. Proporciones de coincidencia en selección y divergencia en rechazo para rendimiento de arroz entre Palmira, Colombia y otras localidades de América Latina. 1977-84¹.

Año	Coincidencia ²	Divergencia ³	Diferencia ⁴
1977	.888 a	.000	.888
1978	.686 bc	.350	.336
1979	.480 d	.333	.174
1980	.635 bcd	.568	.067
1981	.722 a	.250	.472
1982	.506 cd	.580	-.074
1983	.601 bcd	.423	.238
1984	.761 ab	.238	.523
DMS.05			.259

1. Coincidencia en selección: Líneas seleccionadas en Palmira seleccionadas en las demás localidades. Divergencia en rechazo: Proporción de líneas descartadas en Palmira seleccionadas en las demás localidades.
2. Valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes al 0.05 según la prueba de Rango Múltiple de Duncan.
3. No se comparan debido a que el Análisis de Varianza no detectó ninguna diferencia significativa (Ver Cuadro 2).
4. $H_0\mu_d = 0$

Fig 1. Sistema estandar de evaluación de rendimiento de arroz



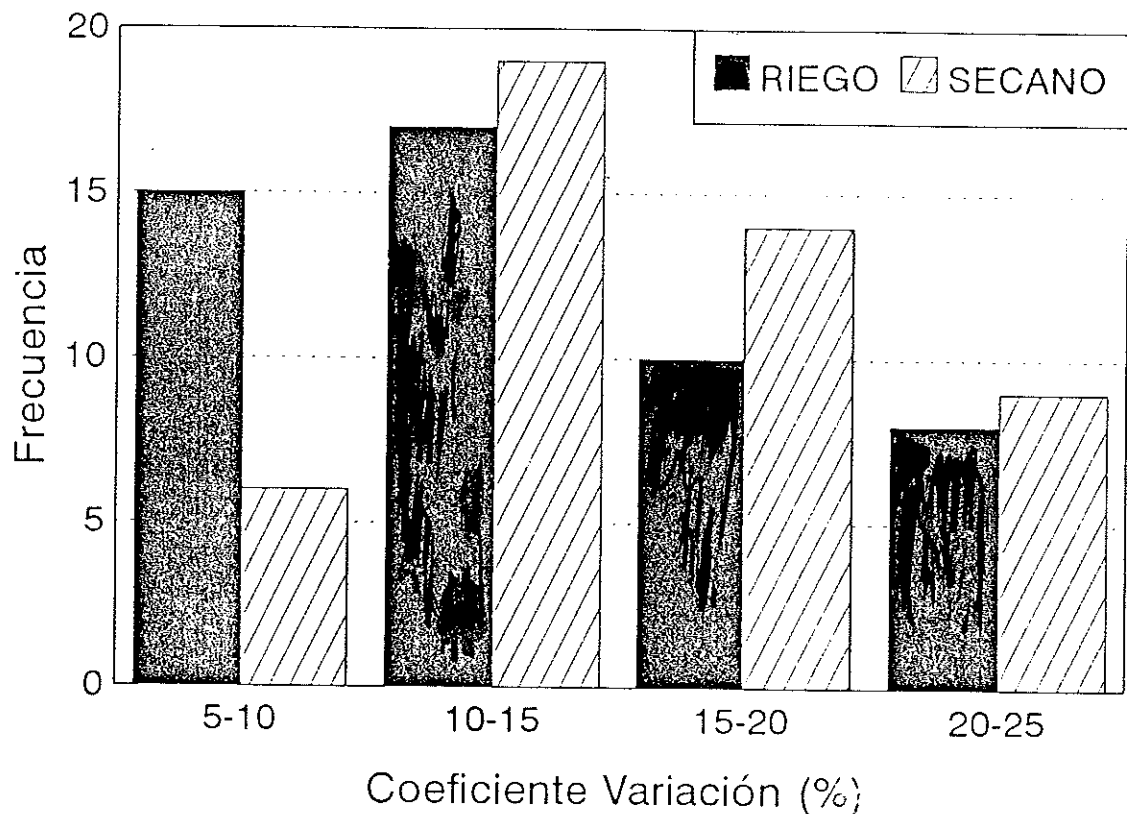


Fig 2. Coeficiente de variación en ensayos de rendimiento usados para evaluar la utilidad de Palmira como sitio de selección en rendimiento de arroz para America Latina. Según sistema de siembra.

Ensayo Preliminar de Rendimiento de línea uniformes de Arroz (*Oryza sativa L.*) en El Salvador

¹Jaime A. Cea Velasco

RESUMEN

El ensayo fue en dos localidades: En las Estaciones Experimentales de San Andrés en el Departamento de la Libertad, Santa Cruz Porrillo en el Departamento de San Vicente, se llevó a cabo de junio a noviembre de 1991; evaluándose 90 materiales genéticos procedentes de los ensayos realizados en 1990, que incluían 76 de líneas Segregantes y 14 de Viveros Internacionales; comparándose con cinco variedades comerciales, utilizados como testigos. Realizándose bajo el diseño estadístico látice simple 10 x 10 con dos repeticiones por localidad.

Su objetivo fue identificar germoplasma de alto potencial de rendimiento, con buenas características de planta y con tolerancia a las principales enfermedades fungosas (Piricularia, escaldado de la hoja y Helminthosporiosis).

Los resultados obtenidos conforme a los análisis de varianza y pruebas de Duncan mostraron alta significancia en ambas localidades en todos los parámetros evaluados: Vigor, macollamiento, altura de planta, tamaño de panícula, días a floración, días a madurez y rendimiento. En el combinado de rendimiento se identificaron 42 materiales con producciones de 5.07 a 7.13 t/ha, mayores que la media general de tratamiento 5.06 t/ha, y superiores a los testigos CENTA A-1, CENTA A-2, CENTA A-4 y 36 materiales mejores que X-10, una línea superó a CENTA A-5. Todos los materiales seleccionados presentaron alta tolerancia (1 a 2 %), a las principales enfermedades. Se recomienda someter a los cuarenta y dos materiales seleccionados a nuevas evaluaciones en ensayos más avanzados, para que a través de dicha evaluación y selección se generen nuevas variedades comerciales con alto potencial de rendimiento, buena arquitectura de planta y tolerantes a las principales enfermedades y así contribuir a mejorar la producción a nivel nacional.

INTRODUCCION

El arroz es uno de los pocos cereales cuya producción, a nivel mundial se utiliza prioritariamente para consumo humano. En El Salvador es uno de los principales componentes de la dieta alimenticia de la

población en general. No obstante el consumo per cápita de arroz en cáscara es de 12 kg, por año, muy inferior a los de otros países en Centro América como Panamá y Costa Rica que son de 87 a 60 kg, respectivamente.

La superficie sembrada de arroz así como la producción y rendimiento en la década de 1980 a 1990 fue de un promedio de 15.580 Ha, con una producción de 65.436 t y un rendimiento de 4.2 t/ha. Estos resultados no han respondido a las necesidades internas de la población por lo que ha existido la necesidad de la importación, y así en 1968 se importaron 9.264 t. y en 1989 fueron 9.019 t y en el semestre de julio a diciembre de 1990 se importaron 2.019 t.

Por esta razón el Programa Nacional del Arroz. A través de la investigación del germoplasma ha venido seleccionando cultivares de alto potencial de rendimiento de amplia adaptabilidad, con buena arquitectura de planta y con tolerancia a las principales enfermedades fungosas: (Piricularia, Helminthosporiosis, Escaldado de la hoja). Con lo cual el Centro de Tecnología Agropecuaria espera contribuir a un corto o mediano plazo a la solución de la problemática actual del cultivo del arroz.

REVISION DE LITERATURA

Jennings, Coffman y Kauffman (2), entre otros fitomejoradores sostiene que el desarrollo de variedades más productivas para utilizarlas a nivel de productor es el objetivo primordial de los fitomejoradores. teniendo como estrategia el seleccionar progenitores del tipo semi-enanas, con resistencia estable a Piricularia y tolerante a sequía, realizando dichas evaluaciones y selecciones a partir de la F₂, luego pruebas de rendimiento en estaciones experimentales y en generaciones avanzadas a nivel regional de campos de agricultores arroceros.

De igual forma, Martínez (3) menciona que en la mayoría de los países productores de arroz de secano en América Latina, existen grandes limitantes para aumentar la producción de arroz que son factores agronómicos, falta de resistencia estable y duradera a Piricularia, a plagas y otras enfermedades, así como también plantas con características variables propias de secano.

¹ Ing. Agr. Técnico del Programa de Arroz. CENTA-MAG.

MATERIALES Y METODOS

Materiales: Se evaluaron 90 materiales genéticos (de los ensayos realizados en 1990), de los cuales 76 proceden del ensayo de evaluación de líneas segregantes y 14 del ensayo de viveros internacionales de adaptación y rendimiento de cultivares de arroz. En comparación con las cinco variedades comerciales testigos CENTA A-1, CENTA A-2, CENTA A-4, CENTA A-5 y X-10.

Cada testigo se comparó dos veces por repetición para completar 100 materiales.

Métodos: El proyecto se realizó en las Estaciones Experimentales: En San Andrés en el Departamento de la Libertad y Santa Cruz Porrillo en el Departamento de San Vicente, durante el período de junio a noviembre de 1991.

Las condiciones edáficas y climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del ensayo se enumeraron en Cuadro 1.

El diseño estadístico utilizado fue el látice simple 10 x 10 con dos repeticiones por localidad con las siguientes características:

- Area total de siembra	(m ²)	2.400
- Area parcela experimental	(m ²)	12
- Número de tratamiento		100
- Número de surcos por parcela		8
- Largo del surco	(m)	5
- Distancia entre surcos	(m)	0.30
- Semilla por parcela	(g)	80
- Area por parcela útil	(m ²)	6

Manejo Agronomico: en las dos localidades se realizó con Sistema de siembra a chorro seguido. Insecticida al suelo Counter (Terbufos) 10% G. 14 Kg/ha. Al follaje se aplicó, Arrivo (Cipermetrina) L/ha.

Control Malezas: Post-siembra (15 y 35 días) con Prowl 500, (Pendimetalina) 2 l/ha. En maleza con herbax Lv 30 (Propanil) 7 L/ha y Basagran M-60 (Bentazón 2 L/ha (45 días). Ally (Metsulfuron -metil) 8 g/ha en mezcla con Furore (Fenoxaprop-etil) 1 L/ha. Tres limpiezas manuales complementarias para mantener el cultivo libre de toda maleza.

Control de enfermedades: No se realizó ningún control. Fertilización. En San Andrés Sulfato de Amonio 130 Kg/ha, a los 30, 45 y 75 días en Santa Cruz Porrillo: 260 kg/ha. con fórmula 16-20-0 a la siembra y 130 kg/ha, de Sulfato de Amonio a los 40 y 60 días.

Datos Tomados: Vigor, macollamiento, días a floración, altura de planta, tamaño de panículas, días a madurez del grano, vuelco, desgrane, rendimiento ajustado al 14 % de humedad en Kg/ha.

Para la evaluación se usó " Sistema de Evaluación Standar de Arroz " del CIAT.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las dos localidades los análisis de varianza y pruebas de Duncan, indicaron alta significancia en los parámetros evaluados, vigor, macollamiento, tamaño de panícula, altura de planta, días a floración, días a madurez y rendimiento.

En la evaluación de enfermedades no se realizó estadístico. La selección de los materiales se basó en los resultados de los análisis estadísticos, la buena características de planta, tolerancia a las principales enfermedades y buen rendimiento.

Clasificándose de las 90 líneas cuarenta y dos son producción de 5.07 a 7.13 t/ha, promedio de las dos localidades, superior a la media general de tratamientos que fue de 5.06 t/ha.

En la evaluación de campo las diferentes variables del material seleccionado se expresaron:

Vigor : el 72 % de plantas vigorosas (calf. 3-4) el 28 % de planta intermedias o normales (calf. 5).

El vigor inicial es tan importante en siembras directas como en trasplante por cuanto disminuye la competencia de malezas, compensa la pérdida de planta y las bajas densidades de siembra y contribuye a que el cultivo obtenga su área foliar crítica a la floración (1).

Macollamiento: El 85 % formó de 20 a 25 hijos (calf. 3-4) y el 15 % de 10 a 19 hijos (calf. 5). En las plantas mejoradas se prefiere un macollamiento alto (al medio o bajo) para lograr una productividad máxima con poblaciones moderadas y densas (1).

Altura de plantas: El 43 % presentó alturas de 80 a 90 cms. y el 57 % de 90 a 102 cms. Por la altura se clasifican como enanas o semi-enanas con tallos fuertes y hojas cortas con alta resistencia al volcamiento (1).

Días a Floración : En la localidad de San Andrés, dos materiales presentaron su floración entre los 80 y 90 días y cuarenta entre los 100 y 122 días. En Santa Cruz Porrillo el 50 % floró, de los 90 a 100 días y el otro 50 % de los 100 a 117 días. Material calificado de

precoz a intermedio aceptable para las condiciones del país y del agricultor.

Días a Madurez: Para la localidad de San Andrés su ciclo varió a 133 a 153 días y en Santa Cruz Porrillo de 129 a 145 días. La variación en el ciclo permitió la selección adecuada para las condiciones y prácticas de cultivos locales.

Enfermedades: Al ataque de los hongos de las enfermedades: *Piricularia*, *Helminthosporiosis*, Escalado de la hoja, cuarenta y dos materiales presentaron tolerancia alta (1-2%) y dos materiales se presentaron limpios sin ningún daño. (cuadros 2 y 3).

Con base en los objetivos propuestos y los resultados obtenidos en los análisis de varianza y pruebas de Duncan, de las 90 líneas evaluadas los rendimientos variaron por localidad: En San Andrés 1.83 a 8.96 t/ha y en Santa Cruz Porrillo de 1.71 t/ha, de donde 42 líneas sobresalieron en las dos localidades con producciones de 5.07 a 7.13 t/ha superior a la media general de tratamientos 5.06 t/ha y a los testigos CENTA A-1, CENTA A-2, CENTA A-4, y 36 materiales fueron mejor que X-10 solamente uno superó a CENTA A-5.

En cuanto a características agronómicas los análisis de varianza presentaron alta significancia en todas las variables, vigor macollamiento, tamaño de panícula altura de plantas, días a flor, días a madurez y rendimiento. En ambas localidades sobresalieron los 42 materiales seleccionados.

En el comportamiento a tolerancia de enfermedades dos materiales fueron tolerantes y 40 se comportaron con tolerancia alta (de 1 al 2 %).

De las 90 líneas evaluadas 48 se destacaron por su bajo rendimiento en el promedio de las dos localidades que varió de 2.83 a 5.04 t/ha, abajo de la media de 5.06 t/ha.

RECOMENDACIONES

Continuar evaluando los cuarenta y dos materiales seleccionados en ensayos más avanzados, para que a través de dicha evaluación y selección se generen nuevas variedades comerciales con alto potencial de rendimiento, buena arquitectura de planta y tolerantes a las principales enfermedades y así contribuir a mejorar la producción a nivel nacional.

Cuadro 1. Condiciones Climáticas y Edáficas de las Estaciones experimentales de San Andrés y Santa Cruz Porrillo, El Salvador.

Localidad	Textura Suelo	P.H. En Agua	Fósforo P.P.M.	Materia Orgánica %	Elevación (M)	Temperatura *		Precipitación Pluvial * MM	Humedad Relativa % *
						Min.	Max.		
San Andrés	Franco	7 (Neutro)	37 (M.A.)	18.00	460	18.8	33.11	1609	81.42
Santa Cruz Porrillo	Franco Arcilloso Arenoso	6.3 (L.A.)	10 (B)	4.25	30	21.88	33.84	1740	79.85

(*) Fuente: Almanaque de Meteorología e Hidrología 1992.

Cuadro 2. Características agronómicas reacción a piricularia enfermedades de 42 líneas seleccionadas en las localidades de San Andrés y Santa Cruz Porrillo, El Salvador en ensayo Preliminar de Rendimiento de línea uniforme de arroz 1991.

# de Línea (1991)	Vigor	Macolla	Altura Planta (CM)	TAM. PLA.	Días a Florac. 1/	Días a Madurez 2/	Enfermedades			
							Piricularia Hoja (0-9)	Cuello (0-9)	Helmintos Poriosis (0-9)	Escalado Hoja (0-9)
2129	4	4	82	22	121-110	153-142	1	-	-	-
2128	4	4	96	24	105-104	139-137	1	-	1	1
2139	4	4	86	22	116-110	150-140	1	-	-	-
2054	5	3	92	22	101- 97	138-134	1	-	1	2
2130	3	3	90	23	108- 95	138-137	1	-	2	1
2136	3	4	87	23	115-109	148-140	1	-	2	2
2116	3	3	100	23	100-100	137-134	1	-	1	2
2052	4	3	89	22	100- 95	133-129	-	-	1	-
2122	4	4	87	23	108-102	141-138	-	-	-	2
2135	3	3	89	21	108-105	138-137	1	-	1	2
2066	4	4	95	23	102- 96	142-130	1	-	2	2
2091	5	4	99	24	105- 95	138-130	1	-	-	-
2115	3	3	93	22	110-105	146-139	-	-	-	1
2050	3	3	94	22	100- 96	137-138	-	-	1	2
2087	5	4	95	21	105- 99	144-136	-	-	1	1
2113	3	3	87	22	92- 92	133-136	1	-	1	1
2112	4	3	90	24	86- 94	134-130	-	-	1	1
2064	4	3	92	24	102- 98	134-134	-	-	-	1
2074	5	4	97	24	106- 97	147-136	1	-	-	1
2118	3	3	84	22	102-103	147-138	-	-	1	-
2107	3	3	94	23	102-104	145-137	-	-	1	1
2104	4	4	97	24	102- 96	142-130	-	-	1	2
2055	4	4	89	21	102-101	144-137	-	-	-	-
2114	3	3	92	22	109-108	143-141	-	-	1	1
2090	5	5	93	24	100-100	135-134	1	-	2	2

2117	4	4	98	23	103-101	138-135	1	-	1	-
2067	4	3	92	23	103- 95	141-134	1	-	1	1
2093	5	4	96	25	102- 97	134-130	1	-	2	2
2051	5	3	83	23	100- 94	138-134	2	-	2	-
2086	4	4	95	21	102- 96	142-130	1	-	1	1
2105	4	3	96	24	100- 96	138-132	-	-	-	-
2121	3	3	95	24	101-103	138-139	1	-	-	-
2082	5	5	93	24	101-102	150-137	2	-	2	-
2053	5	5	83	21	106- 93	139-132	1	-	-	-
2059	5	5	94	25	105-101	138-136	1	-	-	-
2060	4	4	89	24	102- 98	137-135	1	-	-	-
2108	5	5	88	22	108-100	144-134	1	-	-	-
2084	4	4	102	24	110- 98	145-133	1	-	2	2
2119	3	4	90	24	103-106	146-142	1	-	1	1
2073	5	4	84	22	104- 96	146-133	1	-	1	1
2138	4	5	81	22	104- 97	136-134	1	-	2	1
2132	4	3	89	23	121-117	152-145	1	-	1	1
TESTIGOS										
CENTA A ₂	5	4	24	24	106-102	146-139	2	-	2	1
X-10	3	3	24	24	102- 95	133-133	7	5	3	3
CENTA A ₁	5	5	24	24	105-100	140-138	3	2	2	2
CENTA A ₄	5	5	23	23	104-102	138-136	1	-	2	-
CENTA A ₂	5	5	25	25	112-108	153-144	1	-	3	1

1/ Días a floración y madurez, la primera línea corresponde a San Andrés No. 1

2/ Días a floración y madurez, la segunda línea corresponde a Santa Cruz Porrillo

Cuadro 3. Rendimiento de promedio de 42 líneas seleccionadas en las localidades de San Andrés y Santa Cruz Porrillo. El Salvador en ensayo Preliminar de Rendimiento de líneas uniformes de arroz 1991.

Orden	# Tratamiento	# de línea	Designación	Rendimiento (t/ha)			Prueba de Duncan Combinado *
				San Andrés **	Sta. Cruz Porrillo **	Promedio *	
1	89	2129	J295-140-1-1-1-7-MS	8.57	5.70	7.13	AB
2	88	2128	S-863-MS	8.86	4.52	6.69	ABC
3	100	2139	CNA3891-MS	8.32	4.99	6.65	ABCD
4	80	2054	CT7713-10-61-31-1-MS	8.40	4.08	6.24	ABCDE
5	90	2130	J438-6-1-1-1-1-MS	7.94	4.48	6.21	ABCDE
6	97	2136	CNA5751-MS	7.38	4.76	6.07	ABCDE
7	11	2116	CT8146-8-1C-4C-1-MS	5.60	6.53	6.06	ABCDE
8	82	2052	CT7713-10-11-51-1-MS	8.00	4.06	6.03	ABCDE
9	4	2122	CT8147-12-8C-5C-1-MS	7.06	4.98	6.02	ABCDE
10	96	2135	CNA5714-MS	6.59	5.39	5.99	ABCDE
11	44	2066	CT7713-23-51-11-1-MS	7.51	4.44	5.98	ABCDE
12	39	2091	CT6543-21-11-41-41-2-MS	7.26	4.64	5.95	ABCDE
13	12	2115	CT8146-6-4C-5C-2-MS	6.67	5.10	5.89	ABCDE
14	84	2050	CT7713-8-151-51-1-MS	7.53	4.23	5.88	ABCDE
15	43	2087	CT8256-2-41-31-2-MS	7.35	4.30	5.83	ABCDE
16	14	2113	CT8133-6-3C-3C-2-MS	8.55	3.02	5.78	ABCDE
17	16	2112	CT8133-6-3C-3C-1-MS	8.32	3.11	5.71	ABCDE
18	69	2064	CT7713-20-61-11-1-MS	7.75	3.62	5.68	ABCDE
19	58	2074	CT8154-8-31-11-1-MS	7.36	3.99	5.67	ABCDE
20	9	2118	CT8146-17-3C-1C-1-MS	5.61	5.67	5.64	ABCDE
21	7	2107	CT8452-2-16-3P-M-2-MS	6.01	5.26	5.63	ABCDE
22	24	2104	CT8250-3-1-4P-M-1-MS	8.46	2.76	5.61	ABCDE
23	79	2055	CT7713-10-61-31-2-MS	7.16	4.06	5.61	ABCDE
24	13	2114	CT8146-6-4C-5C-1-MS	6.93	4.28	5.60	ABCDE
25	40	2090	CT6543-21-11-41-41-1-MS	8.11	3.03	5.57	ABCDE

26	10	2117	CT8146-8-1C-4C-2-MS	5.73	5.32	5.52	ABCDE
27	66	1067	CT7713-23-51-11-2-MS	7.93	3.11	5.52	ABCDE
28	37	2093	CT6543-23-121-11-11-2-MS	7.49	3.55	5.52	ABCDE
29	83	2051	CT7713-8-151-51-2-MS	7.52	3.46	5.49	ABCDE
30	41	2086	CT8256-2-41-31-1-MS	7.51	3.44	5.47	ABCDE
31	23	2105	CT8250-13-1-4P-M-2-MS	7.60	3.34	5.47	ABCDE
32	6	2121	CT8146-17-3C-3C-2-MS	6.38	4.44	5.41	ABCDEF
33	49	2082	CT8154-9-101-51-1-MS	7.44	3.32	5.38	ABCDEF
34	81	2053	CT7713-10-11-51-2-MS	6.51	4.24	5.37	ABCDEF
35	74	2059	CT7713-10-71-51-2-MS	7.07	3.63	5.35	ABCDEF
36	62	2060	CT7713-10-71-1-MS	7.38	3.20	5.29	ABCDEF
37	20	2108	P3844-CF ₃ -23-4-1M-2-6C-2C-M-1-MS	6.34	4.15	5.24	ABCDEF
38	47	2084	CT8192-2-51-61-1-MS	6.49	3.85	5.17	ABCDEF
39	8	2119	CT8146-17-3C-1C-2-MS	6.60	3.72	5.16	ABCDEF
40	59	2073	CT8154-2-31-51-2-MS	6.02	4.27	5.15	ABCDEF
41	99	2138	J292-39-1-2-1-3-MS	6.79	3.50	5.14	ABCDEF
42	92	2132	J355-8-2-1-1-MS	<u>6.10</u>	<u>4.05</u>	<u>5.07</u>	ABCDEF
			MEDIA : X =	6.48	3.64	5.06	
			CENTA . A - 5	7.39	6.50	6.94	AB
			X - 10	6.13	4.37	5.25	ABCDEF
			CENTA . A - 1	5.07	4.39	4.73	ABCDEF
			CENTA . A - 4	4.64	4.30	4.47	BCDEF
			CENTA . A - 2	4.17	4.37	4.27	CDEF
			CV %	17.89	22.14		

BIBLIOGRAFIA

JENNINGS, P.R., COFFMAN, W. R. y KAUFFMAN, H.E. 1984. Mejoramiento de Arroz. CIAT. Cali, Colombia. p. 99 a 113.

JENNINGS, P.R. 1985. Ecosistemas en Relación al Mejoramiento del Arroz. En TASON, E. y GARCIA, D.E. (Comp). Arroz Investigación y Producción. CIAT. Cali, Colombia.p. 205 a 231.

MARTINEZ, C.P. 1985. Mejoramiento de Arroz de Secano para América Latina. En TASON, E. y GARCIA, D. E. (comp). Arroz Investigación y Producción CIAT, Cali, Colombia. p. 233 a 236.

Influencia de los Niveles de Nitrógeno y Densidades de siembra de dos Nuevas Variedades de Arroz (*Oryza sativa* L).

¹ Ernesto Fornos

RESUMEN

Durante la época de verano e invierno de 1990-1991, en la Estación Experimental del Arroz, en el Dpto. de Boaco Municipio de San Lorenzo, se realizaron los experimentos con el objetivo de determinar los niveles óptimos de nitrógeno y densidad de semilla por área, para ambas variedades ALTAMIRA-9 (P-3831) y ALTAMIRA-10 (P-4382).

Se utilizó el diseño de parcelas divididas, con parcelas grandes de 60 metros cuadrados y sub-parcelas de 15 metros cuadrados, sembrándose en surcos de 5 metros de largo y 0.15 metros entre surcos.

Se incluyeron cuatro niveles diferentes de nitrógeno y es cuatro diferentes densidades de semilla por área de las dos variedades, los niveles de nitrógenos (Urea 46%), son de 89.23, 118.9, 148.7 y 178.4 Kg N/ha, las densidades de semilla son 97.0, 129.3, 161.6 y 194.0 kg Semilla/ha.

Los resultados obtenidos en estas pruebas demostraron que la aplicación de 118.9 kg/ha y 161.6 kg de semilla/ha, en la variedad ALTAMIRA-10, se obtuvieron los mejores rendimientos agrícolas.

INTRODUCCION

En Nicaragua la producción de arroz, ha cobrado auge en los últimos años, así como en arroz de inundación, y de secano.

En estas condiciones y al surgir nuevas variedades considerando los factores para alcanzar altos rendimientos en el arroz, tenemos la fertilización nitrogenada, la densidad de siembra, las variedades y los factores climáticos. Estos tienen importancia como factores independientes, pero más a un cuando interceptúan.

La producción de grano de arroz aumenta proporcionalmente con las aplicaciones de nitrógeno hasta cierto nivel, aunque el arroz puede cultivarse y producir granos con poco o ningún nitrógeno adicional (5). El nitrógeno y el espaciamiento son factores importantes en la determinación de las producciones de granos y que para obtener altas producciones de arroz, es necesario aumentar las aplicaciones de nitrógeno y las densidades de siembra, (5). En Nicaragua las densidades de siembra de semillas de arroz fluctúan de 115-155 kg/ha, (7). Utilizó en Colombia las densidades

de 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 y 250 kg/ha con las variedades ICA 10 IR 665-23-3-1 y plantea que a partir de 100 kg/ha los rendimientos no se incrementan y con la densidad de 25 kg/ha se obtienen el 90 % del máximo rendimiento, (4,1). Considero que para las diferentes densidades de siembra, los rendimientos más altos se lograron con los niveles de 120 kg/ha de nitrógeno, (1). Con tres variedades diferentes utilizando densidades de 140 kg/ha de semilla lapso los mayores rendimientos (5).

Considero que para las diferencias densidades de siembra, los rendimientos más altos se lograron con los niveles de 120 kg/ha de nitrógeno, (3).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló bajo las condiciones específicas de la Estación Experimental de Arroz de San Lorenzo, Boaco.

Los tratamientos utilizados aparecen a continuación:

NITROGENO KG/Ha	DENSIDAD DE SIEMBRA
N1 89.23 "	D1 97.0 Kg/ha.
N2 118.9 "	D2 129.3 "
N3 148.7 "	D3 161.6 "

Como portadores se utilizaron: La Urea 46 % N,P,K, 12-30-10 %. Las aplicaciones de fertilizantes y las distintas labores culturales se efectuaron según las realizadas en los campos comerciales.

Las variedades empleadas:

P-3831 y P-4382, se utilizaron ambas en invierno y verano del año 1990-1991, los niveles de 89.23, 129.3, 161.6, 149.0 Kg/ha de nitrógeno se estudiaron del año 1990-1991.

Los tratamientos y variantes antes descritos fueron montados, en un diseño bifactorial en bloques al azar con cuatro repeticiones; se utilizaron parcela de 60 metros cuadrados y sub-parcelas de varianza bifactorial.

Evaluaciones y Metodología empleadas.

- Se determinó el número de panículas por metro cuadrado y se utilizó un marco de 1 metro cuadrado en cada sub-parcela.

¹ Ing. Agr. Responsable de Suelos y Fertilizantes, Programa Nacional de Investigación de Arroz

Trabajo presentado en la XXXVIII Reunión del PCCMCA, realizado en Managua, Nic. del 23 al 27 de Marzo 1992.

- Se midió la longitud de panícula y se contaron el número de granos de 10 panículas de cada sub-parcela.
- Se pesaron 1000 granos para conocer el peso de estos.
- El área útil de cosecha fue de 5 metros cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados estadísticos efectuados indicaron que los factores estudiados en forma independiente e interaccionados tuvieron marcada influencia en el rendimiento, aunque en la mayoría de las variables evaluados no hay diferencia significativa, entre los diferentes tratamientos como son niveles de nitrógeno y densidades de siembra en ambas variedades P-3831 y P-4382. La fertilización nitrogenada fue la que mayores variaciones causó con los niveles de nitrógeno. Las densidades intermedias D2 y D3 entre 129.3 y 161.6 kg/ha de semilla manifestaron diferencia entre el aunque no significativamente.

Granos llenos por panícula, la producción de granos de arroz aumenta parcialmente hasta un cierto nivel, aunque el arroz puede cultivarse y producir granos con poco o ningún nitrógeno adicional, (1). Existe una relación directa entre el número de granos llenos/panícula y la fertilización nitrogenada en este caso con 188.9 Kg/ha de nitrógeno. Pero no existe diferencia significativa entre los niveles de 118.9 y 178.4 Kg/ha.

Las densidades D1 y D2 97-129.3 Kg/ha, en la variedad P-4382 y las D2 129.3 Kg/ha en la variedad P-3831 fueron las que mayores promedio alcanzaron en las etapas de estudios en ambos ciclos verano e invierno.

Panículas/Metros cuadrados.

Con el aumento de las dosis de nitrógeno, aumenta el número de panículas/metros cuadrados en los dos ciclos estudiados, pero con los niveles de N3 y N4 y las densidades de D3 y D4 este componente disminuyen según las (figuras 1), las mayores medias corresponden a los niveles N2 y N3 118.9 - 148.7 Kg/ha, referido (2). A las densidades de población incide fundamentalmente sobre el número de panículas/metro cuadrado que es el factor en la mayoría de los casos ejerce influencia categórica sobre el rendimiento. En la (Figura 1) se observa que las densidades mayores entre las 129.3 y 161.6 Kg/ha en la variedad P-4382 producen el mayor número de panículas/metros cuadrados en la interacción nitrógeno-densidad no hay diferencia significativa pero se observa que la más apropiada en la del N2 y D2 118.23 y 129.3 Kg/ha, en ambas variedades. Además con el aumento de la dosis de nitrógeno, tiende aumentar en todas las densidades el número de panícula/metro cuadrados.

El peso de 1000 granos.

Este parámetro es influenciado por la fertilización nitrogenada pero en ambas variedades no mostraron en muchos casos, diferencias significativas en las dos épocas de verano e invierno.

Rendimiento agrícola.

El factor nitrógeno, en general, mostró que se necesitaba la aplicación 118.9 con 178.4 Kg/ha, los rendimientos tienden a disminuir. Considero que para las distintas densidades de siembra, los rendimientos más altos se lograron con los niveles de 120 Kg/ha de nitrógeno, (7). En Nicaragua las densidades de siembra de arroz fluctúan de los 115-155 Kg/ha.

Las densidades en la variedad P-3831 que se obtuvo los mayores rendimientos son las densidades de D2 y D3 129.3-161.6 Kg/ha de semilla de arroz, en la variedad P-4382, las densidades de D1 y D2 97-129.3 Kg/ha, (6). con 3 variedades diferentes, utilizando rendimientos. En la época de verano (Figura,2). Se observa que en la época de verano a diferencia de la de invierno en verano se obtienen los mayores rendimientos, en ambas variedades. Con respecto a las interacciones nitrógeno-densidad estos son inconsistentes en ambas épocas de verano e invierno, pero nos muestra las (Figura 2) que a medida que se aumenta el nivel de nitrógeno del N1 - N3 89.23 - 148.7 Kg/ha, aumenta los rendimientos hasta cierto punto y luego decrecen con niveles de 178.4 Kg/ha.

CONCLUSIONES

Que con la aplicación de el nivel N2 118.9 Kg/ha de nitrógeno con una densidad que oscile de D2 y D3 - 161.6 Kg/ha de semilla para la variedad P-3831.

Con el mismo nivel N2 y con densidades que oscilen de D1 y D2 97 -129.3 kg/ha de semilla para la variedad P-4382 se obtienen los mayores rendimientos con el empleo de estas densidades.

La combinación más apropiada para alcanzar los más altos rendimientos en la producida con dosis de 188.3 kg/ha de nitrógeno y 129.3 Kg/ha de semilla en ambas variedades y épocas de verano e invierno.

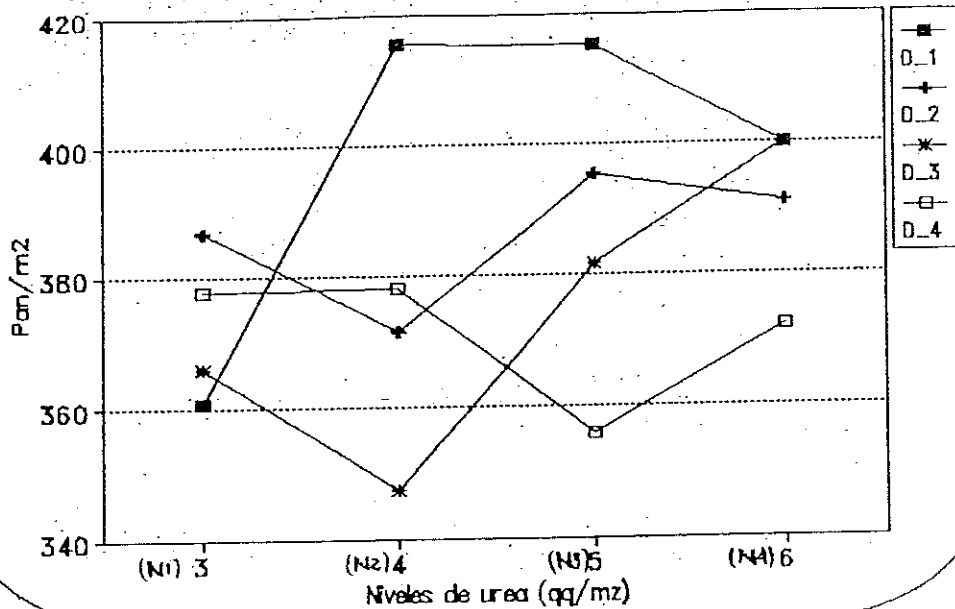
Con una buena nivelación, una lámina de agua que no sea mayor de 15 cm de altura y un porcentaje de germinación del 85% para logra aprovechar el potencial de rendimiento de las nuevas variedades, con mayor eficiencia, fertilizantes para obtener los mayores rendimientos agrícolas.

BIBLIOGRAFIA

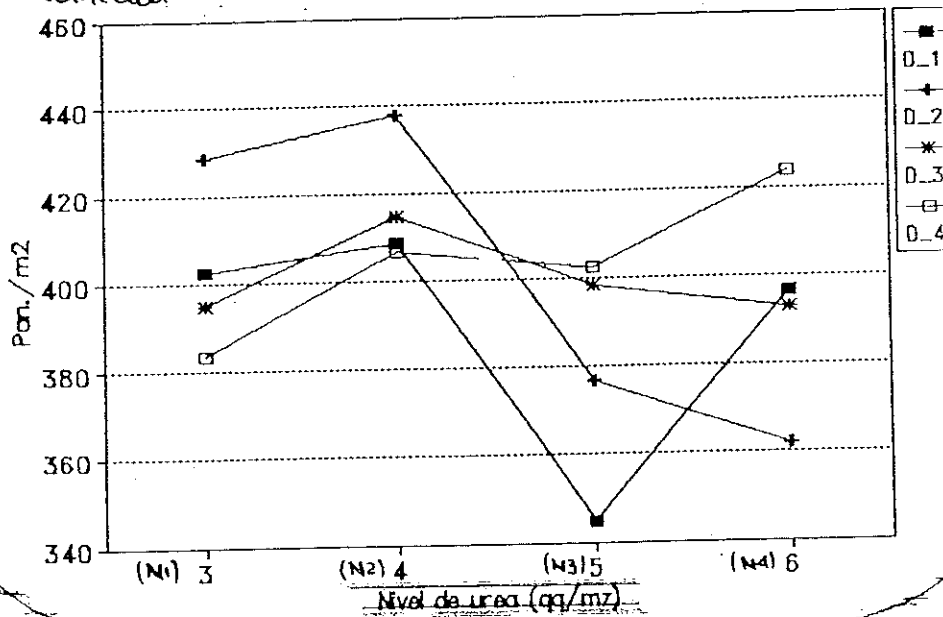
- Alpizar, J. y F. Cruz 1978. Estudio de métodos y densidades de siembra e influencia sobre el rendimiento y desarrollo del arroz. Estación de Investigación de arroz IV Seminario

- Arrocero Nacional. La Habana Academia de Ciencias de Cuba-Dic. 1978.
- MARTIN, F.D, R.A LOPEZ y C.E MEJIA 1976. Influencia de la época de siembra, la fertilización nitrogenada y la densidad de siembra de población en el crecimiento y rendimiento de la variedad IR 8 Centro Agrícola 3 (3): 25.
- BRAVO,J.M. 1976. Efecto de la fertilización nitrogenada y la cantidad de semilla en el rendimiento del arroz bajo inundación. Informe Anual 1976, año del Desarrollo Agropecuario (INTA), Cultivo del arroz.
- CHEANY, R. 1971, Prácticas culturales. Programa Nacional de arroz. Instituto Colombiano Agropecuario Reunión Anual 1971. p 142 - 154.
- MATSU, T. 1969. La respuesta de las variedades al nitrógeno y el espaciamiento. Algunos trabajos de Simposium sobre nutrición mineral de arroz. Actualidades científicas Técnicas Ingeniería Agronómica 15:33.
- TREMINIO, C.R. 1973 et. al. Efecto de la cantidad de semilla en el rendimiento de 3 variedades de arroz. Informe Anual de actividades del comité técnico para Investigaciones de Arroz, Nicaragua.
- VACA,A. 1970, Información básica sobre el cultivo del Arroz en Nicaragua, CEAIC, Nicaragua.

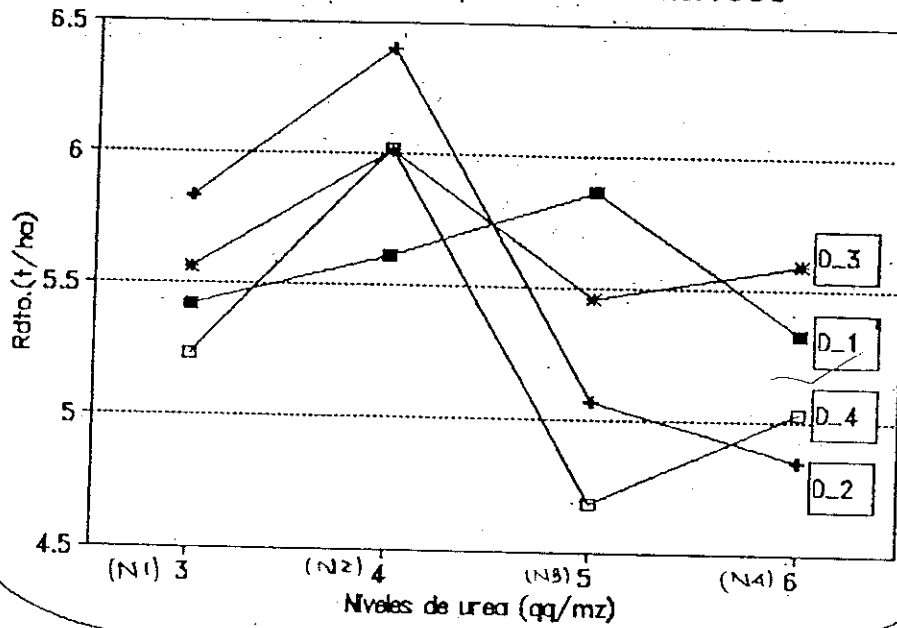
Niveles de urea y densidades en arroz.
 Variedad ~~Arroz~~ P4382. Est.Exp.Arroz. Invier.1990



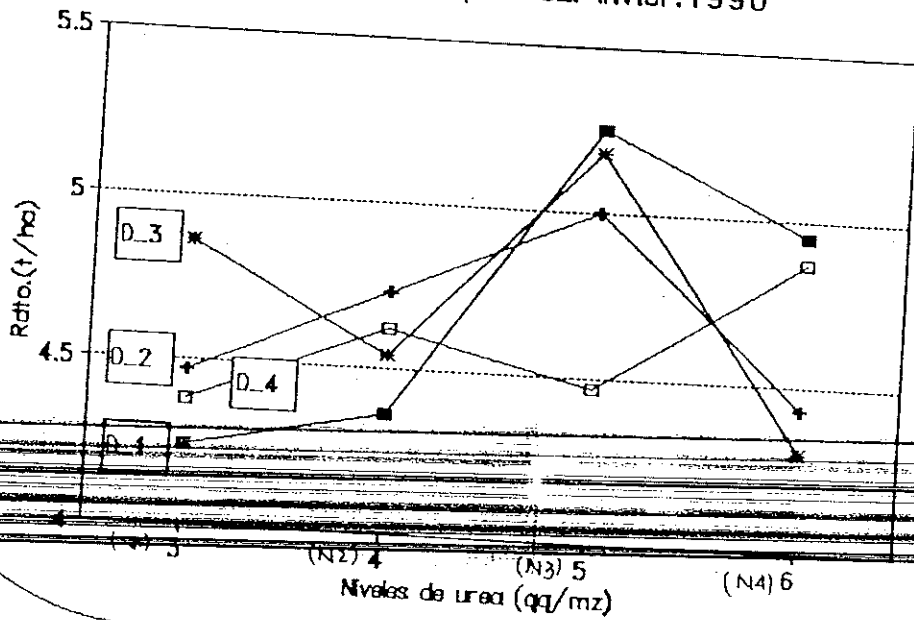
Niveles de urea y densidades en arroz.
 Variedad ~~Arroz~~ P4382. Est.Exp.Arroz. Verano.1990

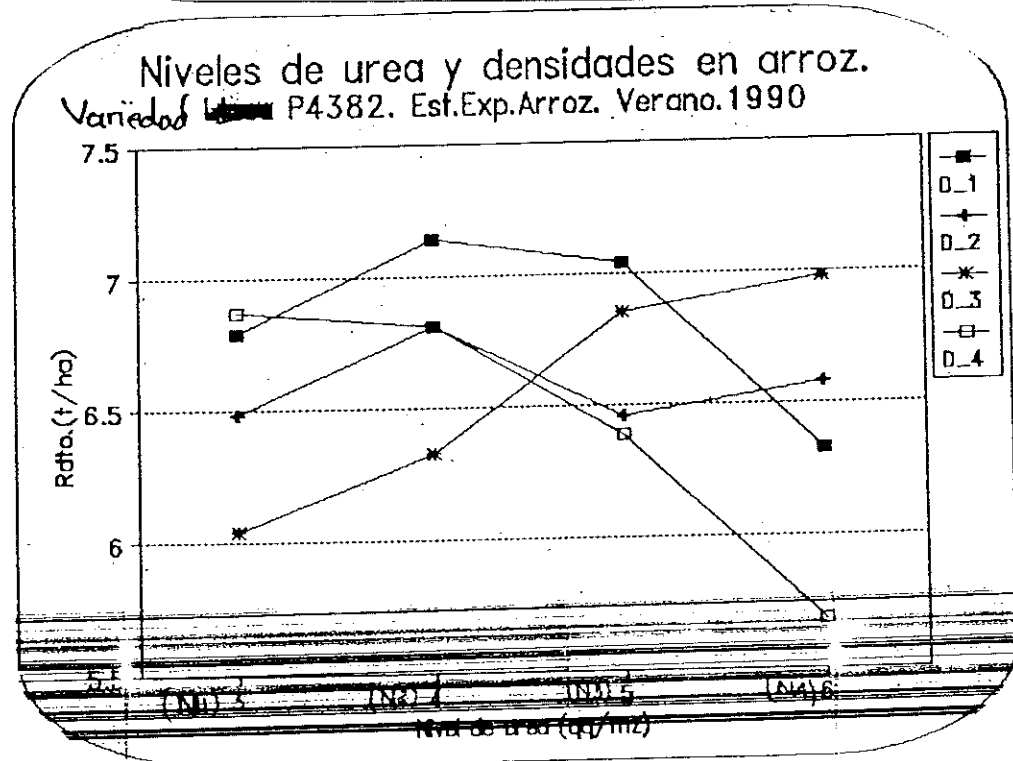
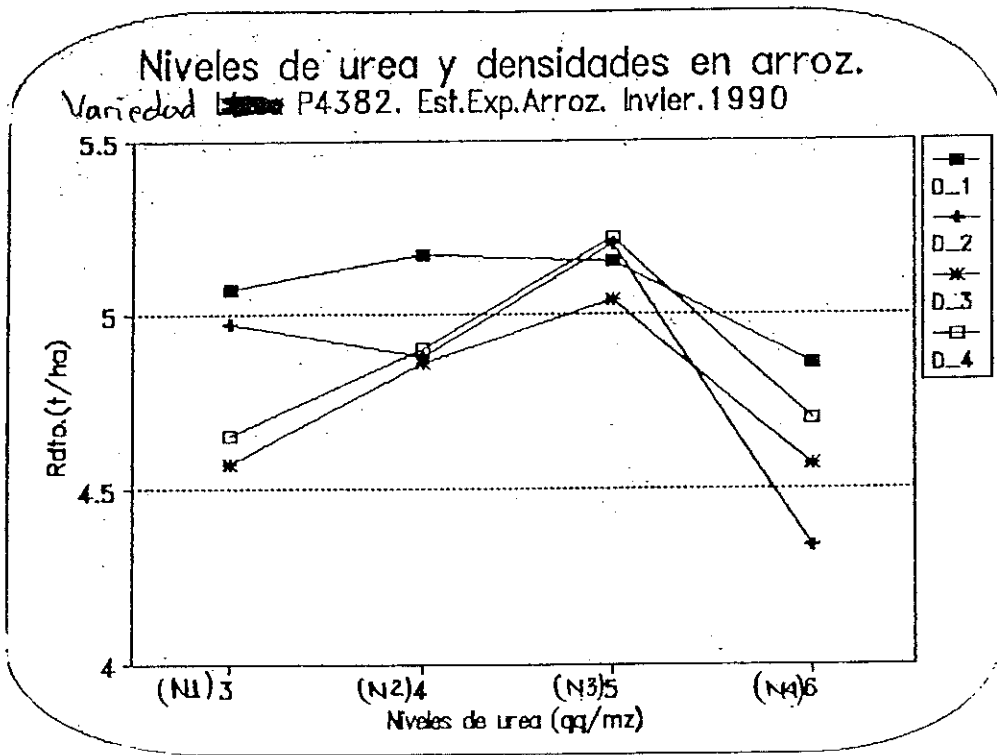


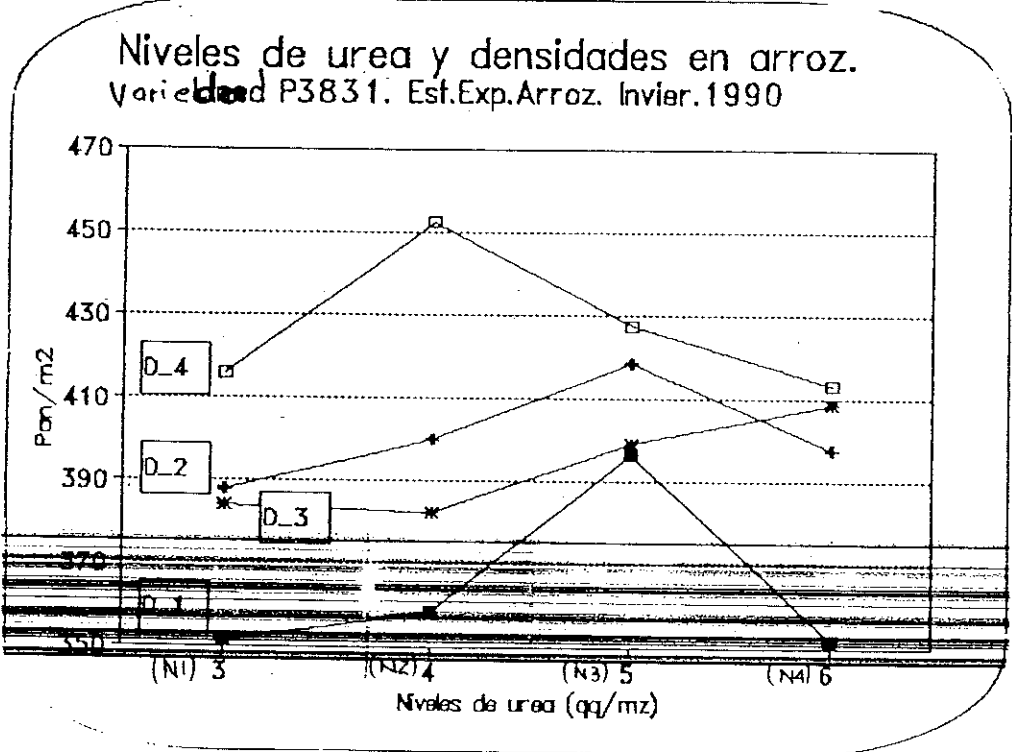
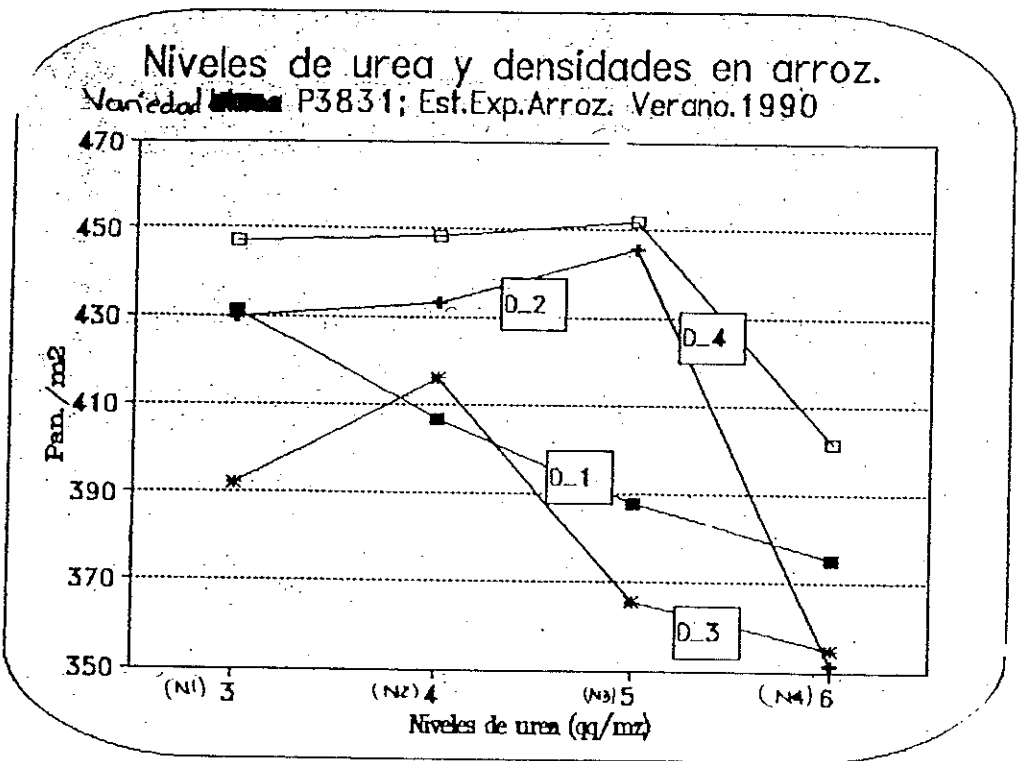
Niveles de urea y densidades en arroz.
 Variedad P3831; Est.Exp.Arroz. Verano.1990



Niveles de urea y densidades en arroz.
 Variedad P3831. Est.Exp.Arroz. Invier.1990







Estudio Sobre el Herbicida Ronstar en su nueva concentración (380).

Alvaro Martínez S.¹

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental del Arroz Altamira en la fase de invierno de 1990.

En dicho trabajo se evaluó el ronstar en su nueva concentración de 380 gr. ia/lit, probándose en 3 diferentes momentos de aplicación. Dichos tratamientos fueron:

1. Ronstar 380 2.5 lt/ha+Propanil 4 lt/ha a los 9 días de germinado (postemergencia temprana).
2. Ronstar 380 2.5 lt/ha + Propanil 4 lt/ha a los 9 días de germinación (postemergencia normal).
3. Testigo Ronstar 380 en preemergencia 2.5 lt/ha a los 2 días después de la siembra.

- Los resultados indican que al final presentaron un mejor control de malezas, los tratamientos en Postemergencia, aunque no existen diferencia entre los tratamientos en cuanto a rendimiento y resto de variables evaluados lo cual refleja un buen control en general.

- No se encontraron indicios de fototoxicidad lo cual refleja la buena selectividad del producto.

INTRODUCCION

Ronstar (Oxadiación=, es un herbicida selectivo en arroz cuyo uso es normalmente en preemergencia, mostrando un control eficiente sobre las principales especies del cultivo tales como *Echinochloa* spp, *Ischaemun rugosum*, *Rottboelia cochinchinensis*, *leptochloa*.

Ronstar comercialmente se vende en una concentración de 250 gr. i. a/litro (Ronstar 380). En la práctica se ha demostrado también la posibilidad de su uso en post-emergencia temprana mezclado con el herbicida propanil, teniéndose sin embargo ciertas reservas por el riesgo fitotoxicidad al cultivo sobre todo en lo que se refiere a dosis y momento de aplicación.

En la nueva formulación Ronstar trae 380 gr. ia/lit, lo que permite reducir la dosis. Con el presente trabajo se prueba dicho producto en post-emergencia temprana.

OBJETIVOS

Determinar la eficiencia del producto Ronstar 380 en el control de maleza gramíneas.

Determinar la selectividad del producto en aplicaciones de post-emergencia temprana.

TRATAMIENTOS

1. Ronstar 380 a 2.5 L/ha+Propanil 4 Lt/ha, a los 3 días de germinado (Post-emergencia temprana).
2. Ronstar 380 2.5 Lt/ha+Propanil 4 Lt/ha, a los 9 días de germinación (Post-emergencia).
3. Testigo consistente en Ronstar 2.5 Lt/ha aplicado 2 días después de la siembra (Pre-emergencia).

MATERIALES Y METODOS

Para cada tratamiento en el ensayo fueron sembrados parcelas de aproximadamente 1000 metros cuadrados. Dentro de cada parcela o tratamiento se tomaron 4 muestras donde se evaluaron las siguientes variables.

- Hijos por metro cuadrado
- Altura de planta
- Número de malezas por metro cuadrado al momento de cosecha
- Rendimiento expresado en toneladas métricas por hectárea

Los datos aquí obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza para D.C.A, diseño al cual se adecua el presente trabajo.

Manejo del Ensayo

- El ensayo fue sembrado el 10 de Mayo 1990
- Variedad empleada: Altamira (P3831), 05 % de germinación
- Densidad de siembra: 2 qq semilla pre-germinada/mz
- Fertilización : Se aplicó 1 qq/mz de completo (18-46-0) a la siembra. Se aplicó 2 qq/mz de Urea a los

¹ Ing. Agr. Encargado de Entomología Programa Nacional de Investigación de Arroz.

20 días de germinado y otros 2 qq/mz a los 50 días de germinado.

- Control fitosanitario: Solamente se realizó una aplicación de Methil Parathion a 1 lt/mz, para control del chinche de la espiga *Oebalus poecilus* en el estado de floración-estado lechoso.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa para las variables: hijos por metro cuadrado, altura de planta y rendimiento.

La variable maleza por metro cuadrado al momento de la cosecha demuestra una diferencia al 5 % . La prueba de Duncan para diferencia de medias indicó que la diferencia se debía al tratamiento tres (Ronstar y Propanil en pre-emergencia).

A continuación los datos de la prueba Duncan.

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.05 A
2	1.79 A
3	3.71 B

DATOS DE CAMPO

	H/m ²		
	1	2	3
I	365	450	448
II	354	528	502
III	516	459	551
IV	552	315	438
\bar{X}	446.75	438.00	484.75

	M/m ²		
	1	2	3
	0	0	12
	3	1	5
	9	2	15
	6	13	25
	2.05	1.79	2.71

	R.T TM/Ha		
	1	2	3
I	5.90	6.59	6.14
II	5.90	6.13	5.45
III	4.77	6.36	4.77
IV	4.45	4.77	4.77
\bar{X}	5.80	6.56	5.80

	A/P		
	1	2	3
	95.00	95.60	95.10
	95.00	95.60	95.10
	95.00	95.60	95.10
	95.00	95.60	95.10
	95.00	95.60	95.10

H/m² = Hijos/metro cuadrado

M/m² = Malezas/metro cuadrado

TM/Ha = Tonelada métrica/hectárea

A/P = Altura de planta

PRUEBA DE DUNCAN PARA M/m²

Tratamiento Medio

1	2.05 A
2	1.79 A
3	3.71 B

* Datos transformados $\sqrt{x + 0.5}$

CONCLUSIONES

- Los resultados nos muestran que los tratamientos en post-emergencia temprana y post-emergencia normal ejercieron un control de malezas más eficiente que el testigo en pre-emergencia, lo cual podría evidenciar las bondades de la mezcla del producto con el propanil en el efecto sobre malezas ya emergidas, y del producto solo en el suelo ejerciendo un efecto de "Sello" al evitar la emergencia de siguientes generaciones de malezas.
- Sin embargo cabe observar que pese a la diferencia en cuanto a números de malezas por metro cuadrado no hay diferencia en rendimiento entre los tratamientos lo cual en última instancia nos evidencia la aplicación en pre-emergencia como una alternativa siempre viable.
- La ausencia de diferencia significativa en cuanto a hijos por metro cuadrado, rendimiento y altura de planta, nos indica la alta selectividad del Ronstar 380 y la confiabilidad de su mezcla con el propanil sin problemas de fitotoxicidad al cultivo a las dosis y épocas evaluadas.

RECOMENDACIONES

1. Realizar esta prueba en áreas más grandes para demostrar la consistencia de los tratamientos, y en diferentes zonas con diferentes presión de malezas.
2. Probar así mismo dosis más bajas del producto para ver hasta donde se mantiene un nivel satisfactorio de control.
3. Realizar pruebas encaminadas a reducir el uso de agua (Lámina), con el uso de este producto.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CIAT ARROZ, Investigación y producción 1985.

RHONE POULENC: RONSTAR 38 F, Nueva formulación Información Técnica 1990.

Evaluación de Fertilizantes y Enmiendas Orgánicas en el cultivo de Papa.

Franklin A. Atencio A.¹ Rodrigo A. Morales A.²

RESUMEN

El ensayo fue realizado en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, suelos Andepts de orden inceptisol con textura franco arenoso, ácido y con un alto contenido de materia orgánica. El objetivo de la actividad es medir la eficiencia y costo de diferentes fertilizantes y enmiendas orgánicas. Se evaluaron diferentes productos usando la variedad Granola y el diseño experimental de bloques completos al azar. El mejor tratamiento en cuanto a vigor fue gallinaza 7.5 ton/ha + fertilizante 12-24-12 (1.2 ton/ha). En rendimiento comercial y totales los tratamientos que resultaron superiores significativamente son los que tienen Gallinaza en cualquier dosis, además de otras combinaciones de nutrientes. El análisis económico mostró favorecido el tratamiento de Gallinaza sin otro Fertilizante, sobre los demás tratamientos.

INTRODUCCION

El cultivo de la papa en Panamá ha sido por años un cultivo de alta rentabilidad, motivando al agricultor a obtener mejores rendimientos por área cada día. Para lograrlo a hecho uso de todos los recursos tanto de manejo agronómico, genético, fertilización, enmiendas orgánica y otros. En el caso de fertilización, en ocasiones se dan aplicaciones de tres toneladas por hectárea al momento de la siembra. El cultivo de la papa exige altas cantidades de nutriente para dar buenos rendimientos (1).

En estos momentos existe una gran cantidad de productos que dentro de sus características indican ser capaces de incrementar rendimientos, mejorar suelos, disminuir las cantidades de fertilización por área, promover actividad microbiana en el suelo y desarrollar mayor área foliar. Bajo estas características los agricultores han hecho uso de estos productos para incrementar los rendimientos. En ocasiones usando más de uno en varias aplicaciones durante el ciclo, lo cual dificulta la observación real del incremento y a que atribuírselo. Además de ello, alguno de estos productos sufren alteración o inhibiciones de actividad ante condiciones de precipitación, temperatura, horas luz, porcentaje de materia orgánica, tipo de suelo y de otros factores. (3).

Normalmente los precios de estos productos son elevados lo que ocasiona una alza en los costos de producción sin conocer la ventaja real. (2).

Después de estos comentarios creímos necesario evaluar la eficiencia de diversos fertilizantes y enmiendas orgánicas en el cultivo de papa.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue plantado en la Estación Experimental del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, ubicada en el corregimiento de Cerro Punta, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí a una altitud de 1800 msnm, en donde se dan temperaturas con rangos de 7°C a 27°C y un promedio anual de 17°C. El período del cultivo fue del 27 de septiembre de 1990 al 7 Febrero de 1991; el cual corresponde a la época de invierno.

Las unidades experimentales son de cinco metros de largo con cuatro surcos separados a 0.80 m con 17 tubérculos por surco a distancia de 0.30 m. La parcela total fue de 16 m² y la parcela útil de 8 m², para la cosecha se colectaron los dos surcos centrales sin eliminar las plantas de los bordes terminales.

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar (BCA) con cuatro réplica y once tratamientos, los que a continuación se describen:

- Tratamiento 1 = Fertilizante 12-24-12 - 1.5 ton/ha + Acido Húmico 2.3 l/ha.
- Tratamiento 2 = Fertilizante 12-24-12 - 1 ton/ha + Acido Húmico 2.3 l/ha.
- Tratamiento 3 = Fertilizante 12-24-12 - 0.75 ton/ha + Acido Húmico 2.3 l/ha.
- Tratamiento 4 = Tratamiento dos + gallinaza 15 ton/ha.
- Tratamiento 5 = Tratamiento dos + gallinaza 7.5 ton/ha.
- Tratamiento 6 = Fertilizante 12-4-12 1.0 ton/ha + Acido Húmico 2.3 l/ha + Acido Húmico foliar l/ha.
- Tratamiento 7 = Fertilizante 12-24-12 1 ton/ha + gallinaza 7.5 ton/ha.
- Tratamiento 8 = Fertilizante 12-24-12 1 ton/ha (Testigo).
- Tratamiento 9 = Tratamiento uno + Acido Húmico foliar 1 l/ha (2 aplicaciones).
- Tratamiento 10 = Acido Húmico 2.3 l/ha.
- Tratamiento 11 = Gallinaza 7.5 ton/ha.

Los tratamientos con fertilizantes y gallinaza fueron aplicados al fondo del surco y tapados con una capa delgada de suelo (1 cm), los tratamientos de ácido húmico fueron aplicados sobre el tubérculo, además de hacer buena cobertura del surco.

¹ Investigador Agrícola. IDIAP. Panamá.

² Ing. Agr. Investigador Agrícola. IDIAP. Panamá.

Los parámetros evaluados fueron vigor, rendimientos comerciales, totales y el análisis económico. Para evaluar las diferencias alternativas de manejo se usó la variedad Granola con buenas brotación.

Los suelos son Andept de orden inceptisol, de color pardo grisáceo a oscuro con textura franco arenoso, ácidos, con pH de 5.0 a 5.8 y alto contenido de materia orgánica (mayor de 8 por ciento).

En todos los tratamientos para el aporte se usó abono nitrogenada (Urea) a razón de 0.2 ton/ha aplicado en el medio de los surcos e incorporado al suelo.

RESULTADO Y DISCUSION

Se pudieron observar diferentes comportamientos en cuanto a las lecturas de vigor en los tratamientos de acuerdo a productos utilizados, en los resultados de rendimientos comerciales y totales, (Cuadro 1 y 2). Podemos ver que existe diferencia altamente significativa en los tratamientos que tienen gallinaza, con rendimientos de 39 ton/ha sin existir diferencia entre sí, aunque se le adicione otro producto y superando los demás tratamientos en cualquier de sus combinaciones. Los otros elementos o productos no parecen tener efectos de incremento sobre los rendimientos ya que en el último grupo de medias junto con el testigo. El tratamiento de ácido húmico quedó en el grupo con los rendimientos más bajos. La prueba de contraste ortogonal realizada en los tratamientos con gallinaza versus los tratamientos sin gallinaza mostró diferencias altamente significativa para los tratamientos de gallinaza ($P > .0001$).

En cuanto al desarrollo foliar el comportamiento de los tratamientos con gallinaza fue superior estadísticamente a los demás.

Cuadro 1. Rendimiento comercial de ensayo de fertilizantes y enmiendas orgánicas.

Tratamientos	Rendimiento (ton/ha)
Tratamiento dos (2) + gallinaza 15 ton/ha	33.81 a
Tratamiento dos (2) + gallinaza 7.5 ton/ha	33.51 a
Gallinaza 7.5 ton/ha. + solo	32.45 a
Gallinaza 7.5 ton/ha. + ferti (1.1 ton/ha)	31.70 a
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (1.1 ton/ha) + foliar	19.450 bc
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (1.1 ton/ha)	18.996 bc
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (1.5 ton/ha)	17.711 bc
Fertilizante (1.1 ton/ha)	16.880 bc
Tratamiento uno (1) + Acido Húmico foliar	16.350 bc
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (.75 ton/ha)	16.048 bc
Acido Húmico 2.3 L/ha	14.082 c

c.v. = 23.60 % (P<0.01).

Cuadro 2. Rendimiento total de ensayo de fertilizantes y enmiendas orgánicas.

Tratamiento	Rendimiento total (ton/ha)
Tratamiento dos (2) + gallinaza 15 ton/ha	42.66 a
Gallinaza 7.5 ton/ha + ferti (7.5 ton/ha)	40.69 a
Tratamiento dos (2) + gallinaza 7.5 ton/ha	40.16 a
Gallinaza 7.5 ton/ha. + solo	39.33 a
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (1.1 ton/ha) + foliar	26.10 b
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (1.1 ton/ha)	23.83 b
Acido Húmico 2.3 L/ha + ferti (1.1 ton/ha1)	23.61 b
Tratamiento uno (1) + Acido Húmico foliar	23.53 b
Fertilizante (1.1 ton/ha)	23.15 b
Acido Húmico 2.3 L/ha infertil (.75 ton/ha)	22.47 b
Acido Húmico 2.3 L/ha)	20.28 b

c.v. = 21.7% (P<0.01)

De los rendimientos podemos decir que el tratamiento de ácido húmico (2.3 t/ha) más fertilizante 12-24-12 (1.1 t/ha) más gallinaza 15 t/ha tiene el mejor rendimiento, aunque no difiere estadísticamente con los otros tres tratamientos de gallinaza, pero en la evaluación económica y comparación de costos versus rendimientos se nota que resultó favorecido el tratamiento de gallinaza sola, presentando ventajas sobre los tratamientos 4, 5 y 7; e inclusive sobre el tratamiento testigo que solo tiene fertilizantes completo a razón de 1.5 t/ha (Gráfica 1).
Evaluación Económica.

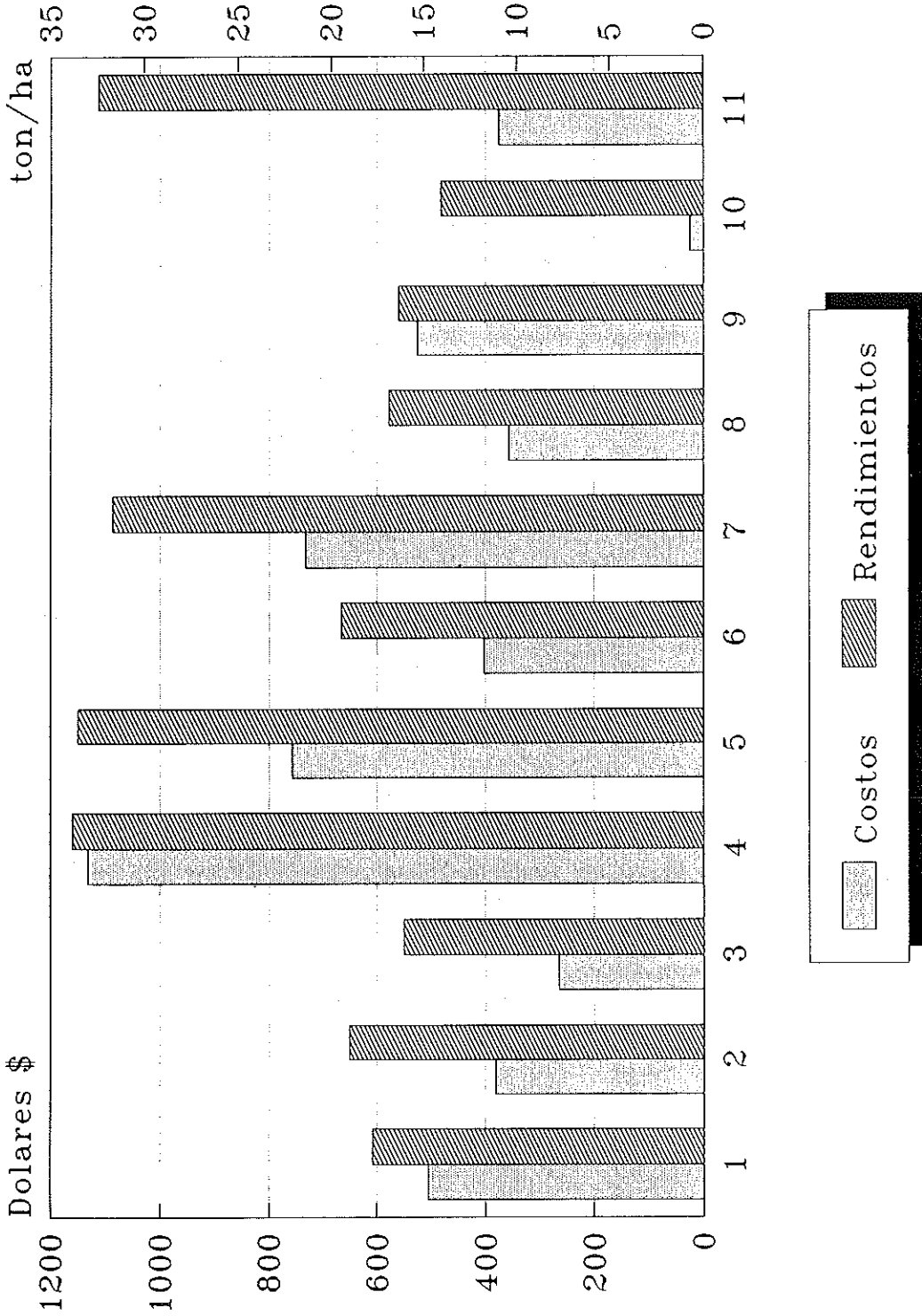
CONCLUSIONES

- Todos los tratamientos con gallinaza en cualquiera dosis son los de mayor vigor, mejores rendimientos comerciales y totales.
- El tratamiento con aplicaciones de gallinaza sola resultó el mejor económicamente.
- Bajo las condiciones en donde se realizó el ensayo, el cultivo de papa no presentó respuestas significativas a las aplicaciones de ácido húmico (Humic grow).
- Continuar con las evaluaciones de gallinas y determinar los niveles óptimos.

BIBLIOGRAFIA

1. Morales, Rodrigo A. 1989. Determinación del efecto de bioestimulantes en el cultivo de la papa. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (Avances y Resultados de la Investigación 1989). 60 pp.
2. Pacheco, Rolando 1982. Efecto del fraccionamiento de la Fertilización Nitrogenada en la lixiviación de nitrato, calcio y magnesio en un andept de Costa Rica.
3. Zaag, Peter V. Necesidades de Fertilidad de suelos para Producción de papa. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 20pp.

EVALUACION ECONOMICA



Evaluación de Híbridos y Frecuencia de Corte en Elotillo (*Zea mays L.*) Bajo Riego, ENA, El Salvador.¹

José Alfredo Alarcón Viscarra ² Carlos Arturo Tobar Palomo ³ Santos Pastora Bonilla ⁴ Pedro Saballos ⁵

RESUMEN

En la Escuela Nacional de Agricultura, ubicada en San Andrés, El Salvador, a una altura de 460 msnm. de Noviembre 1990 a Enero 1991 se estableció el ensayo con el objetivo de evaluar tres híbridos y tres frecuencias de corte de elotillo; también aceptación industrial, rechazo velocidad de crecimiento, relación sin y con tusa rendimiento forraje verde. Diseño estadístico factorial en parcelas divididas. Los tratamientos, Híbridos: Golden Baby, X-5800 y H-S4 y frecuencias corte diaria, tres y cinco días. Área ensayo fue 1187.20 m², y parcela útil 12.60 m², riego por surco. Resultados indican que Golden Baby y H-S4 presentan mayor rendimiento total; el primero con más aceptación industrial, frecuencia corte diaria y tres días son superiores a cinco. No hay significancia en rechazo de elotillos siendo mayores causas: diámetro menor y mayor, deformes y longitud mayor. Límite de rechazo se alcanza en frecuencia diaria al noveno corte, cada tres días entre tercero y cuarto y cada cinco días en el segundo corte. En relación peso de elotillos sin y con tusa; cosecha de tres y cinco días son estadísticamente iguales y superiores a diaria. Rendimiento en materia verde X-580 y H-S4 fueron mejores estadísticamente. Golden Baby con frecuencia corte diaria presenta mayor beneficio neto y el mismo con frecuencia cada cinco días la mejor tasa de retorno marginal.

INTRODUCCION

El cultivo del elotillo es una alternativa importante para la diversificación agrícola al utilizar cantidades significativas de mano de obra, genera divisas para el país y proporcionar forraje verde como subproducto, el cual en época seca puede cubrir parcial o totalmente el costo de riego. Experiencia utilizando híbridos, seleccionados por su producción para la obtención de granos, de porte alto y maduración tardía, se caracterizan por un bajo rendimiento y alto nivel de rechazo de elotillos lo que hace necesario la evaluación de materiales promisorios. La cosecha es una labor que ocasiona aumento en los costos, principalmente si ésta es diaria.

Al aumentar frecuencia de corte en número de días disminuye el costo en mano de obra y el daño en el cultivo; por lo que es necesario buscar una frecuencia de corte que mantenga calidad industrial y que disminuya los costos; es importante saber hasta que número de cortes, es rentable a nivel comercial concluir con las cosechas.

Es necesario determinar las causas y porcentajes de rechazo. Es importante conocer la relación de peso sin y con tusa por la posibilidad de exportar elotillo fresco hacia EE.UU.

POEY, F(1), Evaluó en Zapotitán El Salvador. el comportamiento de 28 cultivares experimentales, en los cuales se incluyeron el Golden Baby, dos cultivares de maíz palomero y H-102 como testigo, resultado superior en rendimiento industrial el Golden Baby sobre cultivares experimentales y el testigo H-102.

AGUILLON RAMIREZ, J.A.(2) evaluando el rendimiento con calidad industrial de los híbridos Golden Baby,9 H005 y X-304C con diferentes intervalos entre cortes (uno,dos y tres días) en San Andrés, El Salvador, no encontró significancia en intervalos de cosecha y si en calidad industrial a favor del Golden Baby.

POEY F. (1), en ensayos realizados en Zapotitán, El Salvador, obtuvo en Golden Baby rendimiento de forraje de 39.28 Tn/ha y 45.43 Tn/ha. Con poblaciones de 80.000 y 120.000 plantas/ha. respectivamente.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrollo durante los meses de noviembre de 1990 a enero de 1991, en el Departamento de Horticultura de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez", ubicada en San Andrés, Departamento de la Libertad, El Salvador, C.A. a una altura de 460 msnm. en las coordenadas 13° 15'28"N y en las latitudes 89° 24 0' a 89° 25' 23.4' Oeste (3). Donde se realizó el ensayo presenta una temperatura

¹ Tesis presentada a la Escuela Nacional de Agricultura Roberto Quiñónez.

² Ing. Agr. Especialista en Agricultura Bajo Riego.

³ Ing. Agr. Investigador del Centro Tecnología Agrícola (CENTA)

⁴ Ing. Agr. MC. Profesor Investigador de la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez"

⁵ Ing. Agr. Técnico Investigador del Centro de Tecnología.

promedio mensual de 22.5 °C; una precipitación pluvial total de 57 mm.; Humedad relativa promedio de 73 % luminosidad de 9 horas/día. Y una velocidad promedio del viento de 33.44 km/hr. La textura del suelo es franco arcillo arenoso y un PH neutro. El diseño estadístico utilizado fue factorial con arreglo en parcela divididas con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Factores en estudio a) Híbridos: Golden baby, X-5800 y H-54 b) frecuencia de corte: diaria, cada tres días y cinco días. El ensayo tuvo un área 1.187.20 m²; las parcelas grandes fueron los híbridos con un área 84m (8m x 10.50m) y las parcelas pequeñas las frecuencias de corte con 28 m² (8m. x 3.5) con un total de cinco hileras distanciadas a 0.70 m. La parcela útil compuesta por tres hileras centrales y 6m de largo, con un área de 12.6 m². El análisis de suelo recomendó fertilizar únicamente con nitrógeno (N) A la siembra se aplicó Phoxin en dosis 1.72 kgs. de i.a./Ha (Kilogramos de ingrediente activo por hectárea) para control de plagas del suelo, para control de *Spodoptera frugiperda* en dosis de 0.76 kgs. i.a./Ha. se utilizó una población de 100.000 plantas/Ha. Se regó por el sistema de surcos; criterio cosecha fue cuando empezaron a salir los estigmas de las brácteas, y se dejó cosechar cuando el rechazo alcanzó porcentajes arriba del 60 % . Elotillos aceptados fueron los que estaban dentro de las siguientes categorías: 1 Elotillos con diámetro 1.2 a 1.5 cms. de diámetro y de 8.01 a 10 cms. de largo; 3a. de 1.6 a 2.0 cms. de diámetro 10.01 a 12 cms.de largo. Se rechazaron las que no cumplieron con medidas establecidas, también los deformes curvos y dañadas por insectos y hongos. Se cuantificó rendimiento materia verde. El análisis se efectuó con base presupuesto parciales. (5).

RESULTADO Y DISCUSION

Rendimiento total (número de elotillos/ha.)

El análisis de varianza (cuadro 1) muestra diferencias significativas en híbridos y frecuencias de corte; no así en interacciones entre los dos factores y para bloque.

En comparación de medios, los híbridos Golden Baby y H-S4 son los que presentarán mayor rendimiento en número de elotillos (cuadro 2). Este resultado refleja similitud a trabajos efectuados por POEY,F.(1) en donde comparando Golden Baby con otros híbridos, este produjo mayor número de elotillos por unidad de área. En cuanto 2 se nota que frecuencias de corte diaria y cada tres días del 99% de probabilidad coincidiendo a resultados encontrados por AGUILLON RAMIREZ, J.A. (2), cuando evaluando el Golden Baby con dos híbridos más en frecuencias de corte (1.2. y 3 días) no encontró significancia en ninguna frecuencia.

Rendimiento de Calidad Industrial (Número elotillos/ha).

El análisis de varianza, que se presenta en el cuadro 1, muestra únicamente diferencias altamente significativa para híbridos y frecuencias de corte.

En la comparación de medios para híbridos (cuadro

Nº 2) Golden Baby fue superior al 99% de probabilidad al X-5800 y al 95 % a H-S4 en 1990 AGUILLON RAMIREZ, J.A. evaluando Golden Baby con otros híbrido, este produjo mayor rendimiento con calidad industrial. En cuadro 2, frecuencias de corte diaria y cada tres días son estadísticamente iguales y superiores al 99 % de probabilidad a frecuencia de corte cada cinco días.

SOSA,H; FERNANDEZ, E. evaluando Golden baby con otros materiales en frecuencias de corte (1,2,3 y 4 días) no encontraron significancia.

Rechazo de Elotillos

El análisis de varianza (Cuadro 1) no se encontró diferencias significativas para ninguna variable en estudio.

Relación de Peso de Elotillos sin tusa y con tusa

El análisis de varianza (Cuadro 1) demuestra que hay diferencia altamente significativa para frecuencias de corte. En la comparación de medios (Cuadro 2) se nota que frecuencia de corte cada cinco días (22.05%) y cada tres días (20.57%) son estadísticamente iguales y superiores.

Rendimiento de Forraje

El análisis de varianza (Cuadro 1) presenta alta significancia para híbridos al 99% probabilidad. Los híbridos X-5800 (47.27 tm/Ha.) y H-S4 (45-65 tm./Ha.) Son estadísticamente iguales y superiores a Golden baby (38.38 Tm/ha).

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Valores de FC. para todas las variables en Evaluación de los Híbridos de elotillos Golden Baby, X-5800 y H-S4 en tres frecuencias de cortes, bajo riego, ENA, San Andrés, El Salvador. 1991.

Variables	Bloques	Factores de Variación		H x F
		Híbridos (H)	Frecuencias de corte (F)	
- Rendimiento total	0.399 ns.	19.45 **	7.18 **	4.58 ns
- Rendimiento con calidad Industrial	2.02 ns.	35.13 **	13.39 **	0.90 ns
- Rechazo elotilla	0.59 ns.	0.057 ns	0.15 ns	1.53 ns
- Relación de peso de elotillo sin y con tusa (%)	0.22 ns.	1.22 ns	9.25 **	1.93 ns
- Rendimiento de forraje	0.061 ns.	7.265 **	0.143 ns	0.37 ns

** Altamente significativo 99%
ns No significativo

Cuadro 2. Comparación de medias para las variables en Evaluación de los Híbridos de elotillo Golden Baby X-5800 y H-S4 en tres frecuencias de corte, bajo riego, ENA, San Andrés, El Salvador. 1991.

Variables	Híbridos			Frecuencias de Corte		
	H1	H2	H3	F1	F2	F3
- Rendimiento total número de elotillo/Ha 1/	116 A	104 B	84 A	112 A	105 A	87 B
- Rendimiento con calidad industrial	87 A	75 C	55 B	83 A	74 A	58 B
- Relación de peso de elotillo sin y con tusa (%)				18.18B	20.63A	22.05A
- Rendimiento forraje T10/Ha	38.38B	47.27A	45.65A			

1/ = en miles por hectáreas

H1 = Golden Baby H2 = X-5800 H3 = H-64

F1 = Cosecha diaria F2 = cosecha tres días F3 = Cada cinco días

Causas de rechazo

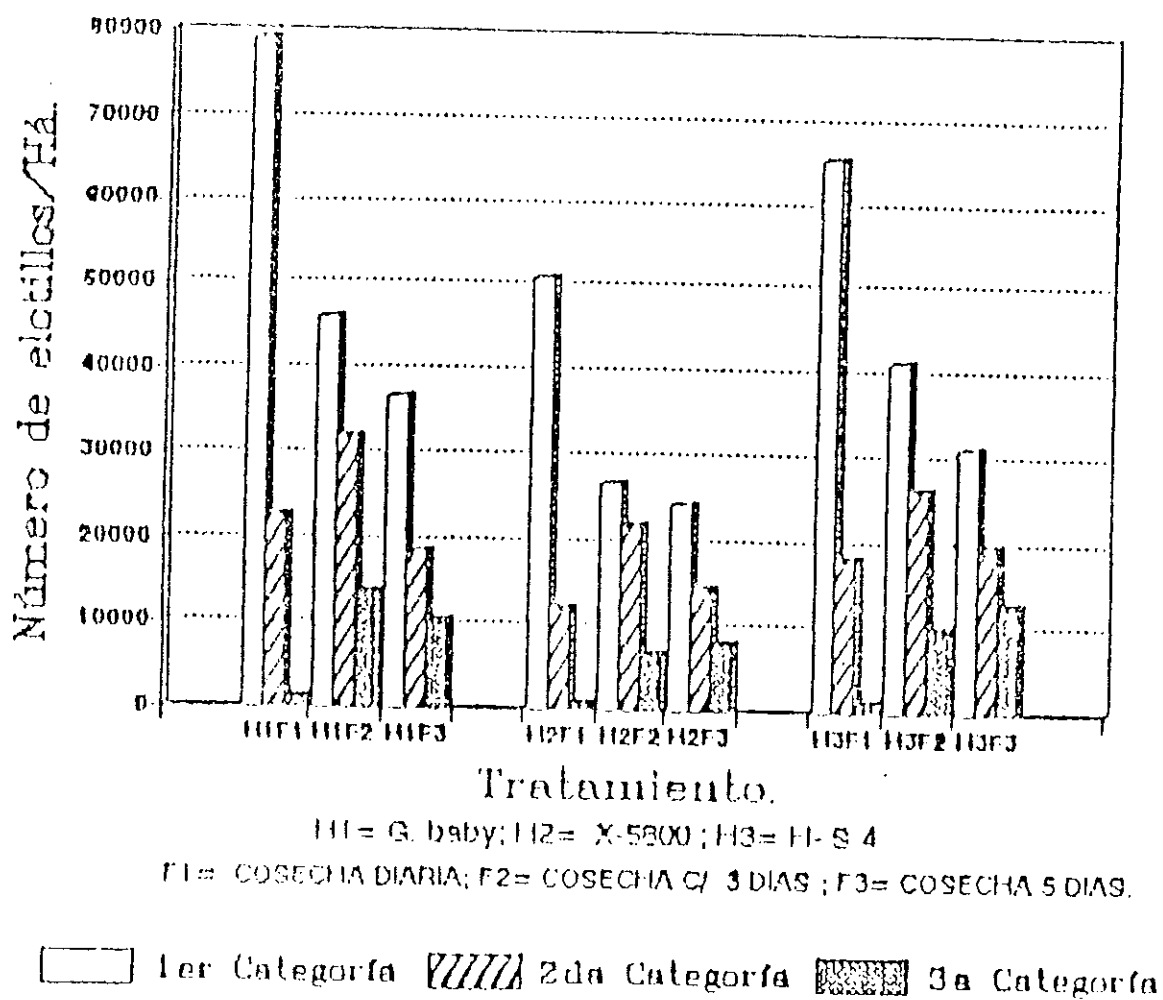
El mayor porcentaje de rechazo se debió de deformes, diámetro menor y longitud mayor y curvas en mayor porcentaje; longitud menor y daño por hongos e insectos en menor cuantía. El límite máximo recomendado de rechazo se alcanza en frecuencia diaria al noveno corte, en la de tres días al tercero y cuarto corte; la de cinco, al segundo corte.

Distribución de Diámetro y Longitud de Elotillos Aceptados

Puede observarse en la Figura 2, que en los tres híbridos evaluados el porcentaje de elotillos en la categoría 1 y disminuye a medida que aumenta la frecuencia de corte.

Los porcentajes de elotillos en la categoría 2 aumentan en los tres materiales evaluados al incrementar la frecuencia de corte hasta 3 días, posteriormente el porcentaje disminuye en la frecuencia de corte cada cinco días. En el híbrido Golden Baby los porcentajes de elotillo en la categoría 3. Aumentan al incrementar la frecuencia de corte hasta tres días y en la frecuencia de corte cada cinco días disminuyen moderadamente en el híbrido H-S4 el porcentaje de elotillos aumentan más que en los otros híbridos en la 3a. categoría al incrementar las frecuencias de corte. Lo expuesto permite afirmar que el H-S4 es el que presenta una mayor velocidad de crecimiento tanto en diámetro y longitud. El Golden Baby es el que presenta una velocidad de crecimiento en diámetro y longitud moderadamente menor.

Figura 2. Distribución de diámetro y longitud aceptados por la industria en Evaluación de los híbridos de elotillo Golden baby, X-5800 y H-S4 en tres frecuencias de corte, bajo riego, ENA, San Andrés, El Salvador, 1991.



Análisis Económico

El beneficio neto más alto obtenido fue en la interacción Golden Baby y frecuencia de corte diaria con ¢ 3.782.80 colones y la mejor tasa de retorno marginal la presentó el mismo híbrido con la frecuencia de corte cada cinco días (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Análisis económico por presupuestos parciales para rendimiento de elotillo.

Concepto	Interacciones								
	H1F1	H1F2	H1F3	H2F1	H2F2	H2F3	H3F1	H3F2	H3F3
Rendimiento promedio elotillo/ha	102.976	92.063	66.270	63.889	55.357	47.222	84.722	77.182	63.095
Rendimiento ajustado (20%)	82.380	78.650	53.016	51.111	44.285	37.777	67.777	61.745	50.476
Valor de elotillos	4,119,0	3,682,5	2,650,8	2,555,5	2,214,2	1,888,8	3,388,8	3,087,2	2,523,8
Materia verde	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
BENEFICIO BRUTO	4.619	4.182,5	4.150,8	3.055,5	2.714,2	2.388,8	3.888,8	3.587,2	3.023,8
<u>Costos Variables</u>									
Cosecha	801,54	657,14	486,34	556,50	488,49	423,84	691,42	582,73	501,23
Costos de capital (21%)	34,58	28,35	20,98	24,01	21,07	18,28	28,28	25,14	21,62
Total de costos Variables	886,12	685,49	507,32	580,51	509,56	442,12	721,25	607,87	522,85
BENEFICIO NETO	3.782,3	8.497,0	3.643,4	2.474,9	2.204,6	1.946,6	3.167,5	2.979,3	2.500,9

H1 = Golden baby F1 = Frecuencia de corte diario
H2 = X-5800 F2 = Frecuencia cada tres días
H3 = H-S4 F3 = Frecuencia cada cinco días

El precio por cada elotillo es de cinco centavos (Bon Appetit)
El promedio de elotillos por Hectárea se realizó extrapolando la producción del área útil,
El valor de la materia verde se obtuvo con personas interesados en dicho producto,
Costo de la cosecha se paga a cinco colones los mil elotillos,
Costo de capital se realiza sacando el 21% de los costos variables para 75 días que dura el ciclo del cultivo,
El costo de transporte se calcula en base a 50 colones que la empresa cobró por transporte para 5 hectáreas por cosecha.

Cuadro 4. Análisis marginal de las interacciones híbridos por frecuencia de corte.

Híbrido/frecuencia de corte	Beneficio Neto	Costo Variable	Cambio con respecto al beneficio próximo superior		
			Incremento marginal Beneficio Neto	Incremento marginal Costo Variable	Tasa de retorno marginal
H1F1	3.782,8	836,12	132,40	328,80	42,39
H1F3	3.643,4	507,32	1,696,80	65,20	2,602,45
H2F3	1.946,6	442,12			

Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos,
Manual Metodológico de Evaluación Económica,
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz x T-100, CIMMYI, México, D.F. 1983.

CONCLUSIONES

1. Los híbridos Golden Baby y H-S4 son los que presentan mayor rendimiento total de elotillos por hectáreas con 116.336 y 104.828 unidades, respectivamente y el primero es el que presenta el mayor rendimiento con calidad industrial (87.103/hectáreas).
2. Estadísticamente cosechas diarias y cada tres días son iguales y superiores a cinco días.
3. En cuanto al límite máximo recomendado de rechazo se alcanza en la frecuencia diaria el noveno corte, en la de tres días al tercero y cuarto; la de cinco, al segundo. Siendo las mayores causas de rechazo diámetro menor y mayor, deformes y longitud mayor.
4. En la relación de peso de elotillo sin tusa y con tusa las frecuencias de corte cada cinco y tres días son iguales estadísticamente y superiores a diaria.
5. En rendimiento de forraje los híbridos X-5800 y H-S4 son los que presenta mayor rendimiento con 47.27 y 45.65 Tm/Ha. respectivamente.
6. El híbrido Golden Baby con frecuencia de corte diaria obtuvo el mayor beneficio neto y el mismo híbrido con frecuencia de corte cada cinco días presentó la mayor tasa de retorno marginal.

BIBLIOGRAFIA

- POEY F. (1) Proyecto de Investigación sobre variedades y manejo agronómico; e Baby Corn. Informe final de la primera etapa p.g.
- (2) Informe final sobre la segunda etapa de la investigación sobre variedades y manejo agronómico del "Baby Corn". 17.pp.
- AGUILLON RAMIREZ, J.A. (3) Evaluación de tres híbridos de elotillos (*Zea mays* L.) en tres frecuencias de corte, con riego por gravedad, en San Andrés, El Salvador. Tesis Ing. Agron, ENA. p. 6-9 (trabajo no publicado).
- EL SALVADOR, SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (4) Almanaque Salvadoreño, El Salvador C.A. p. 51,83,88,90,91,94.
- PERRIN, R.K. ; WINKELMANN, D.L. ; MOSCARDI, E.R. ; ADERSON, J.R.(5) Formulación de Recomendaciones a partir de datos Agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, D.F. IV 54 p.

Microtuberización de dos Variedades de Papa (*Solanum Tuberosum* L.) en Cinco Variantes del Medio Murashige y Skoog, (1962).

¹ Javier Cruz Marín, ² Marbell Aguilar M.

RESUMEN

Se estudió el efecto inductor de microtubérculos *in vitro* que ejercen 5 variantes del medio base MS, (1962), en las variedades de papa Desireé y DTO-28. Los explantes se mantuvieron en condiciones de temperatura a 24°C+/-1, fotoperíodo de 16 horas luz y ocho horas oscuridad durante 60 días. La tuberización solo fue posible en Desireé, iniciándose ésta a los 30 días en la variante 2 (MS + 10mg/l de BAP + 8 % de sacarosa). Las yemas inoculadas en este medio no mostraron crecimiento vegetativo y obtuvieron un 92 % de tuberización. En la variante 3 (MS + 2mg/l de AIA + 8 % de sacarosa) la tuberización inició a los 45 días y alcanzó un 64 % al final de la evaluación. En ambas variantes se registraron diferencias sólo en el peso de los microtubérculos, no así, en el diámetro y número de brotes, obteniéndose un microtubérculo por plántulas. En las variantes restantes no se observó tuberización. DTO-28 no tuberizó en las 5 variantes.

INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es considerada junto a los cereales un alimento básico en la dieta humana (4).

A nivel mundial se siembran aproximadamente 22 millones de hectáreas con rendimiento de 13.3 ton/ha. (3). En Nicaragua el 70 % de la producción de papa se concentra en los departamentos de Estelí y Madriz, y el 30 % Matagalpa y Jinotega. En 1991 fueron sembradas para el consumo 700 hectáreas con un rendimiento promedio de 17.5 ton/ha. y para tubérculo-semilla 151 hectáreas con rendimiento de 14.8 ton/ha. (11)

El cultivo está limitado fundamentalmente por la falta de tubérculos de buena calidad para la siembra (11). A través de éstos, se transmiten la mayoría de virus, muchos hongos y bacterias; los que reducen drásticamente los rendimientos (8).

Mediante el cultivo de tejidos se pueden obtener tubérculos *in vitro* libre de plagas y enfermedades, los que son utilizados en numerosos programas de papa en la producción de semilla pre-base. Además, facilitan la exportación, el intercambio y conservación de germoplasma; economizan espacios y gastos de transporte, y pueden sembrarse directamente en el campo o en invernaderos (7).

El objetivo del presente trabajo es analizar el comportamiento de las variedades Desireé y DTO-28 en la inducción de microtubérculos en las distintas variantes de medio MS (1962).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Cultivo de Tejido del Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), adscrito a la Universidad Nacional Agraria (UNA) en Managua entre Agosto de 1990 y Febrero de 1991.

De plántulas *in vitro* de las variedades Desireé y DTO-28 se cortaron nudos con sus yemas auxiliares de aproximadamente 5mm de longitud, se inoculó una yema por tubo de ensayo de 15 cms. largo x 1.6 cms. diámetro, contenido 10 ml. de medio de cultivo semi-sólido a pH 5.6.

Los explantes fueron transferidos al cuarto de crecimiento donde se mantuvieron por 60 días consecutivos a temperatura de 24°C+/-1, fotoperíodo de horas luz y 8 horas oscuridad y humedad relativa del 80%.

Se utilizaron 5 tratamiento cada uno como variante del medio base MS (1962) (cuadro 1) y 15 repeticiones por tratamiento. Al final del experimento se evaluaron las variables peso, diámetro y brotes de los microtubérculos. El experimento se montó en un Diseño Completo al Azar en un arreglo bifactorial. Para el análisis estadístico de los resultados se realizó un ANDEVA y la prueba de rangos múltiples de DUNCAN.

RESULTADOS Y DISCUSION

La formación de las plántulas en la variedad Desireé no se produjo, únicamente en la segunda variante (sales MS+10mg/l de BAP + 8% de sacarosa), mientras DTO-28 formó plántulas en las cinco variantes obteniendo promedios estadísticos menores en las variables altura y número de hojas.

Solamente la variedad Desireé tuberizó en las variantes 2 y 3 obteniéndose un microtubérculo por plántula con diferencias en el período de formación, porcentaje de tuberización y peso de los mismos.

¹ Egresado de la Escuela de Producción Vegetal

² Docente - Investigador del Programa REGEN Universidad Nacional Agraria. Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses. Km. 12 1/2 Carretera Norte, Managua. Apartado Postal # 453.

Ortiz y Saldaña,(5) observaron sincronización en la formación del microtubérculo en las variedades Atzimba y Juanita en dos de los cinco medios de cultivo estudiados. En la tercer variante (sales MS+2mg/l de AIA + 8% de sacarosa), la tuberización inicia a los 45 días después de que las plántulas han alcanzado su crecimiento vegetativo, obteniendo a los 60 días un 64 % de tuberización. Mientras en la segunda variante no se formaron plántulas de los segmentos de tallo inoculados al medio de cultivo, pero se induce a la microtuberización hasta en un 92 %. Las yemas auxiliares, una vez que brotan comienzan a atribuirse a los 21 días hasta llegar a formar microtubérculos aproximadamente a los 30 días, posteriormente se curvan del extremo apical en dirección a la superficie del medio de cultivo. Este fenómeno lo reportan (1) observado en el mismo medio de cultivo (Sales MS + 10 mg/l de BAP +8% de sacarosa) en un experimento similar incluida la variedad Desireé, sin explicar claramente las causas que lo originan.

Supongamos que el proceso de formación de los microtubérculos en las variantes 2 y 3 son diferentes por el efecto que ejercen los dos tipos de reguladores de crecimiento y la relación de éstos con la sacarosa (8%).

El BAP actúa alterando el metabolismo del explante e inhibiendo su crecimiento normal. Mejía y Vitorelli, (4), reportan que concentraciones mayores a 0.5 mg/l de BA retardan el desarrollo de los yemas de yuca (4).

Villalobos (9), considera que el BA tiene un efecto organogénico en los tejidos vegetales porque su contacto con las células epidérmicas y sub-epidérmicas promueven la proliferación de células meristemáticas en un corto tiempo de aplicación, las que pueden entrar en un programa de diferenciación después de 24 horas.

En nuestro estudio observamos que el crecimiento de los explantes en el tratamiento 2 es mínimo y se da una efectiva respuesta a la microtuberización.

Withers, (10); afirma que las altas concentraciones de sacarosa actúan como regulador osmótico limitando el crecimiento de los tejidos productos de la reducción de agua y nutrientes. Consideramos que el tubérculo inicia su formación en menor tiempo por el efecto de inhibición del crecimiento y a la vez organogénico que promueven las altas concentraciones de BAP y simultáneamente al efecto osmorregulador de la sacarosa. Esto permite al explante, estimulado por las condiciones de luz (2500 lux y T° de 24°C), reducir el crecimiento lo que favorece el desvío de las sustancias de reserva a la formación de un nuevo órgano: el **microtubérculo**.

Los microtubérculos inducidos en las variantes 2 y 3 presentaron diferencias en el peso del tubérculo, no así, en el diámetro con valores de (4.11 y 5.1 cm) respectivamente y en el número de brotes cuyos promedios fueron similares (5.4). En el medio de cultivo suplementado con 2mg/l de AIA y 8% de sacarosa, el peso fue de 147 mg. , en el medio con 10 mg/l de BAP+

8% de sacarosa, el peso fue de 68.5 mg. Los resultados se observan el cuadro 2.

Tovar (7); obtuvieron tubérculos con diámetro de 3.7 mm y peso de 49.8 - 134.5 mg en 10 colones de papa evaluados, en un medio (MS + 500 ppm de CC + 5 ppm. de BAP + 8 % de sacarosa) a T° de 22°C y completa oscuridad.

En relación a estos resultados se puede observar que el número de brotes es determinado por una características varietal, mientras que el diámetro y peso de los microtubérculos están determinadas por otros factores. Podríamos afirmar que los mejores resultados obtenidos en la tercer variante en diámetro y peso, es producto del efecto de los constituyentes del medio de cultivo que inducen de diferente forma la diferenciación de los tejidos.

CONCLUSIONES

1. El efecto de los diferentes reguladores de crecimiento a diferentes concentraciones influyen en la respuesta a la microtuberización del genotipo inra e intervarietal.
2. Para tuberizar la variedad Desireé es más sensible que DTO-28 a los estímulos que ejercen los constituyentes del medio de cultivo.
3. En la variedad Desireé la concentración de 10 mg/l de BAP resultó más efectiva es porcentaje de tuberización y tiempo de formación.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo, sf. Revisión de Bibliografía Italiana sobre la producción de tubérculos-semillas de papa.s.l.,12 p.
- Centro Internacional de la papa. 1987. Informe anual 1986-1987. Lima. (Perú).
- López Zada, M.; Vásquez, B.E.; López, F.R., 1984. Raíces y Tubérculos. La Habana, Pueblo y Educación 245-248 p.
- Mejía Anaya. R.; Vitorelli.C. 1988. Cultivo *in vitro* de plantas de papa. Lima, (Perú), Programa de investigación en papa/Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Agroindustrial. 111p.
- Ortiz - Montiel, G. and Lozoya-Saldaña, H. 1987. Potato minitubers: Tecnology validation in México. American Potato Journal (EE.UU.), 64 (10): 535-544.
- Roca, W.M. s.f. El cultivo de tejidos para la conservación de recursos genéticos *in vitro*. Cali. Colombia,CIAT. 44p.

Tovar, P.; Estrada. R.; Schilde-Rentschire, L.; Dodds, J.H., 1985 ; Circular del CIP (Perú). 13 (4); 1-5.

Ubeda, R.; Membreño. L.; Guharay.F. 1988. Diagnóstico Fitosanitario de la papa (*Solanum tuberosum L.*) en la región VI. Managua, MIDINRA, Región VI/Escuela de Sanidad Vegetal -ISCA. sp.

Villalobos A. , V.M.m, M. J. Oliver, E.C. Yeung and T.A. thorpe, 1984. Cytokinin-induced switch in development in excised cotyledons of radiata pine culture *in vitro*. *Physiol, Plant.* 61: 483-489 p.

Withers, L.A. 1982. Institutes working on tissue culture for genetic conservation. A.G.P. IBPGR/82/30, IBPGR, Rome.

Mairena B.1991 Programa Nacional de papa y Comunicación Personal.

Cuadro 1. Variantes del medio básico MS (1962) utilizadas en la inducción de microtubérculos "in vitro".

Medios de Cultivo	Composición	Tipo
* M ₁	H'MS (1962) a mitad de concentración, vitaminas + 2% de sacarosa	sol.
* M ₂	WH'MS (1962) + 10 mg/1 BAP**+8% de sacarosa	sol.
* M ₃	MTC'MS (1962) + 2mg/1 AIA* + 8% de sacarosa	sol.
* M ₄	MS (1962) + 50 mg/1 carbón activado + 7.5% de sacarosa	sol.
* M ₅	MS (1962) + 30 mg/1 carbón activado + 7.5% de sacarosa	sol.

* Reportados en Revisión de Bibliografía Italiana sobre la producción de tubérculos-semillas de papa; s.1., 12 p.

** Reportados por Pérez Ponce, J. 1989. Comunicación personal.

Cuadro 2. Efecto es la microtuberización de cinco variantes del medio básico Murashige y Skoog (1962) en dos variedades de papa.

Variantes de Medio De Cultivo	Altura (cm)		Número de Brotes		Diámetro (mm)		Peso (mg)	
	Desireé	DTO-28	Desireé	DTO-28	Desireé	DTO-28	Desireé	DTO-28
1	14.86a	8.92c	-	-	-	-	-	-
2	-	8.62c	5.40a	-	4-11a	-	68.5a	-
3	13.20a	9.20b	5.46a	-	5.10a	-	147 b	-
4	10.47b	7.74c	-	-	-	-	-	-
5	10.86b	7.50c	-	-	-	-	-	-

Diferencias entre promedios seguidos por una misma letra, no difieren significativamente de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de DUNCAN al 5% de probabilidad.

Los valores originales fueron transformados a $Y = \sqrt{x+0.5}$ en las variables discretas.

Procedimiento para Determinar el Coeficiente de Heterogeneidad del Suelo - "b" - por el Metodo de Hatheway y Williams (1958).

Ing. C.Dr.Henry Manuel Pedroza¹

FUNDAMENTOS BASICOS

La heterogeneidad del suelo es un fenómeno generalizado y persistente, el cual tiene que tenerse en cuentas para cada trabajo experimental. A la variabilidad del suelo se le denomina heterogeneidad, la cual existe por diversos factores: Pendiente, contenido de humedad, fertilidad, presencia de sales, distribución de plagas en el suelo, distribución de semillas de malezas, estructura distinta por las prácticas diferentes del suelo, etc.

La importancia de la Heterogeneidad del suelo es tal que se requiere del mayor cuidado en las técnicas y prácticas agronómicas, así como hacer uso de los métodos estadísticos modernos de analizar los datos experimentales con el fin de corregir o reducir lo menos, el efecto distorsionador de la heterogeneidad del suelo sobre la influencia de los tratamientos que puede enmascarar el efecto significativo de los factores objeto de estudio, (Reyes C. 1982).

Esta establecido por diferentes autores -Steel y Torrie, (1985);Gómez A.K. y Gómez A.A., (1984); Lugo Ch, (1977) - que la heterogeneidad del suelo es el factor que tiene fundamental importancia en la determinación del número de repeticiones así como el tamaño y forma de la parcela experimental; por lo tanto la determinación del coeficiente de heterogeneidad del suelo - por métodos matemático-estadístico - es de singular importancia para obtener una información científicamente fundamentada y de ahí que el experimento de campo realizado asegure resultados objetivos, exactos y veraces, de utilidad para la práctica en la producción.

Ante todo el procedimiento para determinar el coeficiente de heterogeneidad del suelo - "b" - se basa en la ley empírica de Smith F. (1938), el cual lo estableció como el coeficiente de regresión de la ecuación del logaritmo de la varianza de las parcelas condicionales (V_x), como magnitud dependiente del logaritmo de la varianza de las parcelas básicas (V_1), menos el logaritmo del numero de las parcelas elementales (x):

$$\text{Log } V_x = \text{Log } V_1 - b \log X$$

La varianza obtenidas por el método de fischer, partiendo de los datos obtenidos de experimentos de campo establecidos en Bloques Completos al Azar (B.C.A.), Diseño de Parcelas Divididas (D.P.D.), Diseños de Parcelas Subdivididas, Diseños de Latices o bien partiendo de datos obtenidos en Ensayos de Uniformidad analizados por el método de Koch y Rigney (1951),

permiten su correspondiente ponderación.

De las varianzas ponderadas obtenidas, el método Hatheway y Williams (1958), permite que se obtenga el coeficiente de regresión ponderado mediante el factor W^i y así, el coeficiente obtenido - "b" - expresa el grado de dependencia conjunta de las parcelas vecinas establecidas en el lote experimental, lo cual refleja la variabilidad conjunta obtenida por influencia del suelo, esto es la heterogeneidad del suelo.

El coeficiente de heterogeneidad del suelo - "b" - se utiliza principalmente para calcular el tamaño óptimo de parcela experimental. El coeficiente - "b" - expresa una única valoración como medida cuantitativa de la heterogeneidad del suelo en determinada área. El valor de este coeficiente muestra el grado de correlación entre parcelas experimentales vecinas variando entre la unidad y cero ($0 < b < 1$); cuando el coeficiente se aproxima a 1, el grado de correlación es significativo y el suelo es considerado heterogéneo, por el correlación es significativo y el suelo es considerado heterogéneo, por el contrario, si el coeficiente se aproxima a 0 el grado de correlación es no significativo y el suelo se considera homogéneo. Cuando "b" > 0.50 el suelo es relativamente heterogéneo, por el contrario, cuando "b" < 0.50, el suelo es relativamente homogéneo - Reyes C. (1982); Escobar et al, (1981); Gómez A.K. y Gómez A.A., (1984; Expósito I, (1988); y Steel y Torrie (1985).

Determinación del coeficiente de Heterogeneidad del Suelo -"b"- para Datos Experimentales de Experimentos de Campo Establecidos en Bloques Completos al Azar (B.C.A.).

Cálculo de las Varianzas No Ponderadas (V)

En la Tabla 1 están mostrados los valores del análisis de dispersión, los cuales corresponden al experimento realizado por Alemán M. y Pedroza H. P. (1990), en la estación experimental "Raúl González" del valle de Sébaco. El análisis de dispersión fue realizado para los datos del ensayo de comparación de variedades con el cultivo de tomate, establecido en B.C.A., en el cual el objeto de investigación fue la valoración agronómica e industrial de diferentes genotipos de origen búlgaro - Martí, Topacio, Estela - El número de tratamientos en el experimento fue 5; el tamaño de las parcelas elementales (unidades básicas en el ensayo) fue de $12.8m^2$; el experimento fue establecido con 4 repeticiones.

¹ Coordinador del Programa Ciencias de las Plantas UNA-SLU. Profesor de Diseño Experimental.

Tabla 1 Análisis de dispersión para los valores del rendimiento potencial obtenido (kg/p.e.), correspondiente al experimento de B.C.A.

Fuente de Variación	S de C	GL.	(V')	Fc
Bloques	288.1836	3	96.06119	1.3420
Tratamientos	211.2383	4	52.80957	0.7378
Error	858.918	12	71.5765	
Total	1358.340	19	CV % = 18.60%	

Determinación de las Varianzas Ponderadas (V'')

Para el diseño B.C.A Koch y Rigney (1951), establecieron el métodos para la ponderación de las varianzas no ponderadas obtenidas. Los componentes correspondientes están mostrados en la tabla 2.

Tabla 2. Componentes de varianzas: Varianzas no ponderadas (V_i) y varianzas ponderadas (V''), para el diseño de B.C.A.

Fuente de Variación	GL	Varianzas No Ponderadas (V_i)	Varianzas Ponderadas (V'')
Bloques	$r - 1$	V_1	V'_1
Tratamientos	$t - 1$		
Error	$(r-1) (t-1)$	V_2	$V'_2 = \frac{r(t-1) V_2 + (r-1) V_1}{rt-1}$
Total	$rt-1$		

La correspondiente ponderación se realiza como sigue:

$$V_1 = V'_1 = \text{Varianza de los bloques} = 96.06119$$

$$V'_2 = \frac{4(5-1) * (71.57) + (4-1) * (96.06119)}{20-1}$$

$$V'_2 = \frac{(16) * (71.57) + (3) * (96.06119)}{19} \quad V'_2 = 75.437$$

Aplicación del método de Hatheway y Williams (1958)

Al final, después de que se obtienen las varianzas ponderadas, el coeficiente de heterogeneidad del suelo se calcula mediante el método de Hatheway y Williams (1958), expresado en la siguiente ecuación:

$$b = \frac{\sum X_i Y_i W_i - (\sum X_i W_i)(\sum Y_i W_i) / \sum W_i}{\sum X_i^2 W_i - (\sum X_i W_i)^2 / \sum W_i}$$

Donde :

X_i = Es el logaritmo del número de parcelas condicionales (X_i)

Y_i = Es el logaritmo del cociente de las varianzas ponderadas y el número de parcelas correspondientes esto es:

$$Y_i = \text{Log} (V_i / X_i).$$

W_i Es el factor con el cual se ponderan c/u de los componentes en la ecuación; siendo $W_i = tr/x_i$ - para experimentos de campo establecidos en B.C.A. ó D.P.D.; y $W_i = 1/V_i$ para los ensayos de uniformidad.

S = Suma

Los componentes logarítmicos para la aplicación de la fórmula de Hatheway y Williams (1958), están mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. Logaritmos de las parcelas condicionales y de las varianzas unitarias correspondientes al experimento de campo establecido en B.C.A.

X_i	$X = \text{Log } X_i$	$W_i = tr/X_i$	(V_i/X_i)	$Y_i = \text{Log } (V_i/X_i)$
5	0.6989	4	19.2122	1.2835
1	0.0000	20	75.4370	1.8775

Al final de los elementos necesarios para el cálculo del coeficiente de heterogeneidad del suelo se ordenan para una aplicación más apropiada del método, tal como se señala en la tabla 4.

Tabla 4. Elementos necesarios para el cálculo del coeficiente de heterogeneidad del suelo - "b" -

W_i	Y_i	X_i	$X_i Y_i W_i$	$X_i W_i$	$Y_i W_i$	$X_i^2 W_i$
4	1.2835	0.6989	3.5881	2.7956	5.1340	1.9538
20	1.8775	0.0000	0.0000	0.0000	37.550	0.0000
24	3.161	0.6989	3.5881	2.7956	42.684	1.9538

El cálculo final se realiza como sigue;

$$b = \frac{3.5881 - (2.7956) * (42.684) / 24}{1.9538 - (2.7956)^2 / 24}$$

$$b = \frac{-1.383}{1.6282} \implies b = -0.8499$$

Determinación de Coeficiente de Heterogeneidad del Suelo - "b" - , para Datos Experimentales de Experimentos de Campo Establecidos en Diseño de Parcelas Divididas.

Cálculo de las Varianzas No Ponderadas (V_j)

En la tabla 5 se presentan los valores del análisis de dispersión los cuales corresponden al experimento realizado por Pedroza H.P. (1985), en la estación experimental "Raúl González" del Valle de Sébaco. El análisis de dispersión fue realizado para los datos del experimento de campo con el cultivo del tomate establecido en D.P.D. en el cual el objeto de estudio fue determinar el efecto de 3 niveles de densidad de siembra (establecidos en las parcelas principales o parcelas grandes) y 4 niveles de nitrógeno (establecidos en las subparcelas o parcelas pequeñas). El tamaño de las parcelas elementales (unidades básicas) fue 6,4 m². El número de tratamiento en el experimento fue 12 y el número de repeticiones 4.

Tabla 5. Análisis de dispersión para los valores del rendimiento general (kg/p.e.), correspondiente al experimento de campo establecido en D.P.D.

Fuente de Variación	S de C.	G.L.	V_i	Fc	F5%
Bloques	302.3289	3	100.7763	0.25	4.7
Densidad	44.8926	2	22.4463	0.05	5.1
Error (a)	2387.322	6	397.8870		
Nitrógeno	2670.6435	3	890.2145	7.55*	2.9
Den* Nit	1469.7864	6	244.9644	2.07	2.4
Error (b)	3179.9709	27	117.7767		
Total	10054.945	47		C V % = 30.08	

Determinación de las Varianzas Ponderadas (V'').

Para los datos experimentales partiendo de experimentos de campo establecidos en D.P.D. Koch y Rigney (1951), establecieron el método para la ponderación de las varianzas no ponderadas; los componentes correspondientes están mostrados en la tabla 6.

Tabla 6. Componentes de varianzas: Varianzas no ponderadas (V_i) y varianzas ponderadas (V''), para el D.P.D.

Fuente de Variación	G.L.	Varianza No ponderadas (V_i)	Varianza Ponderadas (V'')
Bloque	r-1	V_1	V_1
Factor A	a-1	V_2	$V_2 = \frac{r(a-1)V_2 + (r-1)V_1}{ra - 1}$
Error (a)	(r-1) (a-1)		
Factor B	(b-1)		
A * B	(a-1) (b-1)		
Error (b)	a (r-1) (b-1)	V_3	$V_3 = \frac{ra(b-1)V_3 + r(a-1)V_2 + r(r-1)V_1}{rab-1}$
Total	abr-1		

La correspondiente ponderación se realiza como sigue:

$$V1 = V'1 = \text{La varianza de los bloques} = 100.7763$$

$$V'2 = \frac{4(3-1) * (397.8870) + (4-1) *(100.7763)}{12-1}$$

$$V'2 = \frac{(8)*(397.8870) + (3)*(100.7763)}{11} \text{ =====> } V'2 = 316.8568$$

$$V'3 = \frac{(4*3)*(4-1)*(117.7767)+4(3-1)*(397.8870)+(4.1) *(100.7763)}{48- 1}$$

$$V'3 = \frac{4239.9612 + 3183.096 + 302.3289}{47} \text{ =====> } V'3 = 164.3699$$

Aplicación del Método de Hatheway y Williams, (1958).

La ecuación de Hatheway y Williams (1958), esta descrita en la pag. 21 y de acuerdo a la misma se forman los componentes logarítmicos para la aplicación del método. En la tabla 7 se presentan tales componentes para datos obtenidos de un Diseño de Parcelas Divididas.

Tabla 7. Logaritmos de las parcelas condicionales y las varianzas unitarias correspondientes al experimento de campo establecido en Diseño de Parcelas Divididas

X_i	$X_i = \text{Log } X_i$	$W_i = rt/X_i$	(V_i/X_i)	$Y_i = \text{Log } (V_i/X_i)$
12	1.0791	4	8.3980	0.9241
4	0.6020	12	79.2142	1.8988
1	0.0000	48	164.3699	2.2158

Al final los elementos para el cálculo del coeficiente de heterogeneidad del suelo - "b" - se ordena como sigue en la Tabla 8.

Tabla 8. Elementos necesarios para el cálculo del coeficientes de heterogeneidad del suelo - "b" -

W_i	Y_i	X_i	$X_i Y_i W_i$	$X_i^2 W_i$	$Y_i W_i$	$X_i^2 Y_i W_i$
4	0.9241	1.0791	3.9887	4.3164	3.6964	4.6578
12	1.8988	0.6020	13.7169	7.2240	22.7856	4.3488
48	2.2158	0.0000	0.0000	0.0000	106.3584	0.0000
64	5.0387	1.6811	17.7056	11.5404	132.8404	9.0066

El calculo definitivo se realiza como sigue :

$$b = \frac{17.7056 - (11.5404) * (132.8404)/64}{9.0066 - (11.5404)^2 / 64}$$

$$b = \frac{6.2480}{6.9256} \implies b = -0.9021$$

Determinación del Coeficiente de Heterogeneidad del Suelo - "b"- , para Datos Experimentales de los Ensayos de Uniformidad.

Cálculo de las Varianzas No Ponderadas (V_p)

En la tabla 9 están señalados los valores del análisis de dispersión, el cual corresponde al experimento realizado por Pedroza H.P. (1990) en el campo experimental "El Plantel" de la Universidad Nacional Agraria. El análisis de dispersión fue realizado para los datos de un ensayo de uniformidad con el cultivo del sorgo, en el cual el objeto de investigación fue determinar la influencia del tamaño de la parcela experimental y el número de repeticiones sobre la exactitud de los datos experimentales en el cultivo del sorgo.

Tabla 9. Análisis de dispersión para el rendimiento (Kg/u.b) de parcelas de 3m. de longitud, en el ensayo de uniformidad con el cultivo del sorgo. El Plantel 1989.

Fuente de Variación	G.L.	S. de C.	V_i
36 Surcos	15	0.3093699	0.0206246
18 Surcos	16	1.4950465	0.0934404
9 Surcos	32	0.2804837	0.0087651
3 Surcos	128	1.6081603	0.0125637
1 Surco.	384	3.4800793	0.0090627

El ensayo de uniformidad fue realizado en el lote experimental con área total de 1296 m², constituida por 36 surcos de 48 m de longitud y distancia entre surco de 0.75 m. Cada uno de los 36 surcos fue dividido en parcelas elementales con 3m de longitud, esto es 2.25 m² de área para c/u.

Así se formaron 576 parcelas básicas de las cuales fueron seleccionadas como objeto de estudio, todas las posibles combinaciones obtenidas de las parcelas con : 3,6,12,24 y 48 m de longitud combinadas con 36, 18, 90, 3, 1, número de surcos como ancho (27m. hasta 0.75 m.), los cuales se obtienen mediante la suma del rendimiento de las parcelas consecutivas y vecinas, para que se obtenga las parcelas con diferente tamaño.

De todas las posibles combinaciones tomaremos las varianzas correspondientes a 3m. de longitud mostradas en la tabla 9 para la ilustración del método de Hatheway y Williams (1958), debido a que las varianzas obtenidas de las parcelas más pequeñas expresan la más detallada gráfica de la variabilidad del suelo y por consiguiente la más exacta valoración de la heterogeneidad del suelo.

Determinación de las Varianzas Ponderadas (V").

La ponderación de las varianzas no ponderadas obtenidas de los ensayos de uniformidad se realiza de acuerdo al método de Koch y Rigney (1951), señalado en la tabla 10.

El cálculo detallado de la ponderación de las varianzas no ponderadas para los ensayos de uniformidad exige el dominio de la obtención de los correspondientes grados de libertad (G.L.), mediante la determinación de los elementos: a,b,c,d,e,etc., así como el número correspondiente de las parcelas (X_i). Precisamente la determinación de ellos se realiza de la siguiente forma:

X₁X₅ : Representa el número de parcelas elementales de acuerdo a los anchos de parcela investigados previamente establecidos. Los anchos investigados de las parcelas básicas en nuestro estudio son los siguientes:

X₁ = 36 surcos; X₂ = 18 surcos; X₃ = 9surcos

X₄ = 3 surcos ; y X₅ = 1 surco

La determinación de los niveles de jerarquía de las longitudes estudiadas, esto es : a, b, c, d, e, nos permite que se calculen los grados de libertad (G.L.) de los factores jerarquizados, ellos son:

a: Número de parcelas con tamaño X₁ en todo el experimento

b: Número de parcelas con tamaño X₂ en X₁

c: Número de parcelas con tamaño X₃ en X₂

d: Número de parcelas con tamaño X₄ en X₃

e: Número de parcelas con tamaño X₅ en X₄

Para parcelas de 3m. de longitud

Como se calcula "a"?, la pregunta es: Cuántas unidades básicas de 3m. de largo por 36 surcos de ancho tiene una parcela de 48m de largo por 36 surcos de ancho (esto es todo el experimento)?

$$a = 48/3 \text{ =====> } a = 16$$

Como se calcula "b"?, la pregunta es: Cuántas unidades básicas de 3m de largo por 18 surcos de ancho tiene una parcela de 3m. de largo por 36 surcos de ancho?

$$b = 36/18 \text{ =====> } b = 2$$

Como se calcula "c"?, la pregunta es: Cuántas unidades básicas de 3m. de largo por 9 surcos de ancho tiene una parcela de 3m. de largo por 9 surcos de ancho tiene una parcela de 3m. de largo por 18 surcos de ancho?

$$c = 18/9 \text{ =====> } c = 2$$

Como se calcula "d"?, la pregunta es: Cuántas unidades básicas de 3m. de largo por 3 surcos de ancho tiene una parcela de 3m. de largo por 9 surcos de ancho?

$$d = 9/3 \text{ =====> } d = 3$$

Como se calcula "e"? La pregunta es : Cuántas unidades básicas de 3m. de largo por 1 surco de ancho tiene una parcela de 3m. de largo por 3 surcos de ancho?

$$e = 3/1 \text{ =====> } e = 3$$

El mismo proceso para determinar los niveles de jerarquía de las longitudes investigadas tiene que hacerse para las parcelas condicionales de 6,12,24 y 48 m. de longitud.

Tabla 10. Componentes de Varianzas: Varianzas no ponderadas (V_i) y varianzas ponderadas (V'_i) para los ensayos de uniformidad.

Fuente de Variación	G.L.	Varianzas no Ponderadas V_i	Varianzas Ponderadas V'_i
X_1	a-1	V_1	$V'_1 = V_1$
X_2/X_1	a(b-1)	V_2	$V'_2 = [a(b-1)V_2 + (a-1)V_1] / (ab-1)$
X_3/X_2	ab(c-1)	V_3	$V'_3 = [ab(c-1)V_3 + a(b-1)V_2 + (a-1)V_1] / (abc-1)$
X_4/X_3	abc(d-1)	V_4	$V'_4 = [abc(d-1)V_4 + ab(c-1)V_3 + a(b-1)V_2 + (a-1)V_1] / (abcd-1)$
X_5/X_4	abcde(e-1)	V_5	$V'_5 = [abcd(e-1)V_5 + abc(d-1)V_4 + ab(c-1)V_3 + a(b-1)V_2 + (a-1)V_1] / (abcde-1)$

Los cálculos para la ponderación correspondiente se presenta en la tabla 11.

Tabla 11. Ponderación de las varianzas no ponderadas para el ensayo de uniformidad con el cultivo del Sorgo. El Plantel, 1989.

Fuente de Variación	G.L.	Varianzas No Ponderadas (V_i)	Varianzas Ponderadas (V'_i)	X_i	(V'_i/X_i)
36 surcos	15	0.0206246	0.0206246	36	0.0005729
18 surcos	16	0.0934404	0.0582069	18	0.0032337
9 surcos	32	0.0087651	0.0330936	9	0.0036770
3 surcos	128	0.0125637	0.0193353	3	0.0064451
1 surco	384	0.0090627	0.0124750	1	0.0124750

Aplicación del método de Hatheway y Williams (1958).

Partiendo de las varianzas ponderadas señaladas en la tabla 11, se calculan y ordenan los componentes logarítmicos como se señalan en la tabla 12 para el cálculo del coeficiente "b", de acuerdo con la ecuación descrita en la pag. 21 de este documento.

Tabla 12. Elementos necesarios para el cálculo del coeficiente de heterogeneidad del suelo - "b" - partiendo de los datos experimentales del ensayo de uniformidad con el cultivo del sorgo. El Plantel, 1989.

$W_{1=1/W_i}$	Y'_i	X'_i	$X'_i Y'_i W_i$	$X'_i W_i$	$Y'_i W_i$	$Y_i'^2 W_i$
48.4856	-3.2419	1.5563	-244.6295	75.4583	-157.1863	117.4359
17.1800	-2.4902	1.2552	-53.7029	21.5656	-42.7834	27.0707
30.2172	-2.4344	0.9542	-70.1977	28.8346	-73.5638	27.5152
51.7185	-2.1907	0.4771	-54.0559	24.6760	-113.3035	11.7734
80.1601	-1.9039	0.0000	0.0000	0.0000	-152.6215	0.0000
227.7617	-12.2614	4.2429	-422.5917	150.5346	-539.4588	183.7954

El cálculo final se realiza tal como sigue:

$$b = \frac{-422.5917 - (150.5346) * (-539.4588) / 227.7617}{183.7959 - (150.5346)^2 / 227.7617}$$

$$b = \frac{-66.0470}{84.3025} \implies b = -0.7834$$

BIBLIOGRAFIA

- Alemán M., y Pedroza H.P. (1990) determinación del potencial agronómico e industrial de genotipos promisorios de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) de origen búlgaro en las condiciones del Valle de Sébaco. Tesis, U.N.A. S.P.
- Expósito E.I., 1988. Tamaño de parcela y de muestra para evaluar el rendimiento y sus componentes en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Disertación para optar al grado científico de C. en Ciencias Agrícolas, Bayamo, Cuba, 21.
- Escobar S.C., 1981. Estimación del tamaño óptimo de parcela experimental para ensayos con maíz Revista Facultad de Agronomía. Medellín, Colombia. Vol. 34 (1): 31 - 36.
- Gómez K.A. y Gómez A.A., 1984 Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd edition, John Wiley & Sons. N.Y. 680 p.
- Hatheway W.GH. and Williams E.J., 1958. Efficient estimation of the relation-ship between plot size and the variability of crop yields Biometric 14 (2): 207-222.
- Koch E.U. and Rigney J.A., 1951. A method of estimating optimum plot size from experimental data. Agronomy Journal 43 (1): 17 - 21
- Lugo Ch., 1977. Tamaño de parcela experimental y su forma. Rev. Fac. Agron. Maracay. Vol. 9. No. 3: 55-71.
- Pedroza P.H., 1990. Influencia del tamaño de parcela experimental y el número de repeticiones sobre la precisión de los datos experimentales en el cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Universidad Nacional Agraria P.C.P. - UNA - SLU. 27 p.
- Pedroza P.H., 1985. Influencia de la fertilización nitrogenada y la densidad de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimientos del tomate industrial (*Lycopersicum esculentum* Mill) c.v. UC - 82 en el Valle de Sébaco. Tesis, FCCA-UNAN. pp. 1-12.
- Reyes C.P., 1982. Diseño de experimentos aplicados, Edit trillas, México. 2da. reimpresión, 343 p.
- Smith H.F., 1938 .An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crop. J. Agr. Sci.. 28 (1): 1-23.
- Steel and Torrie, 1985. Bioestadística, Principios y Procedimientos. Segunda Ed. (Primera en español). Mc. Graw Hill. Bogotá, Colombia. pp. 1180-130.

Efectos de Fuentes nitrogenada en el cultivo del Pimiento (*Capsicum annum L.*).

Marisa Chailloux¹ Hortencia Cardoza² y R. Gómez³

características químicas de los suelos aparecen en la Tabla 1.

RESUMEN

Se condujeron 2 experimentos de campo en pimiento variedades California Wonder y Tropical CW-3 durante 2 años en un suelo Ferralítico Rojo compactado, con la finalidad de determinar la respuesta del cultivo a las diferentes fuentes de nitrógeno más utilizadas en Cuba. Se estudiaron 5 tratamientos (testigo, sulfato de amonio, nitrato de amonio y 1/2 como ure), el nivel utilizado fue de 120 kg N/ha junto a un fondo fijo de fósforo y potasio. El diseño estadístico empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se obtuvo respuesta a la fertilización nitrogenada, pero no se observaron diferencias apreciables para el rendimiento total, exportable y la calidad del fruto con las fuentes estudiadas. Durante el período de duración de los experimentos, no se encontraron variaciones sustanciales del pH como efecto del uso de los diferentes portadores nitrogenados.

Palabras claves : nitrogenada Pimiento.

INTRODUCCION

El efecto de las diferentes formas de nitrógeno en el crecimiento y producción de las plantas ha sido investigado y resulta controvertido desde hace mucho tiempo.

Algunos de los factores que pueden contribuir a que las plantas muestren diferentes comportamiento ante la aplicación de las diversas fuentes de N son, edad de las plantas, ión acompañante, características del ión nitrogenado, pH del medio y temperatura.

En Cuba para el pimiento generalmente son utilizados el sulfato de amonio (20 % de n), el nitrato de amonio (34% de N) y la urea (46 % de N) todos de reacción residual ácida causada por el proceso de nitrificación de estos fertilizantes en el suelo (Sánchez, 1981).

El presente trabajo se condujo, con la finalidad de conocer la influencia que los diferentes portadores de nitrógeno ejercen en el pimiento sembrado en suelos Ferralítico Rojos compactados.

MATERIALES Y METODOS

Durante los años 1985 - 87 y 1987 - 89 se condujeron dos experimentos sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (Inst. de Suelo 1980) de la Estación Experimental de Nutrición Vegetal "La René", las

^{1 y 2} Investigadoras Auxiliares

³ Técnico Agrónomo del Instituto de investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", La Habana, Cuba.

Tabla 1 Características del Suelo.

Experimento	pH		%	mg/100g	Cationes		meq/100g	
	H ₂ O	K.Cl	M.O.	P ₂ O ₅	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
1	7,22	6,70	2,17	77,73	13,41	0,81	0,92	0,09
2	6,93	5,41	2,15	33,02	7,21	0,62	0,86	0,09

Las precipitaciones y las temperaturas existentes en el período experimental fueron características de los meses nov-marzo en las cuales se desarrollaron los experimentos. (Chailloux, 1990). El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 réplicas. Las dosis utilizadas fueron de 120-25-50 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente fraccionándose el nitrógeno en dos partes 1/2 en el trasplante y 1/2 a los 50 días después del trasplante. Se utilizaron posturas de las variedades California Wonder exp. 1 y Tropical CW-3 exp.2. Las parcelas tuvieron 36 m² de área total y el marco de plantación utilizado fue de 0.90 x 0.18 m. Las atenciones culturales y fitosanitarias se realizaron según lo normado por el Instructivo Técnico del cultivo (MINAG 1989). La cosecha consistió en 3 y 4 recogidas cuando los frutos presentaron madurez fisiológica. Los rendimientos se determinaron por el peso directo de los frutos del área de cálculo de cada parcela. En la segunda recogida se tomaron muestras de 20 frutos por parcela a las que se les midieron longitud, diámetro y masa, posteriormente fueron enviados al laboratorio para determinar Vit.C. % de sólidos solubles totales y % de materia seca.

Al final del ciclo del cultivo se tomaron muestras de suelos por parcelas a profundidad de 0-20 cm. con vistas a determinar el pH del suelo.

La evaluación estadística se realizó de acuerdo con el diseño empleado. Los análisis de varianza se efectuaron por año y al conjunto de los mismos.

Cuando resultó significativo se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Newman Keul (Duncan 1955). Además se realizó el cálculo de la efectividad agronómica de las fuentes nitrogenadas por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Ejecución Agronómica: } \frac{\text{Kg fruto F} - \text{Kg fruto T}}{\text{Kg N aplicado}}$$

F= Variante con fertilizante N

T= Variante testigo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas 2 y 3 se exponen los rendimientos totales y exportable del pimiento como respuesta de las var. C. Wonder y Tropical a los diferentes portadores de nitrógeno estudiados.

Para ambas expresiones del rendimiento en las dos variedades existió respuesta altamente significativa (PL-0.01) a la fertilización nitrogenada, pero no se obtuvieron diferencias significativas entre las fuentes estudiadas. Generalmente se alcanzaron los mayores valores de rendimientos totales y exportables cuando se utilizó el sulfato de amonio o la combinación sulfato + urea, tendencia ya observada en estos suelos de forma más marcada (Hortencia Cardoza et al 1983).

Son varios los autores que han encontrado similitud en el rendimiento y calidad en el pimiento con el uso de diferentes fuentes de N (Hernando et al 1984), en tanto otros han obtenido diferencias en la efectividad de las mismas (Aleksiev 1973. De y Laloraya, 1980, Maurya y Dhar 1984). Esto ha estado en ocasiones relacionado con las características del suelo en estudio, por ejemplo, Locascio et al (1981) al comparar diferentes fuentes nitrogenadas comprobaron su influencia directa sobre las formas de N disponibles en el suelo, lo cual provocó la acción diferenciada de las mismas.

Cuando se analizan los resultados obtenidos para los componentes del rendimiento y la calidad interna de los frutos (Tabla 4) se observa que en la var. C. Wonder existió respuesta significativa a la fertilización nitrogenada para todos los componentes estudiados. Para la masa del fruto existieron diferencias significativas entre las fuentes, obteniéndose los frutos mayores con la urea y la combinación sulfato + urea.

En la variedad Tropical (Tabla 5) para los componentes del rendimiento existieron diferencias significativas entre el testigo fertilizado y el resto de los tratamientos para las variables diámetro y masa del fruto.

Tabla 2. Efecto de fuentes nitrogenadas en el rendimiento del pimiento. (var.Wonder)

Tratamiento	Rendimiento	Total	t/ha	Rendimiento	Exprt.	t/ha
	1985	1986	Media	1985	1986	Media
Testigo	15.27 ^b	8.61 ^b	11.94 ^b	7.53 ^b	3.36 ^b	5.45 ^b
Sulfato	22.75 ^a	12.14 ^a	17.44 ^a	21.63 ^a	10.44 ^a	16.03 ^a
Nitrato	20.42 ^a	13.24 ^a	16.83 ^a	18.99 ^a	10.99 ^a	14.99 ^a
Urea	21.94 ^a	13.56 ^a	17.75 ^a	20.19 ^a	11.39 ^a	15.79 ^a
Sulf. + Urea	22.34 ^a	13.60 ^a	17.99 ^a	20.28 ^a	11.56 ^a	15.92 ^a
E.S.x ±	0.68**	0.69**	0.79**	0.70**	0.53**	1.15**
C.V %	6.7	11.2	9.06	8.30	11.2	17.8

Tabla 3. Efecto de fuentes nitrogenadas en el rendimiento del pimiento (Var. Tropical).

Tratamiento	Rendimiento	Total	t/ha	Rendimiento	Exprt.	t/ha
	1987	1988	Media	1987	1988	Media
Testigo	18.91 ^b	9.86 ^b	14.39 ^b	9.45 ^b	4.13 ^b	6.79 ^b
Sulfato	37.57 ^a	25.24 ^a	31.41 ^a	33.05 ^a	21.45 ^a	27.26 ^a
Nitrato	35.62 ^a	25.36 ^a	29.22 ^a	30.59 ^a	21.30 ^a	25.95 ^a
Urea	35.67 ^a	25.69 ^a	30.68 ^a	30.67 ^a	21.07 ^a	25.87 ^a
Sulf. + Urea	39.01 ^a	26.11 ^a	33.44 ^a	31.94 ^a	21.67 ^a	27.80 ^a
E.S.x ±	1.50**	1.14**	1.61**	1.29**	0.83**	1.52**
C.V	9.0	10.1	11.6	9.8	9.7	4.0

** P < 01

a c Medias con supraíndices en común no difieren a P < 05 (Dócima Newman Keul).

Tabla 4. Efecto de fuentes nitrogenadas sobre los componentes del rendimiento y calidad (var.C.Wonder).

Tratamiento	Componentes del rendimiento (Media 2 años)			Calidad Interna (Media 2 años)		
	Long. mm	Diam. mm	Masa g	M.S. %	SST %	Vit. C mg/kg
Testigo	72.80 ^b	55.50 ^b	72.79 ^c	4.63	5.46 ^b	101.98
Sulfato	80.21 ^a	64.53 ^a	114.11 ^b	4.32	5.29 ^b	103.35
Nitrato	80.72 ^a	64.40 ^a	111.85 ^b	4.75	6.64 ^a	106.47
Urea	79.70 ^a	65.71 ^a	121.36	4.79	6.73 ^a	115.81
Sulf. + Urea	77.43 ^a	63.33 ^a	118.93 ^a	4.96	5.90 ^{ab}	110.75
E.S. $\bar{x} \pm$	1.70 ^{**}	1.60 ^{**}	1.82 ^{**}	0.25	0.43 ^{**}	4.93
C.V %	4.4	5.0	3.4	10.6	14.4	9.2

Tabla 5. Efecto de fuentes nitrogenadas sobre los componentes del rendimiento y calidad (var. Tropical).

Tratamiento	Componentes del rendimiento (Media 2 años)			Calidad Interna (Media 2 años)		
	Long. mm	Diam. mm	Masa g	M.S. %	SST %	Vit. C mg/kg
Testigo	78.70	68.80 ^b	112.88 ^b	6.13	5.55	90.57
Sulfato	81.41	71.61 ^a	153.06 ^a	6.13	5.98	89.96
Nitrato	77.80	73.21 ^a	154.06 ^a	5.81	5.55	88.95
Urea	79.52	73.62 ^a	152.13 ^a	5.88	5.85	91.08
Sulf. + Urea	79.80	74.40 ^a	157.20 ^a	5.81	5.73	89.14
E.S. $\bar{x} \pm$	1.60	1.70 ^{**}	4.77 ^{**}	0.21	0.19	1.04
C.V	7.3	4.8	6.5	7.0	6.5	2.3

** P < 01

a c Medias con supraíndices en común no difieren a P < 0,5 (Dócima Newman Keul)

Para las características internas del fruto MS y Vit. C. no se encontraron diferencias significativas en la var. C. Wonder mientras éstas se hicieron evidentes para el contenido de SST, aparte del testigo, los menores contenidos de sólidos se encontraron en los tratamientos que contaron con la presencia del sulfato de amonio. En la var. Tropical no hubo respuesta alguna en las variables de calidad interna estudiadas, los resultados obtenidos difieren de los logrados por Aleksiev y Zubanova (1979) y Maurya et al (1984) quienes alcanzaron mayor calidad interna de los frutos con la aplicación de la urea.

Las características de acidez del suelo en estudio, (Tabla 6 y 7) se encuentran dentro del rango requerido por el cultivo y su repetición durante dos cosechas en la misma época no provocaron variaciones sustanciales del pH del suelo, que pudieran causar otros efectos indirectos.

En la Tabla 8 se muestra la efectividad agronómica de las fuentes estudiadas para la dosis del 120 kg. N/ha, calculada a partir del rendimiento total y exportable. Se aprecia que la Eficiencia Agronómica es siempre mayor para la combinación sulfato + urea y para los tratamientos individuales sulfato o urea. Hernando et al (1964) no encontraron diferencias en la efectividad de las fuentes utilizadas.

Tabla 6. Efecto de fuentes nitrogenadas en el pH del suelo.

Tratamiento	pH (H ₂ O)		pH (KCL)	
	1985	1986	1985	1986
Testigo	7.40 ^a	7.55 ^a	7.15 ^a	6.58 ^{bc}
Sulfato	7.23 ^{ab}	7.00 ^c	7.00 ^{ab}	6.45 ^d
Nitrato	7.30 ^{ab}	7.15 ^{bc}	7.00 ^{ab}	6.53 ^c
Urea	7.20 ^{ab}	7.28 ^{abc}	6.78 ^b	6.60 ^b
Sulf. + Urea	7.03 ^b	7.42 ^{ab}	6.85 ^b	6.80 ^a
E.S.x	0.07 ^{**}	0.09 ^{**}	0.07 ^{**}	0.02 ^{**}
C.V.	1.8	2.4	2.0	0.5

Tabla 7. Efecto de fuentes nitrogenadas en el pH del suelo.

Tratamiento	pH (H ₂ O)		pH (KCL)	
	1987	1988	1987	1988
Testigo	6.65	7.05	5.80	6.25
Sulfato	6.42	6.95	5.45	6.23
Nitrato	6.65	6.90	5.65	6.35
Urea	6.55	7.00	5.57	6.35
Sulf. + Urea	6.65	7.03	5.63	6.38
E.S.x	3.1	3.5	3.1	3.0
C.V.	3.1	3.5	3.1	3.0

** P < 01

a - c Medias con supraíndices en común no difieren a P < 05 (Dócima Newman Keul).

Tabla 8. Efectividad agronómica de las fuentes nitrogenadas.

TRATAMIENTO	Eficiencia Agronómica kg fruto x kg N Aplicado	
	Rend. total	Rend. export.
Variedad Tropical		
Sulfato	141.83	170.17
Nitrato	123.58	159.25
Urea	135.75	158.58
Sulfato + Urea	151.33	174.67

CONCLUSIONES

Para el pimiento variedades C.Wonder y Tropical CW.3 pueden ser utilizadas indistintamente como fuentes de N, el sulfato de amonio, el nitrato de amonio y la urea, pudiéndose seleccionar la que ofrezca mayor disponibilidad o ventajas económicas en cada caso.

En el período de duración de los experimentos, no se encontraron variaciones sustanciales del pH del suelo como efecto de las diferentes fuentes nitrogenadas.

REFERENCIAS

- Alexeiev, R.B.; L.S. Zubanoba y A.A. Milovidov (1979): Cosecha y calidad de la semilla en dependencia de la forma del fertilizante nitrogenado (Ruso), Jimia y Seilskom Joziaistve 11(a):22-23.
- Cardoza, Hortencia, Mariza Chailloux y Graciela Dueñas (1989): Fertilización de las Hortalizas. Ponencia I. Reunión Nacional de Agroquímica, A.C.C. Cuba.
- Chailloux, Marisa. Nutrición y fertilización nitrogenada del pimiento en las condiciones de los suelos Ferralíticos Rojos. Tesis en opción al grado de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. INCA. Ciudad de la Habana. 1990. 153 p.
- De, S.K. y D. Laloraya (1980): Effect of inorganic fertilizers on the content of vitamin B., and e in chilli, Plant Biochemical 7 (2) 116-119.
- Hernando V., L. Jimeno, A. Guerra y J. Rodríguez (1964). Experimentación con Urea y Sulfato de Amonio en patatas, pimiento y algodón. Anal de Edaf. y Agrob. 29 (5-6): 969 - 970.
- Instituto de Suelo (1980)- Clasificación genética de los suelos de Cuba 1979. A.C.C.
- MINAG (1989) Instructivo técnico del pimiento, la habana, Cuba.
- Locascio, S.J., W.J. Wiltban K., D.D. Gull y D.N. Maynard (1984): Fruit and vegetable quality affected by nitrogen nutrition. En nitrogen in crop production (ed) R.D. Hauck. Madison, Wiscousin EE.UU.
- Maurya, K.R y N.R. Dhar (1984): Effect of Nitrogen phosphorus and crude organic Matter on the yield and composition of potato and chillil. Anal de Edaf. y Agrob. XLIII (5-6): 204-209.

Influencia de la Fertilización Nitrogenada sobre el contenido de Nitratos en frutos de Pimiento.

Marisa Chailloux¹, Hortencia Cardoza² y Eolia Treto³

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la influencia de las aplicaciones de nitrógeno sobre el contenido de nitratos en frutos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) var. Tropical CW-3 se condujo un experimento en suelo Ferralítico Rojo compactado. Se aplicaron 0-270 kg N/ha fraccionadas 1/2 en el trasplante (sulfato de amonio) y 1/2 a los 50 días después del trasplante (urea), junto a un fondo fijo de fósforo y potasio. La fertilización fue localizada e incorporada al suelo con el agua de riego. Se efectuaron 4 recogidas, en la primera y tercera los frutos fueron muestreados para determinar el contenido de nitratos. Los resultados mostraron un efecto directo de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de nitratos, así como una estrecha relación entre el momento de fertilización, el momento de cosecha y el contenido de nitratos en frutos.

Palabras claves: nitrato, pimiento, fertilización, nitrógeno.

INTRODUCCION

La cantidad de nitratos en los vegetales depende entre otros factores del manejo de la fertilización nitrogenada, Nelson (1984) atribuye al nivel, momento y forma de aplicación del fertilizante nitrogenado un papel decisivo en el tenor en frutos de N no protéico.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la influencia de la aplicación de nitrógeno sobre el contenido de nitratos en frutos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) var. Tropical CW-3.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se condujo en un suelo Ferralítico rojo compactado. Se aplicaron 0 - 270 kg N/ha fraccionados 1/2 en el trasplante en forma de sulfato de amonio y 1/2 a los 50 días después del trasplante como urea. La fertilización con fósforo y potasio fue uniforme para todos los tratamientos.

Durante el desarrollo del experimento las temperaturas medias oscilaron entre 22,66 y 24,99 °C y las participaciones totalizaron 302 mm.

El fertilizante se aplicó "localizado" en una banda a una distancia de 10 - 15 cm del tallo de las plantas, regándose inmediatamente para favorecer su incorporación al suelo.

Los riegos en número de 13, se efectuarán utilizando la técnica superficial "por surcos" con una frecuencia de 5 - 7 días y una norma parcial de 300 m³/ha.

Cuando los frutos presentaron la madurez fisiológica (verda hecho), se efectuaron 4 recogidas.

En la 1ra y 3ra. recogidas, se tomó una muestra al azar de 20 frutos por parcelas para la determinación del contenido de nitratos según el método Ionométrico Express (Came, 1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la figura 1 se observa la influencia de los niveles de N sobre el contenido de nitrato en frutos de la primera y tercer recogidas del cultivo las cuales se realizaron a los 24 y 52 días respectivamente después de la segunda fertilización efectuada.

En la primera recogida se elevaron significativamente los niveles de nitrato en frutos a medida que aumentaron las dosis de N aplicadas al suelo, el máximo nivel de nitrato fue obtenido con la dosis de 270 kg N/ha (135 kg N/ha) aplicados a los 50 d.d.t.) cuyo valor fue superior al límite permisible (L.P.) de 100 mg/kg de frutos de pimiento para consumo fresco (MINSAP, 1989). El efecto directo de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de nitrato en frutos se traduce en concentraciones excesivas cuando el N aplicado es superior al requerido por la planta para producir el máximo de materia seca (Lorenz, 1978, Minotti, 1978).

En la tercer recogida hubo un ligero aumento no significativo del nivel de nitrato en frutos con la aplicación de dosis hasta 150 kg N/ha en trasplante y a los 50 d.d.t.), con la dosis de 270 kg N/ha se alcanzaron los máximos valores de nitrato en frutos, debe destacarse que estos siempre estuvieron por debajo de L.P. para todas las dosis estudiadas.

La obtención nuevamente en esta recogida de los máximos niveles de nitrato con la aplicación de 270 kg N/ha, indica el efecto directo de las dosis de fertilizante nitrogenado sobre el contenido de nitrato en frutos, anteriormente señalado por Wright y Davidson (1964), lógicamente a medida que los niveles utilizados sean superiores el efecto será mayor, estos resultados coinciden con los obtenidos por Doikova et al (1986).

Los tenores de nitratos fueron mayores en la primera recogida que en la tercera, este comportamiento pudiera

^{1 y 2} Investigadoras Auxiliares del Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", La Habana, Cuba.

³ Investigadora Titular del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba.

relacionarse con el tiempo que medió entre la última aplicación nitrogenada y las recogidas. Nelson (1984) asegura que a medida que más se alejan las cosechas del momento de la fertilización, el efecto es menor, afirmando que existe una marcada influencia sobre el nivel de NO_3 en frutos cuando las cosechas se realizan a menos de 3 semanas de la fertilización. Resultados contrastantes han sido obtenidos en otras especies de este mismo género, por ejemplo en papa, Battle et al (1990), observó el aumento de los niveles de nitratos en tubérculos a medida que aumentaba su edad, independiente del tiempo que distó de la fertilización nitrogenada.

De lo expuesto, se deduce la influencia marcada que ejercen los niveles de N en el suelo sobre las cantidades de nitrato presentes en los frutos de pimiento: con aplicaciones de 150 kg N/ha distanciados más de 24 días de la recogida se obtienen contenidos de nitrato dentro de los límites permisibles, igualmente Raikova et al (1987) afirman que mediante la fertilización racional se evita el peligro de acumulación de nitrato en cantidades nocivas.

El estudio de la incidencia de los niveles de N sobre el contenido de nitratos en fruto debe ser profundizado, ya que constituye una problemática de actualidad e importancia en el pimiento, vegetal que se consume en estado fresco y que es sometido en ocasiones a aplicaciones inadecuadas de fertilizantes nitrogenados. El exceder los niveles permisibles de nitratos establecidos por los organismos internacionales y nacionales, además de afectar la salud de nuestro pueblo, dañaría este rubro exportable produciendo la pérdida de mercados, ya que las exigencias internacionales en este sentido son cada día mayores.

Es de suma importancia sistematizar el análisis de nitratos en frutos con vistas a rechazar aquellas producciones cuyos valores excedan el L.P.

CONCLUSIONES

- La fertilización nitrogenada ejerce un efecto directo sobre el contenido de nitratos en frutos de pimiento.
- Existió una estricta relación entre el momento de la fertilización nitrogenada, el momento de cosecha y los contenidos de nitratos en frutos.
- Con aplicaciones de 150 kg n/ha distanciadas más de 24 días de las recogidas, se obtienen en los frutos de pimiento contenidos de nitratos dentro de los límites permisibles.

BIBLIOGRAFIA

Battle J., R. Deroncelé, Graciela Dueñas, R. Morales y W. González (1990): Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la acumulación de nitratos en la papa. XI Congreso Latinoamericano de las Ciencias del Suelo. II Congreso Cubano de las Ciencias del Suelo. Resúmenes pág. 164.

CAME 1988. Instrucciones metodológicas para la determinación de nitratos en la producción agrícola. Comité Estatal Agroindustrial de la URSS (Foll. Mimeograf.).

Doikova, M.L. Raikova y V. Rankov (1986): Effect of fertilization on the productivity and total Nitrogen and nitrate content of *Capsicum* (búlgaro). Rasteniev "Dninauki" 23 (6) 70-74.

Lorenz, O.A. (1978): Potential nitrate levels in edible plant parts. En Nielson et al (ed.) Nitrogen on the environment. Vol. Academic Press, New York.

Minotti, P.L. (1978): Critique of "Potencial nitrate levels in edible plant parts" En Nielson et al (ed.) Vol. 11, "Nitrogen on the environment, Academic Press, New York.

MINSAP (1989): Propuesta de establecimiento de los límites de residuos permisibles de nitratos en los productos vegetales de Cuba. Inst. de Higiene y Epidemiología (Informe), MINSAP, Cuba.

Nelson, D.W. (1989): Effect of Nitrogen excess on quality of food and fiber. en Nitrogen in crop production, R. D. Hauch (ed.) Madison, Wisconsin EE.UU.

Raikova, L., V. Rankov y I. Todorov (1987): Contrast of total nitrogen and nitrates in red pepper for various types of production. Rasteniev "dni nauki" 24 (12) 29-34 (búlgaro).

Wright, M.J. y K.L. Davidson (1964): Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. Adv. Agron. 16: 197-247.

Influencia de la Fertilización en Tomate cultivado en suelo Aluvial afectado por sales.

Albina Maestrey¹, Marisol Morales², V. Gálvez³, Caridad Piedra⁴ y F. García⁵.

RESUMEN

Se estudió el efecto de la combinación de diferentes dosis de N, P y K en la producción y contenido de elementos en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivadas en suelo afectado por sales. Se empleó un diseño de bloques al azar con 11 tratamientos y 4 réplicas, con parcelas de 28,8 m². Se encontraron mayores concentraciones de todos los elementos, excepto el K en las hojas y en los tallos, mientras que en los frutos se encontraron tendencias hacia contenidos más bajos de N en los testigos sin N y sin P, así como menores contenidos de Mg cuando se aplicó P. Con la dosis más alta de K los frutos tuvieron menores concentraciones de Ca, Mg y Na, y poca variación en cuanto a N y P. Los mayores rendimientos se obtuvieron con la combinación 80-50-50. La dosis más alta de K deprimió los rendimientos.

Palabras claves: tomate, salinidad, nitrógeno, fósforo y potasio.

INTRODUCCION

En Cuba se ha informado la existencia de numerosas áreas afectadas por la salinidad (2) entre las cuales se encuentran zonas de la región Oriental tales como el Valle de Guantánamo, donde se ha estimado que por esta razón se dejan de producir más de dos mil toneladas de tomates (8). Por otra parte también se ha señalado (6) que en esa zona hay una gran proporción de suelos débilmente salinizados que pueden mejorar su productividad con una fitotecnica adecuada. Algunos autores consideran que entre las prácticas de manejo que pueden contribuir a mejorar el comportamiento de las plantas ante la salinidad del suelo se encuentra la fertilización (9).

Los resultados preliminares de trabajos realizados en macetas (5) mostraron una reducción de hasta un 30% en el rendimiento cuando la salinidad aumentaba a más de 2400 ppm. de SST así como una mayor respuesta a la fertilización N P pero poca respuesta al potasio. Esta experiencia tuvo como objetivo estudiar el comportamiento del tomate en condiciones de campo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en un suelo aluvial afectado por sales de la Estación Experimental de Suelos de Guantánamo, perteneciente al Instituto de Suelos del Ministerio de Agricultura (Cuadro 1).

Se estudiaron dosis de nitrógeno (o a 120 gk N/ha) fósforo (o a 75 kg/ha) y potasio (o a 150 kg/ha o K₂O) combinadas en 11 tratamientos en un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas.

La siembra se realizó por trasplante en el mes de abril con posturas de la variedad L-10-3-9 obtenida en la Estación Experimental Hortícola "Liliana Dimitrova" a una distancia de 1,60 y 0,90 m.

Las parcelas tuvieron un área total de 28,8 m² y un área de cálculo de 6,4 m².

Las atenciones culturales se realizaron de acuerdo con el instructivo técnico para el cultivo en el país (1).

La fertilización se aplicó en bandas, fraccionando en 3 aplicaciones la dosis total de N y K mientras que el fósforo se aplicó todo en el momento de la siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cultivo, aún teniendo en cuenta que se desarrolló en la época menos favorables, produjo rendimientos algo bajos con pocas diferencias entre los tratamientos (cuadro 2) lo que debe haber sido provocado por el incremento del contenido de sales en el suelo (cuadro 1), producto del agua de riego, ya que en muchos casos superó en la superficie los 3000 ppm. y como se había visto en los trabajos en macetas (8) ya con 2400 ppm. había una reducción de los rendimientos. Resulta interesante notar, no obstante, que la mayor producción se obtiene con la aplicación de 80 - 50 - 50, mientras que los rendimientos más bajos se obtuvieron con la dosis mayor de potasio, lo cual debe estar relacionado con su alto contenido en el suelo y su interacción con otros cationes.

Al analizar la composición de las plantas (cuadro 4) se encontraron como promedio concentraciones mayores de todos los elementos en las hojas que en los tallos

¹ Investigador Titular. Dir. de Ciencia y Técnica. MINAG, Cuba.

^{2,4} Investigadores Agregados. Inst. Suelos, MINAG, Cuba.

³ Investigador Auxiliar. Inst. Suelos, MINAG, Cuba.

⁵ Especialista. Delegación Guantánamo, MINAG, Cuba.

excepto para el potasio, que es mayor en los últimos lo cual resulta característico del cultivo (4).

Con el aumento de las dosis de N se observa un incremento de las concentraciones de N, P y K en hojas y tallos y cierta tendencia a disminuir el Ca y Mg, mientras que al aumentar las dosis de fósforo no se observan tendencias definidas y con el potasio disminuyen las concentraciones de magnesio, pero contrario a lo esperado no variaron tanto las de calcio.

En los frutos aunque no hubo variaciones muy grandes en la concentración de los elementos estudiados, se nota cierto incremento del contenido de N y de Ca con las dosis de Nitrógeno y de P, Ca y Mg con las dosis de fósforo mientras que las dosis más altas de potasio tuvieron concentraciones más bajas de Mg y Na.

Hay que señalar, sin embargo, que las concentraciones encontradas se corresponden con las reportadas por lo general en plantas sanas (4,7).

CONCLUSIONES

En las condiciones de este estudio el tomate ofreció poca respuesta a la fertilización, lo que indica por una parte que los contenidos de nutrientes del suelo pueden satisfacer la demanda del cultivo para las producciones obtenidas, aunque los mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de 80-50-50.

Por otro lado los contenidos de sales del suelo pueden ascender hasta valores limitantes de la producción del cultivo por lo que resultaría conveniente el estudio de otras prácticas de manejo, que permitan disminuir dicha afectación. Las dosis altas de potasio tienen un efecto depresivo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los técnicos Argelio Noa y Pascual Robaina la colaboración prestada en la ejecución del trabajo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Cuba. Instructivo Técnico del Tomate. MINAG. La Habana 100p. 1984.
2. Cuba. Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes. Estudio Nacional de Salinidad y/o sodicidad en base al mapa 1:50000. 2da. versión mimeografiada. MINAG. La Habana. 1985. 77p.
3. Feign, A. Fertilizer management of crop irrigated with saline water. *Plant and soil*. 89:1-9; 285-299. 1985.
4. Maestrey, A.; H. Cardoza; A. Tremols y R. Gómez. Extracción de nutrientes por el tomate. 1. Variación de las concentraciones de N, P y K durante el ciclo del cultivo. *Cien. Téc. Agric.*

Suelos y Agroquímicas. 10:2:7-15. 1987.

5. Maestrey, A.; M. Morales, V. Galvéz y R. Ramírez. Respuesta del tomate a los fertilizantes en suelos aluviales afectados por sales. Resultados preliminares en 1er. Congreso de la Sociedad Cubana de la Ciencia de Suelos. La Habana. 185. 1988.
6. Ortega, F.; J. Peña; M. Castillo. La salinidad de los suelos de Cuba. Aspectos económicos globales. *Ciencias Agr.* 27:137-144,1986.
7. Sánchez Conde; M.P. Evaluación de la distribución de nutrientes en la planta de tomate en dos estados de su ciclo vegetativo. *Anales de Edafología y Agrobiología*. 41:(3-4):345-359. 1982.
8. Vazquez, H.; A. Obregón y J. Peña. Regiones salinizadas de Cuba en Reunión Nacional de Suelos (mineografiados) La Habana. 1985: 9-15.

Cuadro 3. Influencia de las dosis de fertilizantes en la composición de las plantas de tomate (% en mata seca)

Dosis en kg/ha	Hojas						Tallos					
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg		
Niveles de N												
0	3.32	0.32	2.74	3.79	1.36	1.46	0.17	3.25	1.43	0.64		
40	3.64	0.35	2.34	3.88	1.21	1.48	0.20	3.54	1.32	0.57		
80	3.37	0.29	2.71	3.43	1.18	1.45	0.19	3.63	1.55	0.63		
120	3.34	0.35	2.84	3.25	1.07	1.66	0.25	3.73	1.60	0.65		
Niveles de P205												
0	2.86	0.33	2.90	4.12	1.38	1.65	0.21	4.03	1.70	0.62		
25	2.93	0.29	2.01	3.69	1.17	1.25	0.21	3.10	1.26	0.63		
50	3.37	0.29	2.71	3.43	1.18	1.45	0.19	3.63	1.55	0.63		
75	3.18	0.32	2.69	4.30	1.53	1.72	0.22	0.54	1.68	0.60		
Niveles de K20												
0	3.29	0.30	2.39	3.42	1.31	1.45	0.20	3.43	1.53	0.57		
50	3.21	0.32	2.56	3.10	1.25	1.37	0.22	3.03	1.37	0.65		
100	3.37	0.29	2.71	3.43	1.18	1.45	0.19	3.63	1.55	0.63		
150	3.33	0.31	2.78	3.56	1.15	1.63	0.18	3.54	1.52	0.60		

Cuadro 4. Influencia de las Dosis de fertilizantes en la composición de los frutos de tomate (% de materia seca).

kg/ha Nitrógeno	Contenido de los Frutos					
	N	P	K	Ca	Mg	Na
0	2.17	0.36	4.00	0.26	0.21	0.33
40	2.13	0.31	3.46	0.24	0.20	0.27
80	2.36	0.36	4.50	0.27	0.21	0.25
120	2.30	0.37	4.10	0.31	0.22	0.33
P205						
0	2.14	0.34	4.08	0.27	0.11	0.24
25	2.39	0.36	3.83	0.27	0.22	0.30
50	2.36	0.36	4.50	0.27	0.21	0.25
75	2.26	0.38	4.16	0.31	0.19	0.28
K20						
0	2.28	0.35	4.18	0.24	0.20	0.29
50	2.20	0.33	3.87	0.27	0.22	0.32
100	2.36	0.36	4.50	0.27	0.21	0.25
150	2.24	0.35	4.16	0.25	0.16	0.25

Determinación de Epocas de Aplicación de Fertilizante Nitrogenado en Pepinillo (*Cucumis Sativus L.*) Bajo Riego.

¹ Ing. Leonardo Esteban Castillo Duran

RESUMEN

Durante el período comprendido de Febrero a Abril de 1991, se estableció en la Estación Experimental de San Andrés en el Lote de flor Amarilla, el ensayo de "Determinación de épocas de aplicación de fertilizante nitrogenado en pepinillo", con el propósito de evaluar el efecto que ejerce en el rendimiento de dicho cultivo, variar el fraccionamiento del nitrógeno y obtener de esta manera las mejores épocas para la aplicación del nitrógeno para las condiciones de las zonas de estudio.

Se utilizó el sistema de riego por surco, derivando el agua de la acequia de la cabecera por medio de sifones. El diseño estadístico utilizado es el de multiregresión, se compararon 5 tratamientos con 4 repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron (3, 4, 5, 6 y 7) aplicaciones con un nivel constante de 200 kg/ha. de nitrógeno.

Los resultados obtenidos demostraron que al fraccionar y veces el nitrógeno, hay mayor rendimiento en TM/HA siendo este tratamiento altamente significativo. También el análisis económico indica que la variedad SCORE bajo riego se comporta mejor, usando 200 kg/ha. de nitrógeno aplicada en 7 oportunidades.

INTRODUCCION

El pepinillo *Cucumis sativus*, es una de las hortalizas que en los últimos años ha incrementado su área de siembra.

Entre los factores que han incidido, a que esto ocurra se puede mencionar:

1. La demanda que existe en el mercado Internacional por este producto, especialmente en Estados Unidos de Norteamérica. Actualmente funciona a nivel nacional, cuatro empresas procesadoras y empacadoras de pepinillo, cuyo principal mercado son los Estados Unidos.
2. Su corto período vegetativo, lo cual permite un uso intensivo del recurso suelo.
3. Es un cultivo que demanda mucha mano de obra, especialmente en la época de cosecha.

Este estudio tuvo como objetivo incrementar el rendimiento por área considerando que al fraccionar el nitrógeno hay un mejor aprovechamiento por la planta, con lo cual se tiene como respuesta un aumento en la

cantidad y la calidad de los frutos.

REVISION DE LITERATURA

En el Centro Nacional de Tecnología Agrícola se han realizado varios trabajos de investigación con pepinillo, habiéndose iniciado con el ensayo comparativo de once cultivares de pepinillo que se estableció en 1979 por Duarte O, y otros, donde su encuentro como las de mejor rendimiento Green Spear No. 14, Fakor Mix, Score y Calypso.

En 1979 se estableció el ensayo comparativo de siete cultivares de pepinillo por Gómez J. y otros quienes determinaron que las variedades de mayor producción fueron: Calypso, Triplemench y Carolina.

Posteriormente en 1987, Mitjavila D. evalúa seis variedades de pepinillo y reporta que el cultivar más sobresaliente es el hídrico Guaira.

En 1990 se estableció el ensayo de "Evaluación de diferentes niveles de fertilización nitrogenado en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*)".

Por Azcúnaga O. y Zavala F., donde se evaluaron seis niveles de nitrógeno 0; 50; 100; 150; 200 y 250 kg/has de Nitrógeno) un nivel constante de fósforo (50 Kg de P₂ O₅ /has) más un testigo absoluto de (0 Kg de N y 0 Kg de P₂ O₅ /Has), Encontrándose que el tratamiento que resultó más satisfactorio, es el de 200 kg/ha, el cual es el nivel utilizado en este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en la Estación Experimental de San Andrés; en el Lote Flor Amarilla, con una altitud de 460 m.s.n.m. y una precipitación promedio anual de 1700 mm y temperatura anual de 23.8° C.

El suelo es de textura franca, pH (en agua) 6.9, Fósforo 80 ppm, Potasio 179 ppm, materia orgánica el 1.95%. El método estadístico que se empleó fue el de regresión cuadrática se establecieron cinco tratamientos con cuatro repeticiones.

La siembra se realizó el 14 de febrero de 1991, utilizando el hídrico Score, fue sembrado manualmente en camas en surcos simples, separados a 1.20 mt., colocado 2 y 3 semillas cada 0.20 mts. realizando un deshierbe en las posturas de 3 plantas, con el fin de dejar plantas/posturas para mantener una población aproximada de 83.333 plantas h/ha.

¹ Técnico Investigador del Programa Nacional de Hortalizas. CENTA

El sistema de cultivo fue con tutores, colocando un hilo de alambre a 2 mts. de altura, cada planta se amarraba a una pita de henequén donde se ordenaba la guía con el fin de que fueran creciendo alrededor de la pita de conducción.

La parcela experimental estaba compuesta de 3 surcos de cinco mts. de largo y 3.60 de ancho con un área total de 360 mts², las variables en estudio son número de frutos por planta, número de frutos de exportación por planta y rendimiento en toneladas métricas por Ha.

El tamaño de los frutos de exportación es afectado por el grosor, la agroindustria exige un diámetro máximo de 3 octavos de pulgadas, sin considerar el largo del fruto, tiene que ser un fruto recto sin presentar daño por plagas, enfermedades o por golpes.

La cosecha se realizó durante 37 días consecutivos. La primera se realizó el 25 de marzo 1991 y la última el 30 de abril 1991.

Como fuente de nitrógeno se utilizó sulfato de Amonio con nivel de 200 kg/ha.

Épocas de aplicación

1. Tratamiento:

Germinación, inicio formación guías - inicio floración, inicio formación frutos.

2. Tratamiento:

Germinación, inicio formación guías - inicio floración, inicio formación frutos.

3. Tratamiento:

Germinación, inicio formación guías. inicio flor, inicio formación fruto, décima cosecha.

4. Tratamiento:

Germinación, 10 dds, 20 dds, 30 dds, 40 dds, 50 dds.

5. Tratamiento:

Germinación: 8 dds, 16 dds, 24 dds, 32 dds, 40 dds, 48 dds, dds: días después de siembra.

PLAGAS:

Las plagas que se tuvieron en el cultivo son: Tortuguillas, *Diabrotica* sp, en menor escala se tuvo ataque de áfidos y mosca blanca *bemisia tabaci*.

CONTROL:

Aplicaciones semanales, alternadas de Talstar, Herald y Tamarón.

ENFERMEDADES:

Se presentó ataque de mildiú en la época de cosecha, el control se hizo con Cycosin alternado con Dithane M-45.

RIESGOS:

El sistema de Riegos que se utilizó es el Riego por surcos con uso de sifones.

CALENDARIO DE RIEGOS

Período	Lamina en cms	Tiempo de Riegos	Frecuencia en Días
15-28 Feb.	2.1 cms.	25 minutos	4 días
1-15 Marzo	3-4 cms.	45 minutos	5 días
16-31 Marzo	5.0 cms.	60 minutos	5 días
1-15 Abril	7.5 cms.	90 minutos	5 días
16-30 Abril	7.5 cms.	90 minutos	6 días

TIEMPO TRANSCURRIDO PARA LAS DIFERENTES ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO

- Días a Germinación 5 días
- Días a inicio formación guías: 26 días
- Días a inicio floración 34 días
- Días a inicio formación de frutos 38 días
- Días a inicio de cosecha 40 días

RESULTADOS Y DISCUSION

FRUTOS TOTALES:

El análisis de varianza determinó una diferencia estadística significativa del 99% de probabilidad de los tratamientos sobre el rendimiento de los frutos totales.

La curva de regresión que se ajustó (R^2) es igual a .93; la prueba de F para la pendiente es de 28.17 lo cual es altamente significativa, se establece que el tratamiento cinco, es decir el de siete aplicaciones es el mejor donde se obtuvieron 1860 frutos por tratamiento.

FRUTOS DE EXPORTACION

El análisis estadístico indica que los tratamientos tuvieron un efecto altamente significativo sobre el número de frutos de exportación. La curva de regresión ajusta (R^2) es igual a .89; la prueba de F para la pendiente es de 29.86 lo cual es altamente significativa, se establece que el tratamiento de siete aplicaciones de nitrógeno es el mejor, al obtenerse mayor rendimiento total por hectárea.

RENDIMIENTOS TOTALES:

El análisis estadístico indica que los tratamientos tuvieron un efecto altamente significativo sobre el rendimiento total.

La curva de regresión ajustada (R^2) es igual a .89; la prueba de F para la pendiente es de 29.86 lo cual es altamente significativa, se establece que el tratamiento de siete aplicaciones de nitrógeno es el mejor, al obtenerse mayor rendimiento total por hectárea.

CUADRO DE RESULTADOS

Frutos totales:

Tratamientos	No. Frutos observ. totales por tratam.	No. frutos esperad totales/tratam.
Tres aplicaciones	1,362	1,348
Cuatro aplicaciones	1,399	1,353
Cinco aplicaciones	1,426	1,459
Seis aplicaciones	1,860	1,846
Siete aplicaciones	1,860	1,846

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Regresión	372175.00	3	124058.30	28.17	.000
Residual	26419.00	6	4403.167		
Total	398594.00	9			

Ver Anexo No. 1

FRUTOS DE EXPORTACION

Tratamientos	No. de Tratamientos observados por tratamiento	No. de frutos esperados por tratamiento
Tres aplicaciones	1,012	1036.66
Cuatro aplicaciones	1,087	1052.37
Cinco aplicaciones	1,182	1137.94
Seis aplicaciones	1,200	1293.37
Siete aplicaciones	1,558	1518.65

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadro Medio	F	Significancia
Regresión	324562.50	2	162281.30	40.52	.000
Residual	28031.50	7	4004.50		
Total	352594.00	9			

Ver Anexo 2

RENDIMIENTOS TOTALES EN TM/HAS.

Tratamientos	Observado	Esperado
Tres aplicaciones	10.07	9.75
Cuatro aplicaciones	10.09	10.17
Cinco aplicaciones	10.23	10.30
Seis aplicaciones	10.39	10.60
Siete aplicaciones	15.00	14.95

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadro Medio	F	Significancia
Regresión	211.321100	3	70.440350	197.19	.000
Residual	2.143311	6	0.35722		
Total	213.4644	9			

Coefficiente de Determinación R² ----- 0.99

Ver Anexo 3.

CONCLUSIONES

Para las condiciones que se efectuó el ensayo existe una respuesta positiva al funcionamiento del fertilizante nitrogenado. al haber un aumento en el número de aplicaciones, hay un incremento en la calidad y cantidad del pepinillo.

Esto obedece a que al hacer más aplicaciones hay menos pérdidas de fertilizantes, por lo cual hay una mayor aprovechamiento por la planta, lo que se refleja en el aumento, en cada tratamiento del rendimiento total, siendo el tratamiento de 7 aplicaciones el mejor tanto en cantidad como en calidad de fruto.

Al efectuar el análisis económico resulta que en todos los casos al haber un incremento en los costos, también lo hubo en los beneficios netos, de todos el que reporta el mayor beneficio es el tratamiento 5 con una tasa marginal de retorno del 175.78%.

Lo anterior nos indica que la variedad híbrido SCORE bajo riego se comporta mejor usando 200 kg/ha de nitrógeno aplicado en 7 oportunidades.

BIBLIOGRAFIA

- AZCUNAGA, O. Y ZAVALA F. Evaluación de diferentes niveles de fertilizante nitrógeno, en el cultivo del pepinillo (*Cucumis sativus* L.), Centro Nacional de Tecnología Agrícola, División de Investigación, Depto. Suelos 1990.
- CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA. Informe de avances, grupos de investigación en Hortalizas. División de Investigación, Depto. de Fitotecnia. 1979.
- DIVAGRO - FUSADES. Evaluación de variedades de cultivos hortícolas, San Salvador, El Salvador. 1989.
- MAC LEON, A. Comunicación escrita, Editorial IICA, San José Costa Rica.
- SOSA, H. et al. Cultivo del pepinillo en el Salvador. En FUSADES DIVAGRO-AGRIDEDEC. Seminario de producción y Comercialización de minivegetales, San Salvador, El Salvador. 1990.

Evaluación de cinco diferentes dosis del insecticida piretroide PP321 0.5% EC (*Cyhalotrina*) para el control de plagas de importancia económica en el cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* MILL.

Ing. José Benito Guerrero M. Agr. Rosa A. Dávila

INTRODUCCION

De las zonas hortícolas en Nicaragua, el valle de Sébaco es la que reviste mayor importancia, dado sus características edafo-climatológicas favorables para el desarrollo de la mayoría de hortalizas, principalmente tomate, cebolla, chiltoma y repollo. El 60% de las áreas tomateras del país se encuentra en esta zona. El complejo de plagas insectíles que atacan al cultivo en sus diferentes fases fenológicas, es una de las principales limitantes en la producción de tomates, sobre todo en la época seca cuando las pérdidas de rendimiento a causa de plagas insectíles alcanzan hasta un 30%.

En busca de alternativas de control, en las cuales el control químico juega aún un papel importante, la EERGVs a través de su departamento de sanidad vegetal en conjunto con el departamento técnico de ICICASA. Llevaron a cabo la evaluación de el insecticida piretroide PP321 0.5% EC cuyo ingrediente es *Cyhalotrina* y la formulación comercial es *Karate*; en el cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* MILL. Para el control de plagas de importancia económica.

El Ensayo se efectuó planteándonos los siguientes objetivos.

1. Determinar y confirmar las dosis efectivas de control sobre las principales plagas del cultivo.
2. Cuantificar resultados de control sobre el complejo de plagas y observaciones generales sobre la seguridad del cultivo.
3. Observaciones sobre fitotoxicidad y residualidad del producto en las plantas y frutos de tomate.
4. Observaciones generales sobre el comportamiento del PP321 sobre los áfidos y sus controladores naturales.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó durante la época seca del año en la Estación Experimental del Valle de Sébaco ubicada en la VI región, municipio de San Isidro, departamento de Matagalpa; zona norte de Nicaragua. Ubicada a una altura de 454 msnm, con PMA= 650 mm, humedad relativa promedio de 75% y una TMA= 24.4 C. Los suelos pertenecen a la clase II, serie San Isidro, de textura franco-arenosa, profundos, bien drenados, de relieve plano, ricos en P y K, bajos contenidos de N y con un Ph de 6.7, aptos para la mayoría de cultivos.

El diseño experimental usado fue de un B.C.A. con 7 tratamientos y 4 repeticiones cada tratamiento con un área de 192 m² (3 camas de 10m x 1.6m con dos surcos de tomate cada cama). En cada cama se sembraron 2 surcos de tomate separados a 0.5m y una distancia entre plantas de 0.3. La parcela útil (p.u.) de cada tratamiento, donde se hicieron las evaluaciones la constituyeron los 6m centrales de la cama central de cada tratamiento.

El muestreo consistió en evaluar 6 plantas escogidas al azar dentro de la parcela útil de cada tratamiento. Las variables a medir en cada recuento fueron:

- Número de larvas, adultos y huevos de lepidópteros y *Lyriomiza* spp. promedio en las 6 plantas muestreadas.
- Número de adultos de *B. tabaci*, *T. confusus*, *chrysomélidos* y chinches por estación de muestreo.
- Datos de rendimiento promedio en cada tratamiento en la parcela útil.

Los muestreos se realizaron a las 24 hrs pre y 48 hrs post-aplicación. Para los datos de rendimiento se hicieron tres cosechas en cada tratamiento. Los tratamientos evaluados fueron: 3.5, 7, 10, 14 y 21 grs i.a./ha de PP321 0.5% EC y *methamidophos* 1.5 lt/ha formulación comercial, además un testigo absoluto (sin aplicación). El volumen de agua usada para las aplicaciones fue de 30-450 lts/ha. El tipo de equipo de aplicación usado fue Bomba de mochila manual MATABI con capacidad de 20 lts. con una presión de aproximadamente 30 lbs/pl². Para determinar el momento de aplicación se usaron umbrales económicos reportados por la literatura para la región Centroamericana los cuales son:

Hiliothis spp. 1 l/planta
Spodoptera spp 1 l/planta
Trichoplusia ni 1 l/planta
K. lycopersicella 5-10 l/planta
Diabrotica spp. (*chrysomélidos*) 4-6 escarabajos/planta
Lyriomisa spp. 20% del área folia dañada
Bemisia tabaci presencia / ausencia
T. confusus 1 adulto/2m de surco.

También se realizaron observaciones visuales sobre fitotoxicidad, residualidad y selectividad del producto sobre el cultivo de tomate y la fauna benéfica presente; además del efecto del producto sobre el parasitismo natural y las poblaciones de áfidos.

El manejo agronómico y fertilización del ensayo se realizó de acuerdo a las normativas de la EERGVs para el cultivo de tomate. Para el control de enfermedades se usaron los fungicidas Ridomil MZ 58; Daconio; Benlate; Rovral y Agrimicina.

RESULTADOS Y DISCUSION

Bemisia tabaci

Los análisis estadísticos realizados (ANDEVA y contrastes ortogonales) nos reflejan que para mosca blanco no hubo diferencia significativa entre los testigos pero sí entre el testigo absoluto y las dosis de PP321 0.5 EC evaluados, los cuales tuvieron comportamiento muy similar al PP321 y en algunos casos mejor que algunas de sus dosis. la gráfica nos demuestra que las aplicaciones del producto contra mosca blanca solamente reducen el número de adultos presentes en la planta sin llegar a controlar efectivamente, dado que siempre hubo presencia del insecto en el cultivo.

De estos resultados deducimos que el PP321 0.5% EC no controla eficazmente la mosca blanca, debido al modo de acción del producto (contacto). Además la movilidad del insecto y su poca residualidad; a esto se suma la resistencia desarrollada a la mayoría de insecticidas usados en tomate por parte del insecto. Sin embargo hay que señalar que el efecto de contacto del producto sobre el insecto es letal y a esto se atribuye la reducción de las poblaciones observadas en la gráfica.

Heliothis spp

Los resultados sugieren que existe diferencia significativa entre el testigo absoluto y las dosis de PP321 0.5% EC evaluadas. La separaciones de medias nos reflejan un mejor grado de control del PP321 en comparación al del methamidophos, excepto la dosis 3.5 grs. i.a./ha la cual tuvo comportamiento inferior al testigo químico. La gráfica nos muestra que el PP321 inmediatamente después de la aplicación reduce las poblaciones de PP321 inmediatamente después de la aplicación reduce las poblaciones de larvas de *Heliothis* spp. lo cual se debe al alto poder de contacto mostrado por el insecticida evaluado. Sin embargo se observó también que el producto es prácticamente ineficaz contra larvas adultas de L5 y L6 y huevos. El bajo poder residual mostrado por el producto, hace posible el incremento de las poblaciones del insecto poco tiempo después de la aplicación aunque puede observarse que la dosis de 7, 10, 14 y 21 grs. i.a./ha de PP321 0.5% EC las poblaciones de larvas del insecto tienden a decrecer gradualmente hasta mantenerse cerca del umbral económico establecido.

Spodoptera spp

De acuerdo a los análisis estadísticos existe diferencia significativa entre el testigo absoluto y el PP321 0.5% EC, lo cual confirma la gráfica.

También se observa que las dosis superiores al testigo

químico. Los resultados reflejan un comportamiento similar entre las dosis evaluadas.

La gráfica nos muestra un efecto del producto contra larvas de *Spodoptera* spp. similar al mostrado en *Heliothis* spp.; ya que reduce las poblaciones al momento de la aplicación hasta niveles bajo el U.E. (umbral económico). Sin embargo debido a la poca residualidad del producto, la resistencia observada en larvas adultas, la inefectividad observada contra masas de huevos y el efecto tóxico permiten la reproducción de la población que sobrevive a la aplicación.

Trichoplusia ni

Los resultados sugieren que hubo diferencia entre los testigos usados y las dosis de PP321 0.5% EC las cuales redujeron la poblaciones de *Trichoplusia ni* bajo los U.E. establecidos excepto las dosis de 3.5 grs. i.a./ha. Esto significa que PP321 controla eficazmente larvas de *Trichoplusia ni*, excepto larvas adultas. Sin embargo debido a la poca residualidad e inefectividad contra huevos mostrada por el producto, se hace posible el incremento de la población pasado el efecto de la aplicación.

Keyferia lycopersicella

Análisis estadístico y gráfica indican un comportamiento ligeramente superior de las dosis de PP321 evaluadas en comparación con el testigo absoluto aunque fueron inferiores en grado de control en comparación con methamidophos (testigo químico).

Podemos decir que ninguna de las dosis de PP321 evaluadas mostró un control estable de *K lycopersicella* y que el methamidophos mostró un grado de control superior de la hoja, dado que larva hace minas o enrolla en los bordes de las hojas, lo que le sirve de protección natural contra insecticidas de contacto; pero no a la acción sistemática del methamidophos lo que facilita el control por parte de este. Hay que señalar que los dos primeros estadios larvarios del insecto que permanecen en la superficie de las hojas son susceptibles a la acción de contacto del insecticida, y a esto se le atribuye el posible control observado en la gráfica inmediatamente posterior a la aplicación. Hay que destacar que las poblaciones de *K lycopersicella* siempre estuvieron bajo el U.E. debido que en esta época del año sus poblaciones son muy bajas en comparación con la época lluviosa.

Tanymecus confusus

Aunque este insecto se presentó en poblaciones bajas al inicio del experimento. Los resultados sugieren que existe diferencia significativa entre el testigo absoluto y las dosis de PP321. De la gráfica y análisis estadísticos realizados deducimos que el grado de control de PP321 sobre *T. confusus* es superior en todas sus dosis al testigo químico. (methamidophos). También se observó que el producto muestra tendencia a reducir gradualmente después de algunas aplicaciones las poblaciones del insecto. Las dosis que mostraron mejor control sobre el

insecto fueron las de 10, 14 y 21 grs. i.a./ha.

Diabrotica spp. (otros chrysomélidos)

Los resultados indican que tanto el PP321 como methamidophos tuvieron un control efectivo sobre estas plagas y que fueron superiores al testigo absoluto.

La gráfica nos muestra que existe tendencia de que mayor dosis de PP321 mejor grado de control y además las poblaciones de chrysomélidos se van reduciendo gradualmente. Hay que señalar que después de la primer aplicación las poblaciones se mantuvieron muy por debajo de los U.E. establecidos, de lo cual se reduce un control sobre insectos de la familia de los chrysomélidos como: Diabrotica spp., Epitrix spp. y Creontiades spp. ya que se observó que el producto es letal a este tipo de insectos en todas sus dosis.

Lyriomiza spp

Los resultados nos reflejan que no hubo diferencia significativa entre el PP321 y el testigo absoluto pero si entre estos y el testigo químico, el cual tuvo comportamiento superior al PP321 esto también se observa en la gráfica. La inefectividad de PP321 para controlar Lyriomiza spp. se explica con el hecho de que, el ciclo larvario del insecto se desarrolla entre las epidermis de las hojas donde hacen minas en la superficie de las mismas, lo cual dificulta su control con insecticidas de contacto. Sin embargo los adultos de Lyriomiza spp. son susceptibles a la mayoría de insecticidas. También se observó que las poblaciones el insecto se fueron incrementando paulatinamente al final del ensayo debido entre otros factores a la inmigración natural hacia los campos de tomate en esa época del año desde otros cultivos como: melón, sandía, frijol, etc. y la eliminación de los controladores naturales de este insecto, debido al uso irracional de insecticidas en la zona en los cultivos antes mencionados.

CONCLUSIONES

PP321 0.5% EC controla satisfactoriamente larvas de Heliothis spp., Spodoptera spp. y Trichoplusia ni en sus primeros estadios en todas las dosis a medida que el ciclo de desarrollo de las larvas se aproxima a los últimos instares, L5 y L6

PP321 0.5% EC tiene un buen control sobre chrysomélidos como: Diabrotica spp., Epitrix y Creontiades, además controla efectivamente chinches como Nezara viridula y Lepthoglossus spp. presentes durante el experimento.

PP321 0.5% EC controla satisfactoriamente el coleóptero Tanymecus confusus.

PP321 0.5% EC controla satisfactoriamente a Bemisia tabaci, larvas de Lyriomiza spp. y Keyferia lycopersicella aunque si controla sus estadios adultos.

Debido al bajo poder residual del PP321 el número de

días control promedio observado osciló entre 3 y 4 después del efecto insecticida del producto disminuye.

Observaciones visuales nos indican que el PP321 mostró poca selectividad a la fauna benéfica existente en el tomate tales como: Chrysopa spp., Cycloneda sanguinea, Forficula auricularia, Trichogramma spp., Hypodamia spp., y otros, lo cual permite el incremento de las poblaciones de áfidos después de las primeras 5 aplicaciones por lo que no es recomendable su uso repetitivo en el tomate. Hay que apuntar que no se observó ningún efecto negativo sobre los niveles naturales de parasitismo en larvas de Lepidópteros.

PP321 no mostró fitotoxicidad al cultivo del tomate en ninguna de sus dosis, tampoco se observó efecto tóxico por inhalación sobre mamíferos incluso momentos después de aplicación.

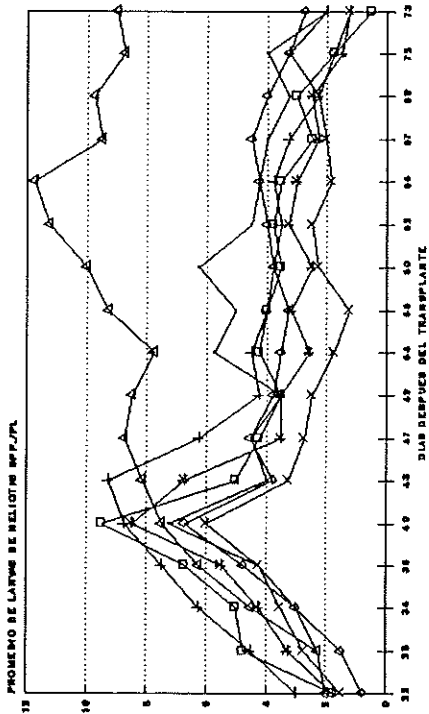
El rendimiento comercial promedio de 4 fechas de corte para los tratamientos de PP321 evaluados fue de 17.7 tn/ha. lo cual fue significativamente superior los rendimientos mostrados por ambos testigos el fue de 12.38 tn/ha, para el metamidofos y de 9.76 tn/ha del testigo absoluto. Hay que señalar que estos datos de rendimiento corresponde a frutos comerciales sin incluir frutos no comerciales.

El insecticida PP321 0.5% EC es recomendable para uso en tomate en dosis de 7,10 y 14 grs. i.a./ha alternándolo con insecticidas de acción sistemática para complementar su efectividad. También es recomendable para aplicaciones previas a la cosecha debido a su baja residualidad en frutos y partes verdes de la planta.

LITERATURA CONSULTADA

- CATIE. Guía para el manejo de plagas del cultivo de tomate. Proyecto Regional MIP 1990.
- F.A.O. Reporte Regional Anual. 1980.
- King A.B.S. y J.L. Saunders. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 1984.
- Rosset, P. Aspectos ecológicos y económicos en policultivos de tomate en Centroamérica. 1986.
- St. Grigorov. Entomología especial. Instituto Superior Agrícola B. Kolarov Bulgaria. 1973.

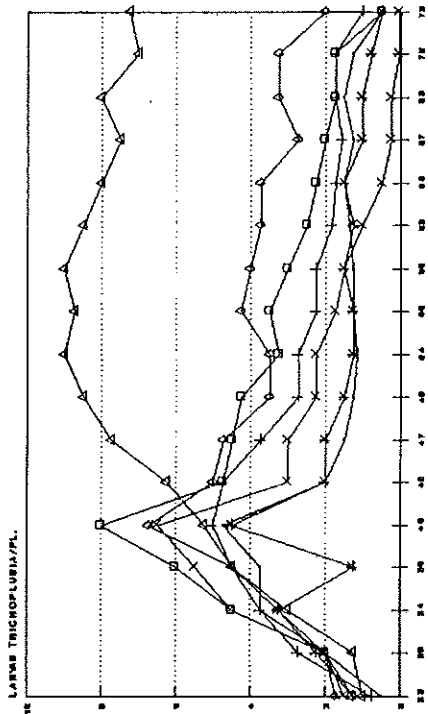
DINAMICA DE HELIOTHIS SPP.
EVALUACION DE PP321 (CYHALOTRINA)
EN TOMATE



TRATAMIENTOS
 + PP321 3.6 g/L/H * PP321 31 g/L/H ◻ PP321 14 g/L/H
 -x- METENIDOFOS 141/L/H -.- T.ABSOLUTO

EST. EXP. VALLE DE BEBAGO SIC. 89/90/91

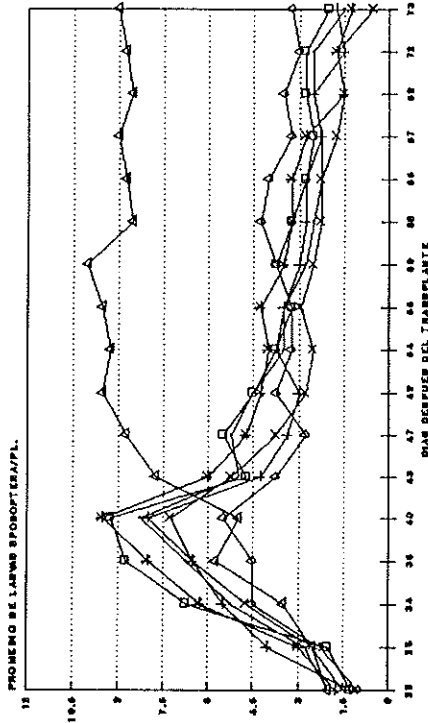
DINAMICA DE TRICHOPLUSIA NI
EVALUACION DE PP321 (CYHALOTRINA)
EN TOMATE



TRATAMIENTOS
 + PP321 3.6 g/L/H * PP321 31 g/L/H ◻ PP321 14 g/L/H
 -x- METENIDOFOS 141/L/H -.- T.ABSOLUTO

EST. EXP. VALLE DE BEBAGO SIC. 89/90/91

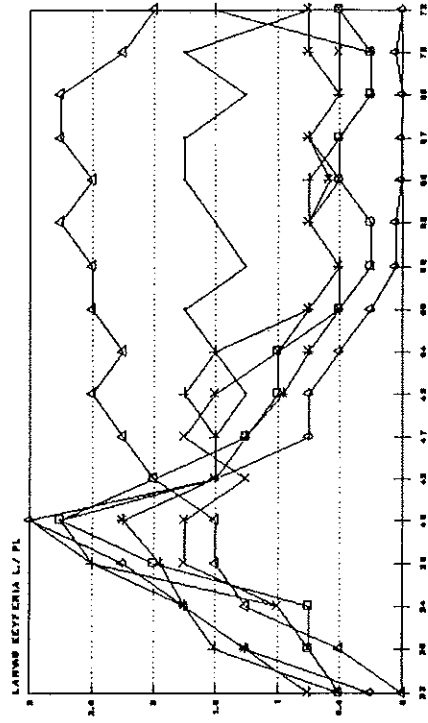
DINAMICA DE SPODOPTERA SPP.
EVALUACION DE PP321 (CYHALOTRINA)
EN TOMATE



TRATAMIENTOS
 + PP321 3.6 g/L/H * PP321 31 g/L/H ◻ PP321 14 g/L/H
 -x- METENIDOFOS 141/L/H -.- T.ABSOLUTO

EST. EXP. VALLE DE BEBAGO SIC. 89/90/91

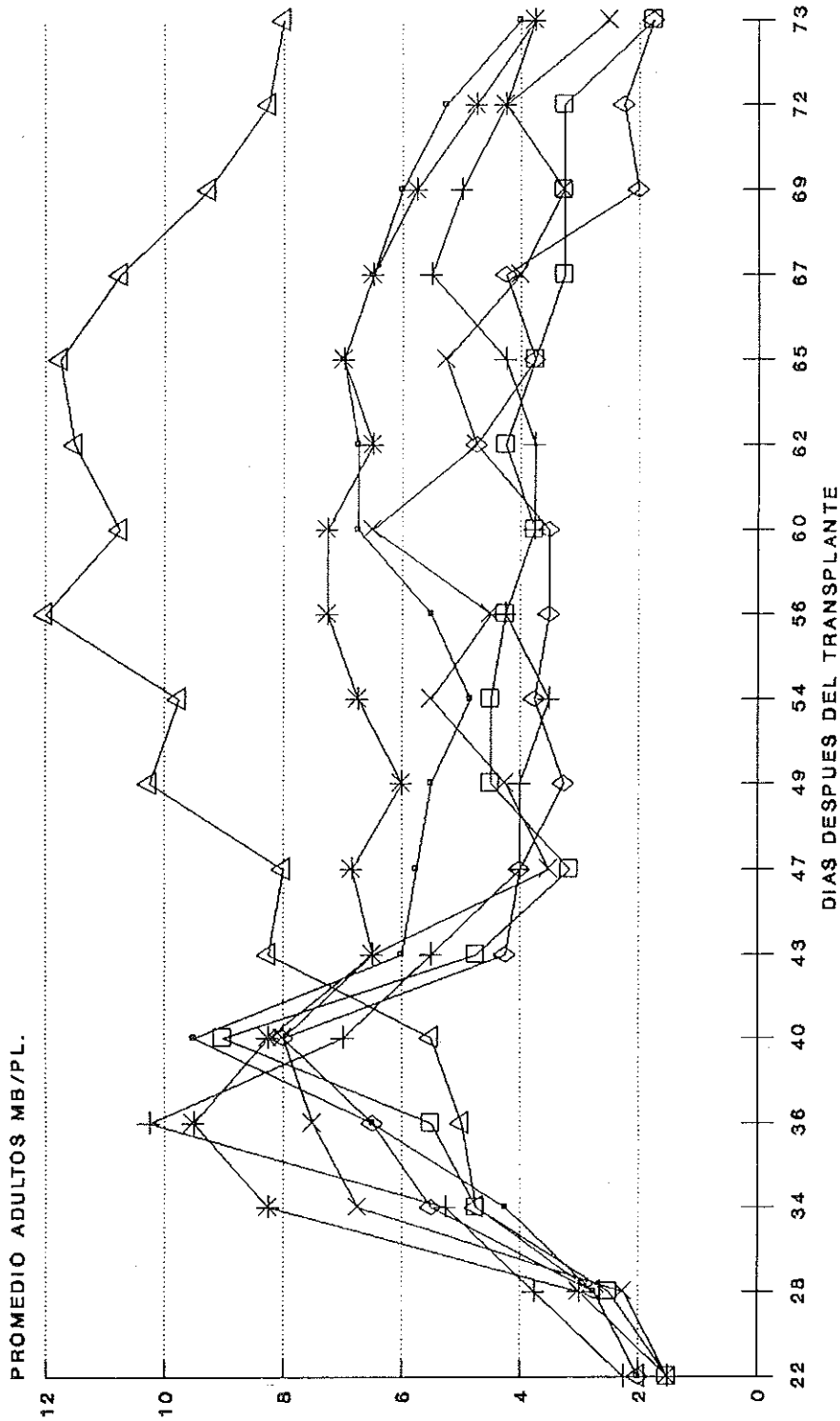
DINAMICA DE KEYFERIA LYCOPERSICELLA
EVALUACION DE PP321 (CYHALOTRINA)
EN TOMATE



TRATAMIENTOS
 + PP321 3.6 g/L/H * PP321 31 g/L/H ◻ PP321 14 g/L/H
 -x- METENIDOFOS 141/L/H -.- T.ABSOLUTO

EST. EXP. VALLE DE BEBAGO SIC. 89/90/91

DINAMICA DE MOSCA BLANCA EVALUACION DE PP321 0.5%EC (CYHALOTRINA) EN TOMATE

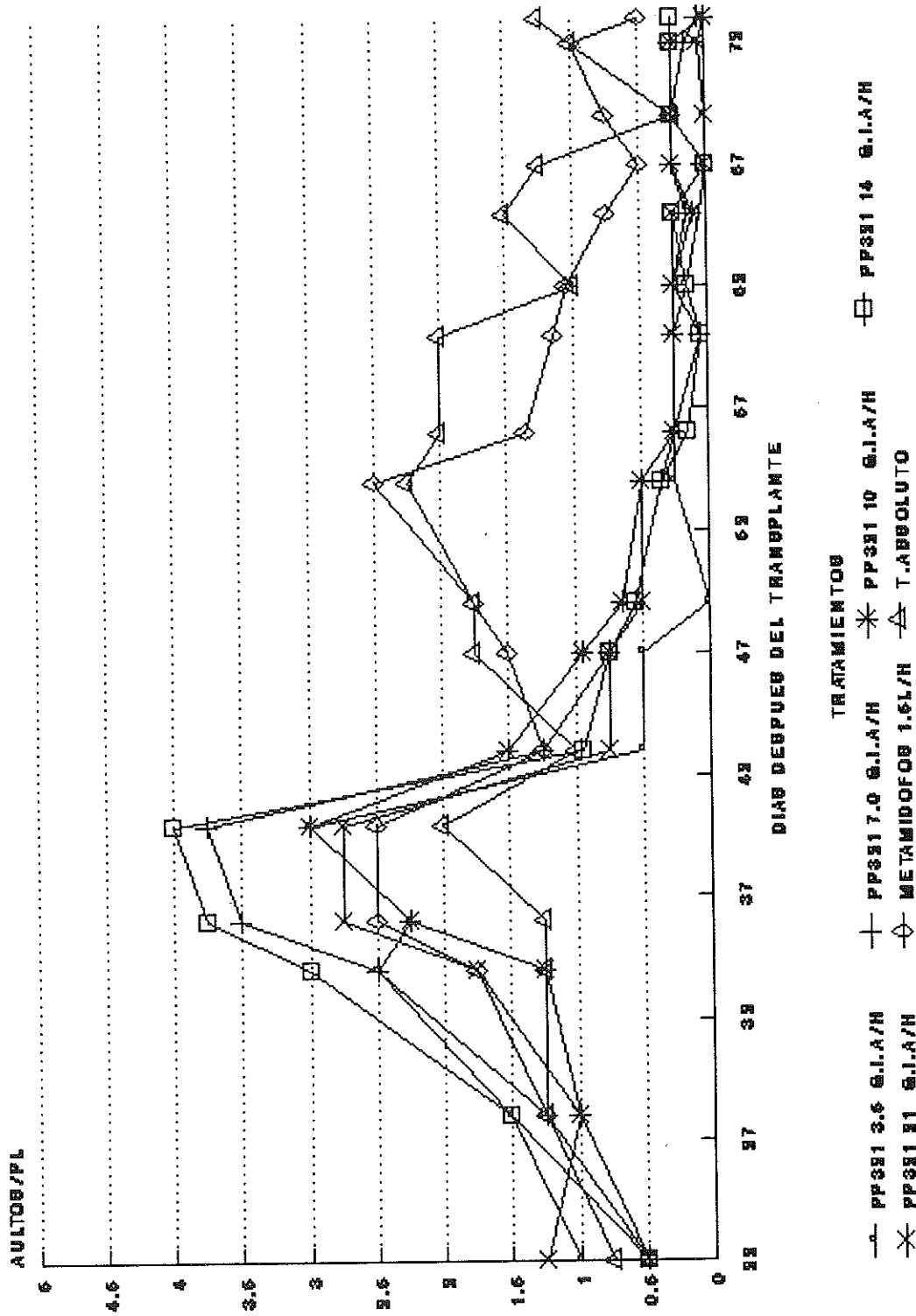


TRATAMIENTOS

—+— PP321 3.5 G.IA/H + PP321 7 G.IA/H * PP321 10 G.IA/H □ PP321 14 G.IA/H
 × PP321 21 G.IA/H ◇ METAMIDOFOS 1.5L/H △ T.ABSOLUTO

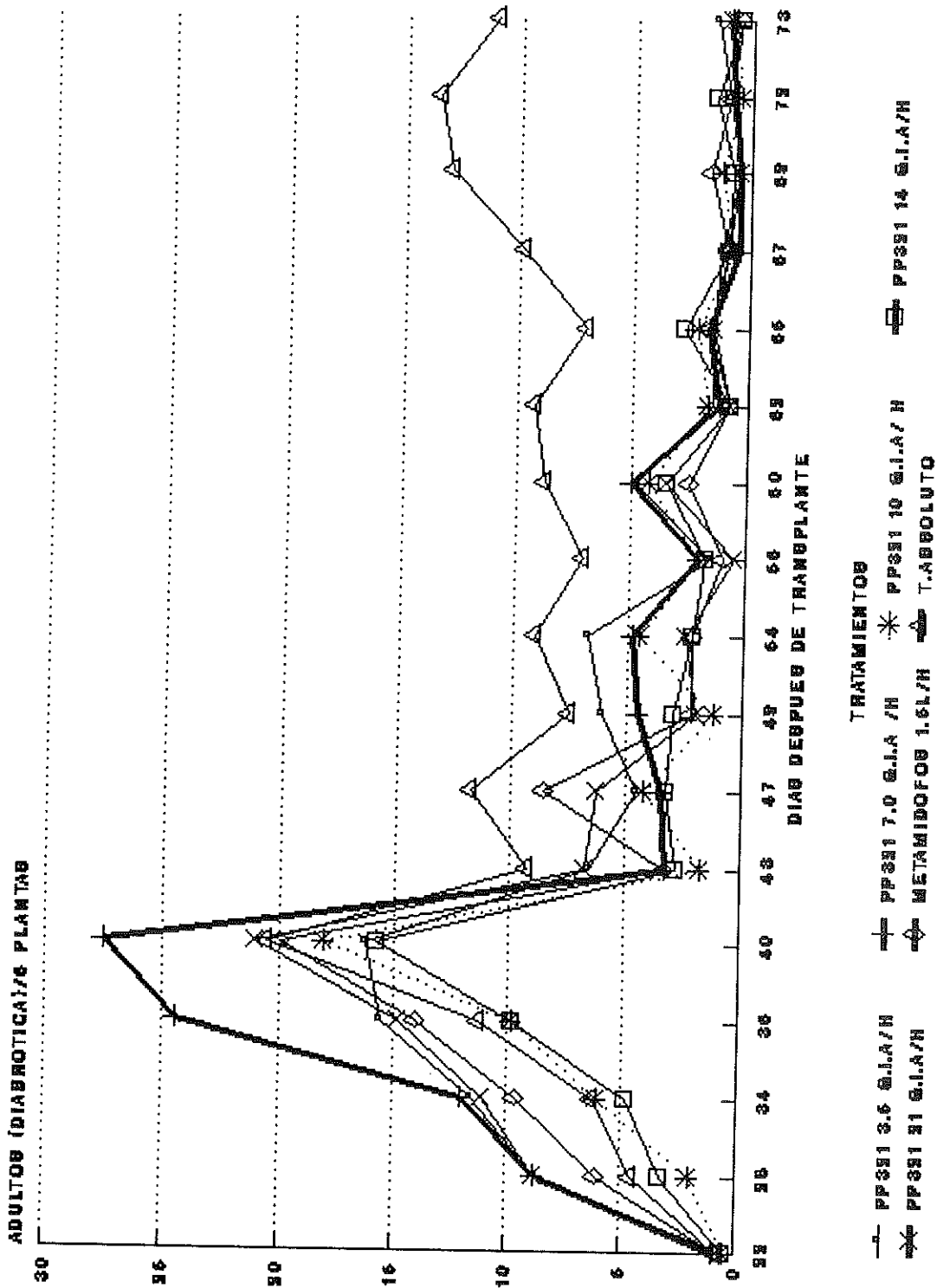
EST. EXP. VALLE DE SEBACO DIC.90/MAYO 91

DINAMICA DE TANIMECUS CONFUSUS. EVALUACION DE PP321 EN TOMATE



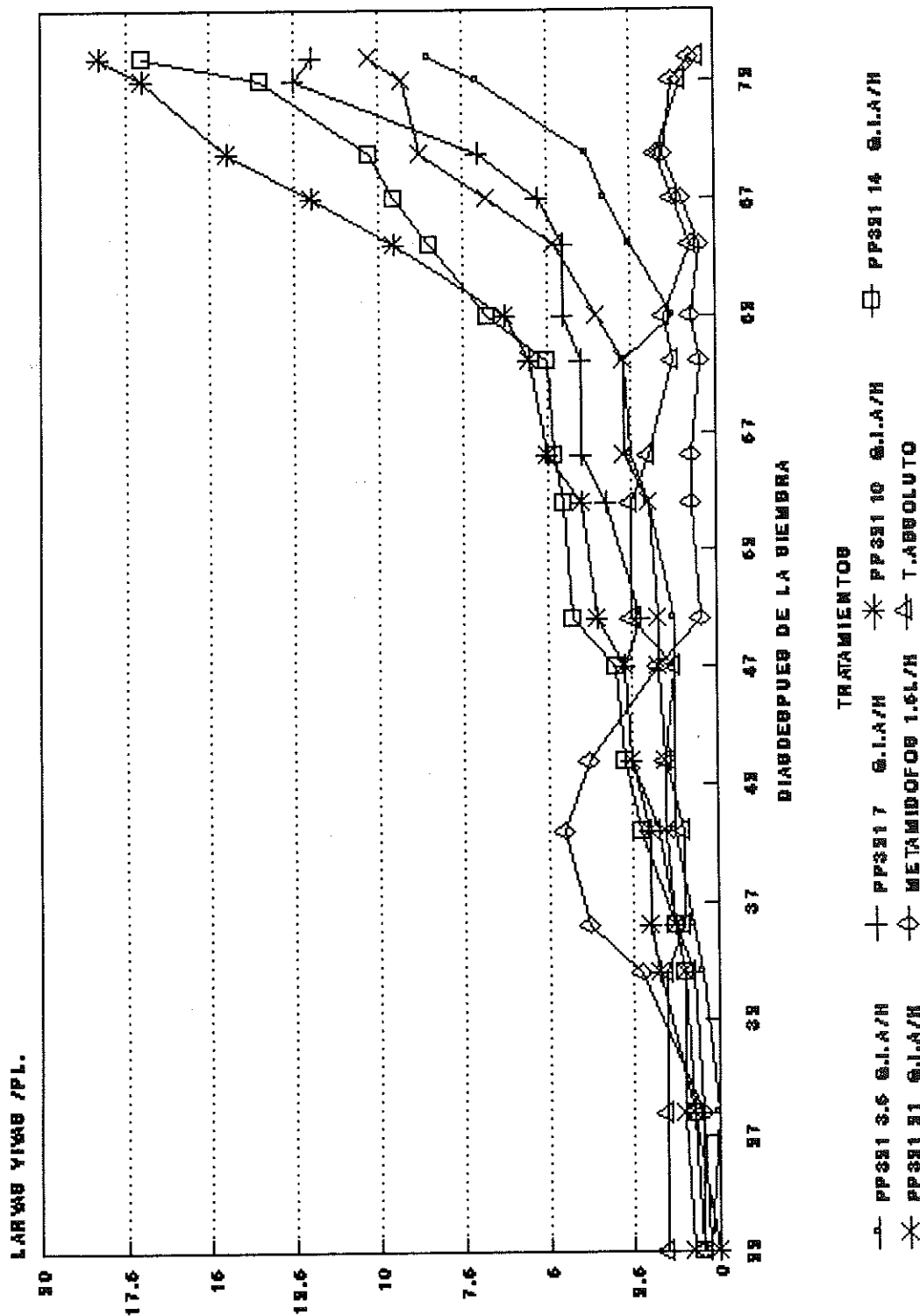
EST. EXP. VALLE DE BERACO DIC 90/MARZO 91

DINAMICA DE CHRYSOMELIDOS.
EVALUACION DE PPS21 0.6 SEC EN TOMATE.



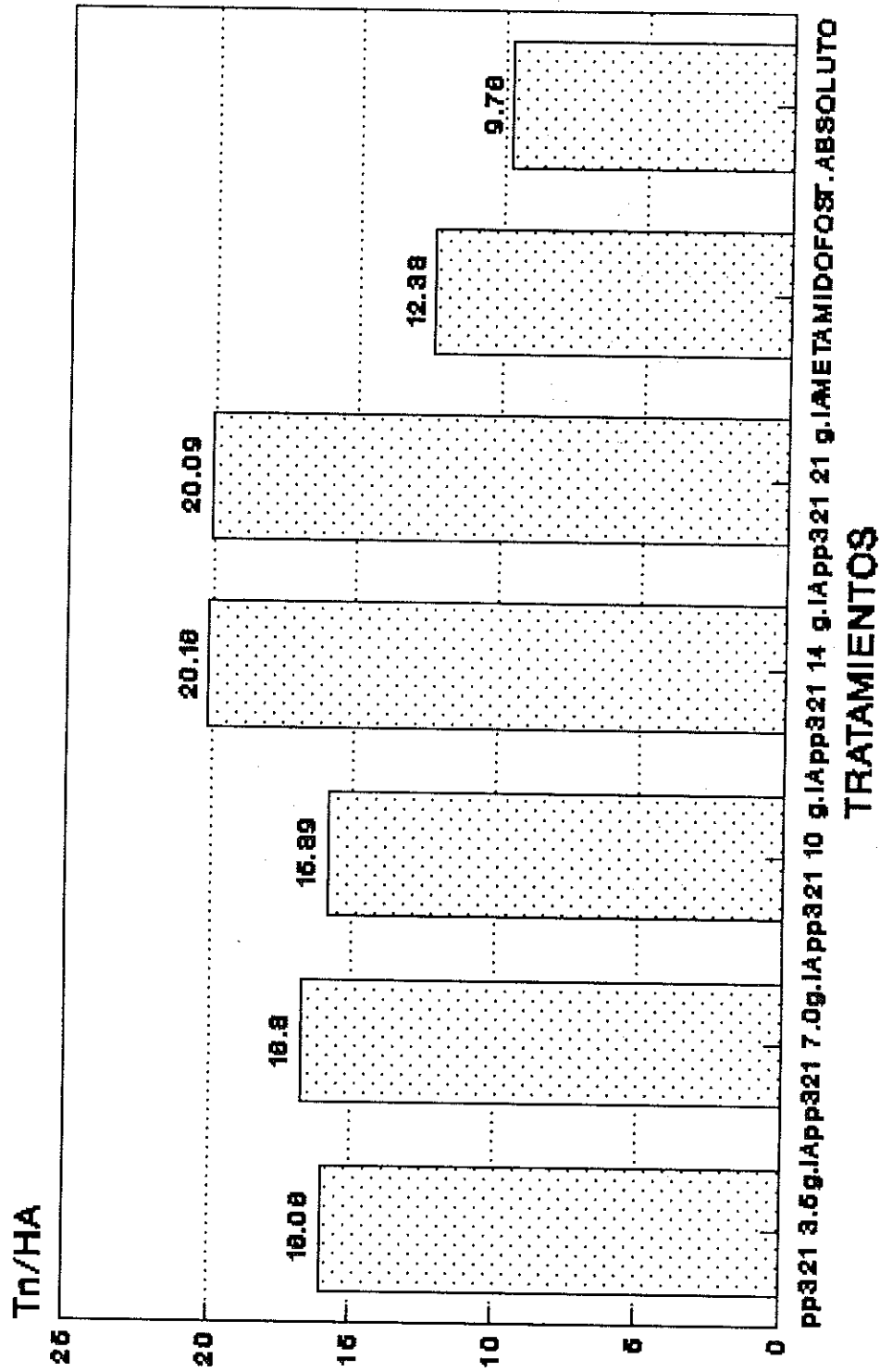
EST. EXP. VALLE DE BEBACO. DIC 20/MAYO 91

DINAMICA DE LYRIOMIZA SPP. EVALUACION DE PP321 EN TOMATE



EST. EXP VALLE DE BEBACO DIC 30/MAYO 91

RENDIMIENTOS PROMEDIO DE TOMATE
EVALUACION DE PP321 0.5%EC(CYHALOTRINA)



Series 1

EBT. EXP VALLE DE BEBAGO DIC.99/MAYO 91

Evaluación del insecticida CGA 112913 (Júpiter 120 EC) para el control de plagas Lepidópteras en el cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* (Mill).

Ing. José Benito Guerrero M. Agr. Rosa A. Dávila C.

INTRODUCCION

De todas las hortalizas, el tomate es la más cultivada en el mundo (FAO 1980). En Nicaragua el tomate es una de las hortalizas de mayores perspectivas e importancia económica (Agrointra 1982).

La zona del Valle de Sébaco por las características de clima y suelos favorables al cultivo del tomate, es la más importante zona tomatera del país (BND 1980).

Las plagas insectiles, como Mosca blanca y larvas de Lepidópteros son dos de los principales factores que inciden negativamente sobre la producción de tomate sobre todo en la época seca del año cuando las pérdidas de rendimiento a causa de plagas insectiles alcanzan hasta un 30-40% pese al gran número de aplicaciones (16 promedio por ciclo) y la diversidad de agro-químicos usados por los agricultores.

Por esta razón la EERGVs a través del Departamento de Sanidad Vegetal y a solicitud de la división agrícola de Ciba-Gaigy llevó a cabo la evaluación del insecticida Júpiter 120 EC (Clorofluazuron) de resultados satisfactorios en el cultivo de algodón para el control de lepidópteros.

El ensayo se realizó planteándose los siguientes objetivos.

- Determinar la efectividad del insecticida Júpiter 120 EC y la dosis óptima de control sobre plagas Lepidópteras en el cultivo de tomate.
- Comparar el control ejercido por Júpiter 120 EC con un insecticida de uso común en la zona para el control de Lepidópteros (Nudrin 240 L)
- Observaciones sobre fitotoxicidad y selectividad de Júpiter 120 EC sobre el cultivo de tomate y la fauna benéfica presente.
- Efecto indirecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó durante el período de Dic 1990/Abril 1991 en la EERGVs, ubicada en la zona del Valle de Sébaco situada a una altitud de 454 msnm con temperatura promedio anual de 24.3° C, humedad relativa 72.3% y PMA=623MM. Los suelos son franco-arcillosos, pertenecientes a la clase II, serie San Isidro; profundos, bien drenados, ricos en P y K, bajos en N, con PH=6.4, aptos para la mayoría de cultivos.

El diseño experimental usado fue un diseño completo al azar (D.C.A.) con cuatro tratamientos de 1000m² cada una, con cuatro puntos fijos de evaluación de 2m lineales de surco cada parcela, las que fueron tomados como repeticiones distribuidas aleatoriamente dentro de cada tratamiento y donde se realizaron las evaluaciones. El muestreo consistió, en evaluar la totalidad de plantas de la parcela útil de cada tratamiento (12 plantas) sobre los siguientes parámetros:

- N° de larvas por planta para cada especie de Lepidóptero.
- Porcentaje de frutos dañados; estos datos no fueron precisos por lo que se descartó y solamente realizamos observaciones visuales sobre calidad comercial y precio de mercado del rendimiento en los diferentes tratamientos.
- Porcentaje de defoliación; esta variable se descartó ya que la defoliación según las primeras observaciones fue insignificante y además no existió ninguna diferencia entre los tratamientos.

Los muestreos se realizaron cada 8 días antes de la primera aplicación y cada 4 días a partir de la primera aplicación. Para los datos de rendimiento se cosechó 3 veces en cada una de las parcelas útiles de cada tratamiento.

Los tratamientos evaluados fueron T1=10;T2=20;T3=30 g.i.a de Clorofluazuron (Júpiter 120 EC y T4=38 grs i.a. Methomil (Nudrin 240L) por hectárea en un volumen de agua de 400 Lts.

Para determinar el momento de la primera aplicación se usaron umbrales económicos de plagas reportadas por la literatura para C.A. los cuales son *Heliothis spp*; 0.5L/pl, *Spodóptera spp*; 1L/pl., *Trichoplusia ni* 1L/pl., *K lycopersicella*; 5-10L/pl. Las aplicaciones posteriores tanto de Júpiter como del testigo químico se realizaron cada 8 días de manera calendarizada, según instrucciones del fabricante.

La información sobre la fitotoxicidad y selectividad del Júpiter se recopiló de observaciones visuales realizadas 4 días después de cada aplicación del producto a evaluarse.

El manejo agronómico del ensayo se realizó de acuerdo a normativas establecidas en la EERGVs para el cultivo del tomate en la región.

Para el control de enfermedades se usaron los fungicidas :Benomil; Iprodion; Metalaxyl + Mancozeb; Chlorotalonil y Estreptomycina. Para el control de B.

tabaci hasta los 60 DDS se usaron los productos Metamidophos; Cypermetrin + Profenofos; Quinalfos y Delthametrina.

Se realizaron en total 2 aplicaciones de Júpiter 120 EC a los 67 y 74 DDS y 4 del testigo químico (Methomyl) a los 67,74,80 y 88 DDS.

Las evaluaciones se realizaron a partir de la floración (49 Dds) hasta una semana antes de la primera cosecha (97DDS).

RESULTADOS Y DISCUSION

El control ejercido por Júpiter 120 EC sobre el complejo de Lepidópteros en el tomate fue satisfactorio en las 3 dosis evaluadas. El testigo químico tuvo comportamiento similar, ya que ambos productos mantuvieron las poblaciones bajo los umbrales económicos usados (ver gráficos) la diferencia entre el producto evaluado y el testigo químico radica en que el número de aplicaciones del testigo químico para controlar igual que Júpiter fue dos veces mayor 4 y 2 respectivamente.

Los análisis estadísticos realizados para cada especie de insecto os muestra lo siguiente:

HELIOTHIS SPP

El análisis de varianza nos refleja que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos. En las separaciones de medias hechas a través de contrastes ortogonales tampoco se observa diferencia significativa entre los tratamientos. Sin embargo un análisis de eficacia realizado entre las 3 dosis y el Metomil (testigo químico) nos demuestra una mayor eficacia en el control de Heliiothis spp. por parte de Júpiter en sus 3 dosis aunque las dosis de mayor eficacia fueron las de 0.16 y 0.24 l/ha. Hay que señalar que la efectividad de Júpiter se comienza a observar a los 4-5 días después de la aplicación lo cual se debe al modo de acción del ingrediente activo (clofluzazurón), el cual actúa como inhibidor de la síntesis de quitina. Esta efectividad se incrementa en los días posteriores hasta reducir significativamente las poblaciones a los 15 DDA.

SPODOPTERA SPP

Similar al análisis de Heliiothis spp., tanto el ANDEVA como las separaciones de medias no nos sugieren diferencia significativa entre el testigo químico y el producto evaluado. Sin embargo el análisis de eficacia para spodoptera spp nos refleja un mejor control de larvas por parte de Júpiter en las tres dosis evaluadas, en comparación con el Metomil. También es notorio que la eficacia de Júpiter conforme pasa el tiempo después de la aplicación se incrementa, probablemente esto se deba al modo de acción del producto (hormonal) y a que el clorofluazurón deba ser ingerido por la larva para ser efectivo. Las dosis de Júpiter que mostraron mejor control de larvas de spodoptera de hasta sexto estadio fueron 0.16 y 0.24 l/ha.

TRICHOPLUSIA NI

El análisis de varianza no nos muestra diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos. Las separaciones de medias (contrastos) entre el testigo químico y las dosis de Júpiter tampoco reflejan diferencia significativa entre ellos. Sin embargo contrastes realizados entre la dosis baja (0.08 l/ha) y las dosis altas (0.16 y 0.2 l/ha) de Júpiter si nos muestran diferencia significativa. El análisis de eficacia nos sugiere que los tratamientos de Júpiter fueron superiores en control de Trichoplusia ni, en comparación al de Júpiter es variable pero si se podría afirmar que la dosis de 0.24 l/ha fue la que tuvo mejor control sobre Trichoplusia en comparación con las otras dosis.

KEIFERIA LYCOPERSICELLA

Tanto en el ANDEVA como en las separaciones de medias se nota que si existe diferencia significativa entre las dosis de Júpiter y el Metomil; también se observan diferencias poco significativas entre las dosis del producto evaluado. El análisis de eficacia nos refleja un mejor control de K. lycopersicella con Júpiter disminuye sensiblemente en comparación con metomil hasta los 15DDA cuando la eficacia el Júpiter disminuye sensiblemente en comparación al testigo. Esto se atribuye al hábito de vida del insecto, el cual después de sus dos primeros estadios larvarios, se enrolla en las hojas el tomate y posteriormente hace minas donde se protege de productos que no sean de acción por ingestión y dado que no posee ningún efecto sistémico o translaminar pierde su eficacia a medida que la larva deja de alimentarse y disminuye la residualidad del producto. El análisis de eficacia nos sugiere que la mejor dosis para el control de K. lycopersicella fue la de 0.240 l/ha. seguido de 0.16 l/ha de Júpiter 120 EC. Sin embargo aunque del análisis estadístico y gráfica deducimos un control satisfactorio de Keyferia por parte de Júpiter se recomienda la evaluación del producto bajo una mayor presión de esta plaga; ya que durante el experimento no se alcanzaron los umbrales económicos establecidos para esta plaga (5-10 l/pl).

El rendimiento promedio del experimento fue de 23.3 t/ha, siendo este un buen promedio si se toma en cuenta que los rendimientos promedio de la zona oscilan entre 16-18 t/ha.

El ANDEVA realizado para los datos de rendimiento arrojan diferencia significativa entre las dosis del producto evaluado y el testigo químico (metomil). También se observa diferencia significativa entre las dosis del Júpiter, siendo los mejores tratamientos T2 (0.16 l/ha Júpiter) y T3 (0.24 l/ha Júpiter) con 24.15 y 24.3 t/ha respectivamente en comparación con 23.3 t/ha del T1 (0.080 l/ha Júpiter) y 17.6 t/ha del testigo químico (T4), estos datos nos reflejan que el efecto indirecto de Júpiter sobre los rendimientos en tomate es superior que el mostrado por metomil (Nudrin 240 L). También se puede observar que existe tendencia que mayor dosis de Júpiter mejores rendimientos lo cual probablemente se deba al hecho de que en dosis más

altas (0.16 y 0.24) el % de frutos perforados por larvas es menor.

Según los resultados, las 3 dosis del Júpiter 120 EC evaluadas tienen un buen grado de control sobre especies Lepidóptera aunque las dosis de 0.16 y 0.24 fueron ligeramente superiores, lo cual se atribuye a su mayor poder insecticida. Los resultados sugieren que para efectos de rentabilidad y control la dosis más recomendable de uso del Júpiter 120 EC es la de 0.16 l/ha.

De estos análisis podemos deducir que Júpiter 120 EC en las dosis evaluadas controlan satisfactoriamente las especies lepidópteras presentadas en el tomate incluso Keyferia lycopersicella ya que si bien es cierto que no se alcanzó el U.E. estipulado los análisis y las gráficas muestran un buen control del producto sobre esta especie.

La naturaleza química del clorofluazuron evaluado y su modo de acción (inhibidor de las síntesis de quitina) hizo posible el control de larvas de Lepidópteros en todos los estadios incluyendo las más adultas (quinto y sexto instar), sin causar efectos negativos visibles a otros insectos plagas o insectos benéficos como Hypodamia spp., Cycloneda sanguinea, Chrysopa spp., Polibia spp., Trichogramma spp., etc. Tampoco se observó ningún efecto negativo sobre el parasitismo natural que este año fue significativo, por lo que se deduce que no afectó a los parásitos de larvas de Lepidópteros en el tomate.

El control efectivo del Júpiter sobre larvas adultas redujo significativamente la cantidad de frutos perforados lo que significó mejor calidad en los rendimientos obtenidos en comparación con el tratamiento testigo donde el número de frutos dañados por larvas fue mayor.

No se observó ningún síntoma de fitotoxicidad de Júpiter sobre el tomate en ninguna de sus dosis.

CONCLUSIONES

Júpiter controla todos los estadios larvarios de las especies de Lepidópteros plagas en tomate. No hay diferencia significativa entre las dosis de Júpiter evaluadas, pero existe la tendencia de que a mayor dosis mejor grado de control y efecto indirecto sobre los rendimientos.

Júpiter es ligeramente superior al testigo químico usado (methomil) en cuanto al poder insecticida y eficacia, ya que para obtener el mismo grado de control fue necesario aplicar el metomil dos veces más; por lo cual Júpiter supera en rentabilidad, eficacia y efecto positivo indirecto sobre el rendimiento Metomil.

Júpiter no es fitotóxico al cultivo de tomate en ninguna de las dosis evaluadas tampoco mostró efectos de toxicidad por inhalación o contacto de humanos durante su manipulación en el campo.

Júpiter posee buena selectividad hacia las especies benéficas encontradas tales como: Dermápteros, Coccinélidos y otras especies.

Es recomendable para obtener datos más precisos y confiables, la evaluación de Júpiter 120 EC bajo otro tipo de diseño experimental, el cual incluya un tratamiento sin aplicación (testigo absoluto) que nos sirva para rechazar la hipótesis de que la disminución de las poblaciones se debió a un colapso natural de las mismas.

LITERATURA CONSULTADA

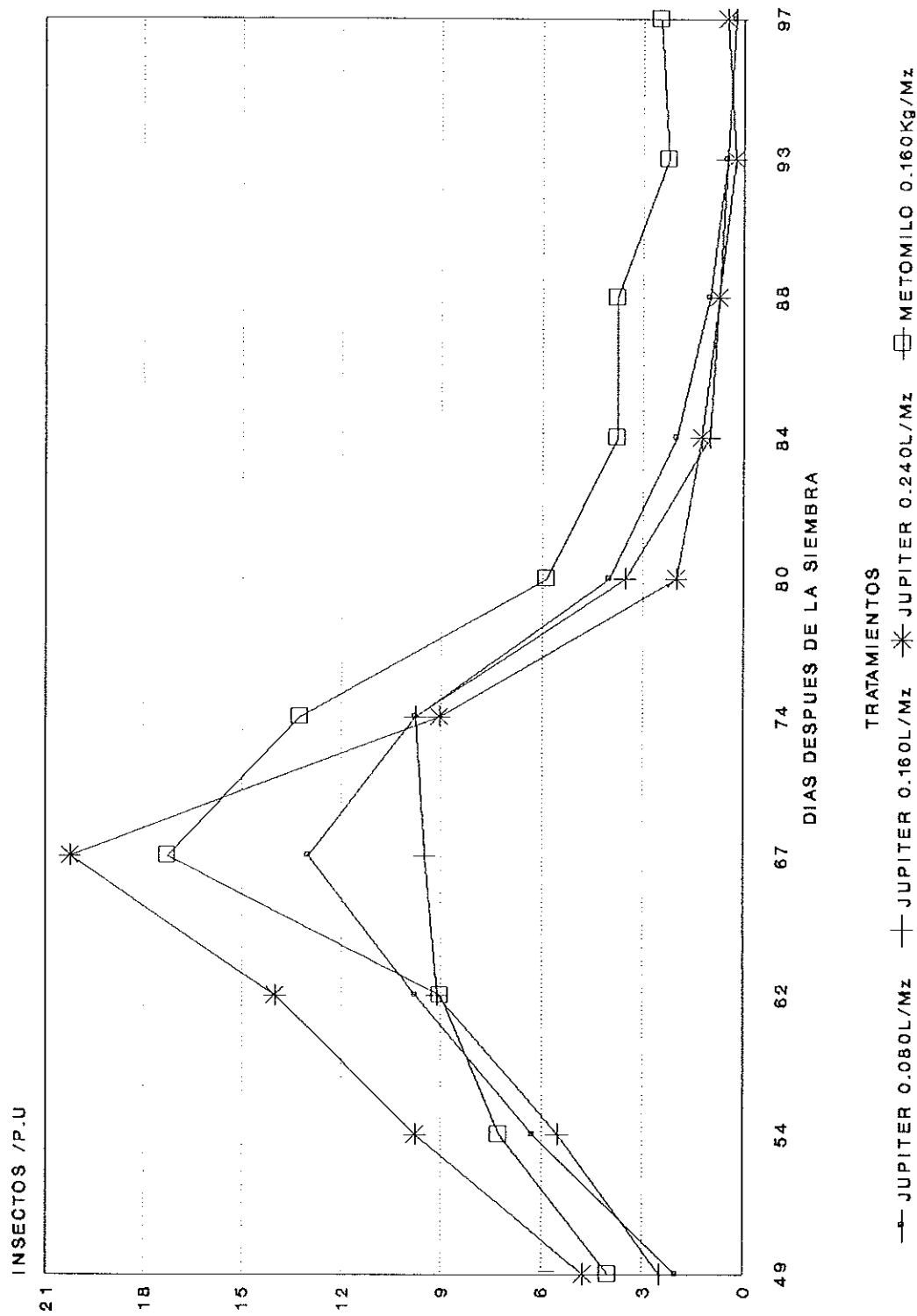
CATIE Guía para el Manejo Integrado de Plagas para el cultivo del Tomate (Proyecto Regional MIP), 1990.

Rosset, P Aspectos ecológicos y económicos y policultivos de Tomate en Centro América, 1986.

FAO Reporte Regional Anual, 1980.

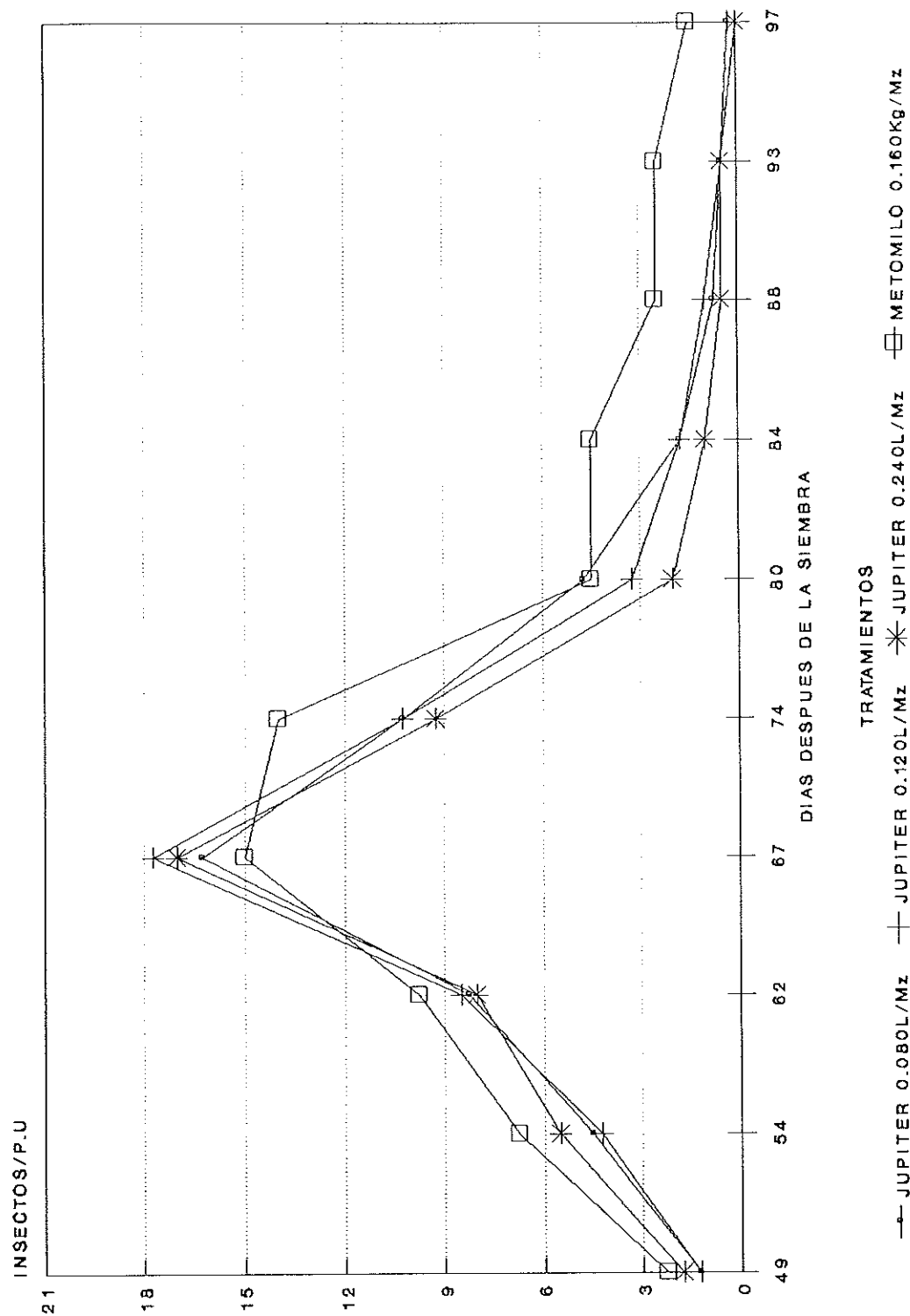
King, A.B.S. y J. L. Saunders Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, 1984.

DINAMICA DE HELIOTIS SPP.
EVALUACION DEL INSECTICIDA JUPITER 120EC
(CHLOROFLUAZURON) EN TOMATE



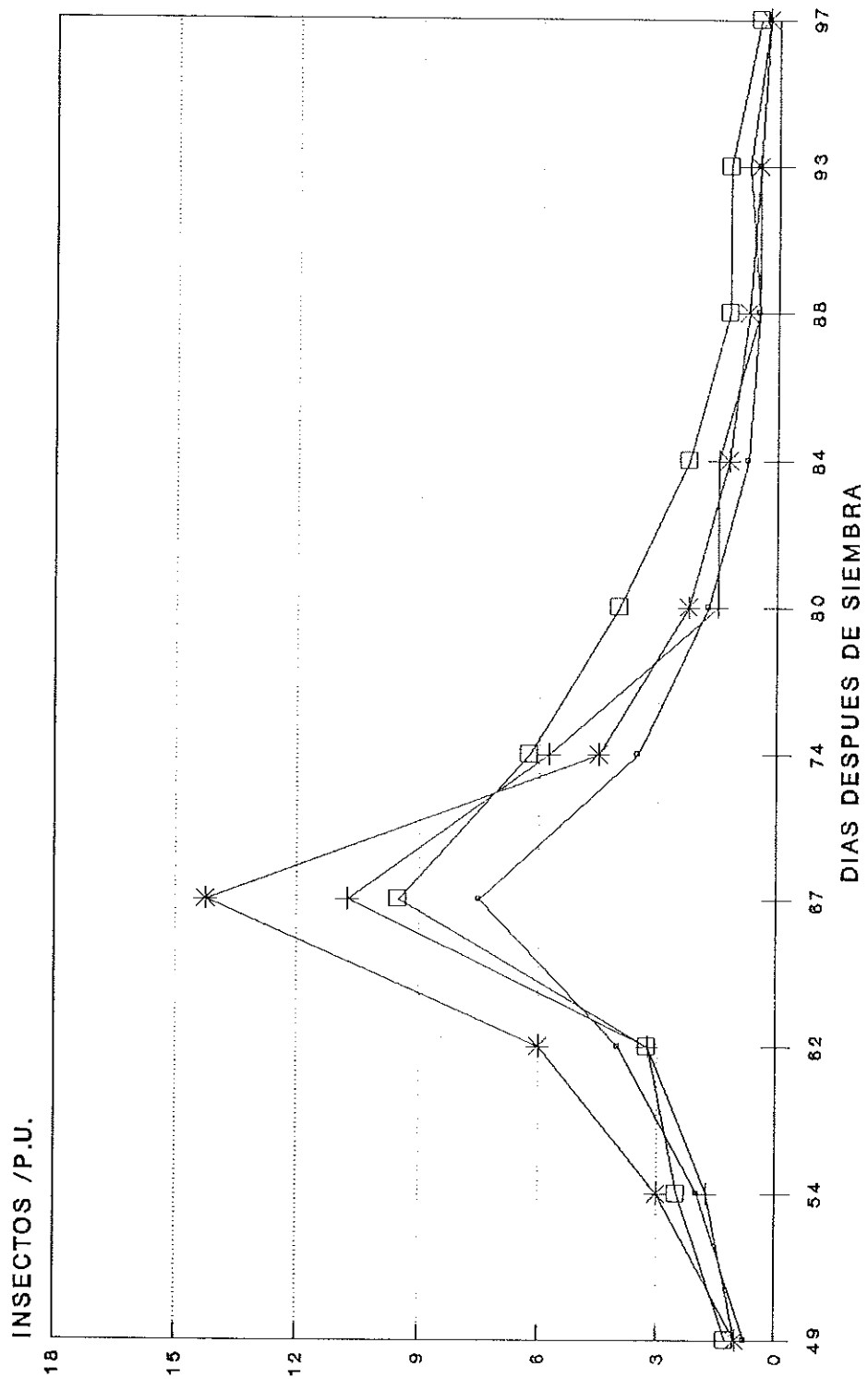
EST. EXP. VALLE DE SEBACO DIC90/MAYO92.

DINAMICA DE SPODOPTERA SPP.
EVALUACION DEL INSECTICIDA JUPITER 120EC
(CHLOROFLUAZURON) EN TOMATE



EST. EXP. VALLE DE SEBACO DIC 90/MAYO 91

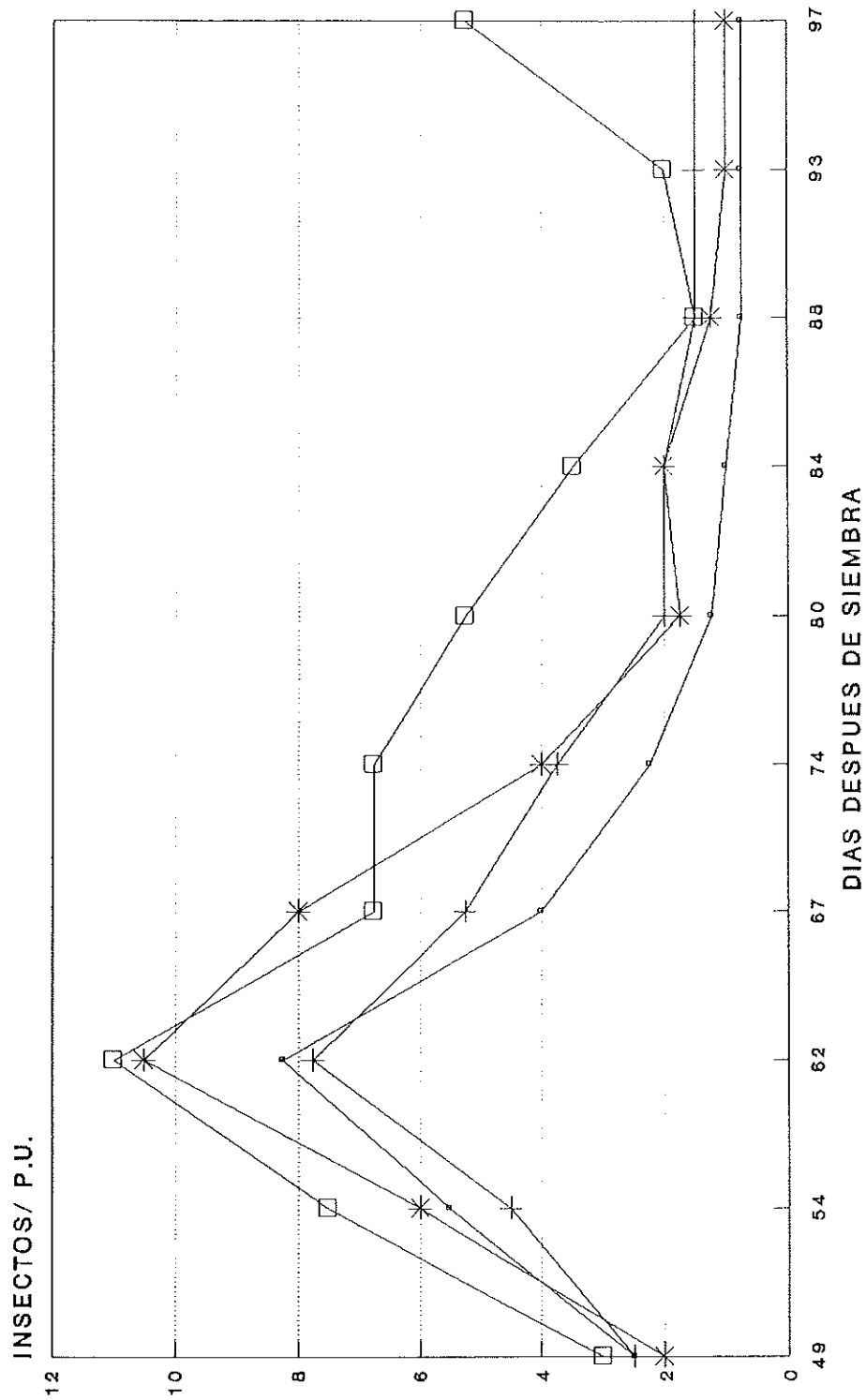
DINAMICA DE TRICHOPLUSIA NI
 EVALUACION DE JUPITER 120EC
 (CLOROFLUAZURON) EN TOMATE



TRATAMIENTOS
 —●— JUPITER 0.08L/Mz —+— JUPITER 0.160L/Mz —*— JUPITER 0.240L/Mz —□— METOMILO 0.160Kg/Mz

EST. EXP. VALLE DE SEBACO DIC 90/MAYO 91

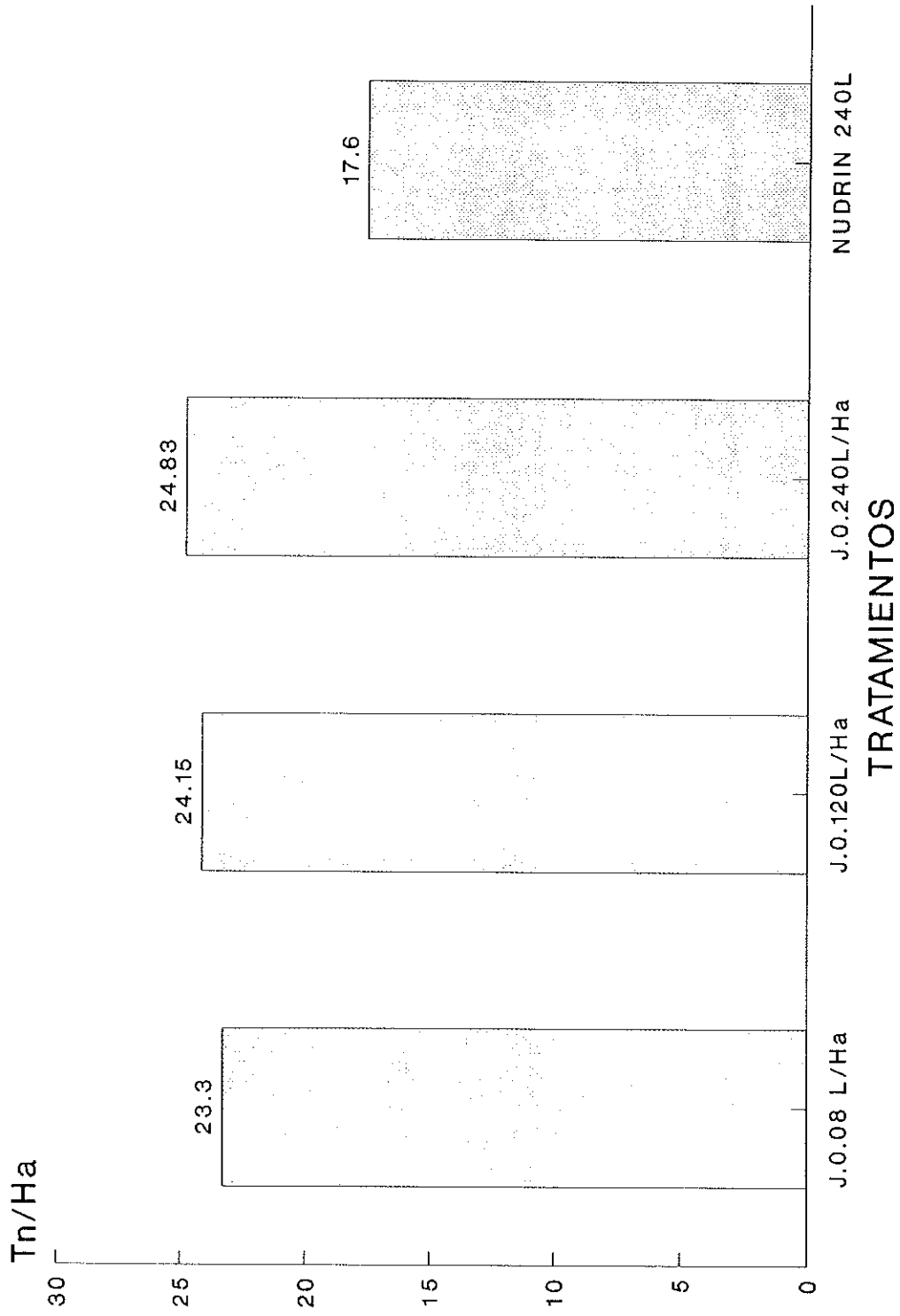
DINAMICA DE K. LYCOPERSICELLA
EVALUACION DEL INSECTICIDA JUPITER 120EC
(CLOROFLUAZURON) EN TOMATE



TRATAMIENTOS
 —+— JUPITER 0.080L/Mz —*— JUPITER 0.160L/Mz —*— JUPITER 0.240L/Mz —□— METOMILO 0.160Kg/Mz

EST. EXP. VALLE DE SEBACO DIC 90/ MAYO 91

PROMEDIOS DE RENDIMIENTOS DE TOMATE
EVALUACION DE JUPITER 120 EC



EST. EXP. VALLE DE SEBACO Dic90-May91

Evaluación de Insecticidas Biológicos a base del *Bacillus thuringiensis* para el control de *Plutella xylostella* en repollo.

¹ Rodrigo A. Morales A.

RESUMEN

El ensayo se realizó en la época seca para evaluar la efectividad de insecticidas biológicos a base del *Bacillus thuringiensis* en el manejo de *Plutella* sp. en repollo. El diseño experimental fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los productos comerciales y dosis evaluadas fueron el Javelin WG 6.4% GD (1.0 kg/ha), Javelin WG 6.4% GD (0.5 kg/ha+Pinolene), Trhricide HP (0.5 kg/ha), Dipel 2X (0.5 kg/ha), testigo del productor (Cipermetrina y Cipermetrina/Profenofos) y el Testigo Absoluto. Los parámetros evaluados fueron el diámetro de cabezas cosechadas, por ciento de daños, grado de daños y los rendimientos comerciales de repollo. Con la aplicaciones de Javelin WG 6.4% GD se obtuvieron los más bajos porcentajes de daños a las plantas de repollo así como el grado de daño, superando estadísticamente a los demás tratamientos. El Dipel 2x superó en rendimientos con los menores costos variables.

INTRODUCCION

La principal limitante en la producción de repollo en la zona hortícola de Panamá, lo constituye la mariposa del repollo *Plutella* sp., al igual que en Costa Rica (3).

El control que utilizan los productos del área es a base de químicos de todos grupos tóxicos, dominando las piretrinas. Tal uso excesivo de insecticidas en el manejo de la plaga, incrementa los costos de producción, aumenta la cantidad de residuos de plaguicidas en el producto, hay mayor posibilidad de resistencia de la plaga a los insecticidas y ocasiona efectos no conocidos en el ambiente (1).

Como componente importante de sistemas de manejo integrado de plaga, los insecticidas microbianos como el *Bacillus thuringiensis* (B.t.) juegan un papel relevante. Al menos 2.3 millones de kg de insecticidas basados en el B.t. se usan anualmente para el control de plagas de cultivos agrícolas, forestales, otros (2).

El descubrimiento real del B.t. lo hizo Berliner en Alemania, alrededor de 1910, sin embargo, no lo relacionó como tóxico a plagas, hoy día ya se han aislado cientos de cepas y se buscan las más eficaces para su comercialización (2).

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la eficiencia biológica y económica de diversos productos microbianos a base de B.T para el manejo de *Plutella* sp. en repollo.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevo a cabo entre los meses de

Diciembre de 1991 y Febrero de 1992 en la Estación Experimental de Cerro Punta, Panamá ubicada al Noroeste de la provincia de Chiriquí (8° 51' 5" de latitud Norte y los 82° 34' 20" de longitud Oeste) a una altitud de 1800 msnm. La temperatura promedio anual es de 17°C con una precipitación promedio de 2300 mm. Los suelos de Cerro Punta son de origen volcánico, de textura franco-arenoso, alto contenido de materia orgánica ligeramente ácidos.

Para el ensayo se establecieron seis tratamientos, productos de los siguientes insecticidas biológicos a base del B.t. Berliner, variedad Kurstaki, serotipo 3a. 3b aplicados semanalmente y las dosificaciones:

1. Javelin WG 6.4 % GD (1.0 kg/ha)
2. Javelin WG 6.4 % GD (0.5 kg/ha) + Pinolene (Adherente)
3. Truricide HP (0.5 kg/ha)
4. Dipel 2x (0.5 kg/ha)
5. Prácticamente del productor (Cipermetrina, Cipermetrina/Profenofos)
6. Testigo Absoluto.

Se empleo el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental consistió en cuatro hileras de cuatro metros de largo, separados a 35 cm y 30 cm entre plantas. El área de la parcela experimental fue de 4.8 m² con una parcela efectiva de 2.38 m²; se uso semilla de la variedad Golden Acre, donde el trasplante se realizó un mes después de establecido el semillero.

La preparación del terreno en labranza convencional, consistió en pases de rotabator con un monocultivador (Kubota) y manualmente se confeccionaron las parcelas. Las prácticas de fertilización, prevención de insectos del suelo y de enfermedades fueron las recomendadas para el cultivo en la región.

En la parcela efectiva (dos surcos centrales) se tabuló el diámetro de cabezas cosechadas, porcentaje de daños, grado de daños y se cuantificó el rendimiento de repollo comercial. Para el grado de daños se utilizó la escala modificada de Workman et al (1980) basado en la observación del grado de daño en la cabeza: 1 sin daño; 2 -3 daño moderado, 4 - 5 daño muy severo. Repollos con grados de 1 a 3 fueron considerados comerciales y 4 a 5 como no comerciales.

Se realizó un análisis de varianza y la prueba de

rango múltiples de Duncan, además se realizó un análisis económico para evaluar los diferentes productos comerciales.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados del diámetro de cabezas de repollo cosechados, por ciento de daños, grado de daños y rendimientos comerciales del ensayo.

En el diámetro de cabezas de repollo cosechados, no se encontró diferencias significativas entre tratamientos. Los mejores promedios respectivos se observan con el producto Truricide HP (0.5 kg/ha), Javelin 6.4% GD a razón de 0.5 kg/ha + Pinolene y 1.0 kg/ha con 43.62, 42.37 y 42.21 cm.

En el análisis de por ciento de daños por *Plutella sp.* al momento de la cosecha, se presentó diferencias altamente significativas para el efecto de los tratamientos ($P < 0.001$). El testigo absoluto y la práctica del producto obtuvieron los mayores porcentajes de daños en las plantas con 100 y 90.77% respectivamente, sin existir diferencias significativas entre sí. Esto demuestra que el productor no está utilizando insecticidas eficientes para el control de *Plutella sp.*

Los más bajos porcentajes de daños a las plantas respectivos, se obtuvieron con la aplicación de Javelin 6.4% GD en las dosis de 0.5 y 1.0 kg/ha con 49.73 y 47.57%, pero entre sí no existe diferencias estadísticas significativas éste último con la práctica del productor que obtuvo 90.77 de daño.

En relación al grado de daños, se observa diferencias altamente significativas ($P < 0.001$). El grado de daño presentado con las aplicaciones del producto Javelin WG en las dos dosis fueron los más bajos superando estadísticamente a los demás tratamientos con 1.67 y 1.22 (daño muy ligero). Le siguieron los productos Dipel 2x, Truricide HP y la práctica del productor con grados respectivos de 2.62, 3.38 y 3.50 (daños moderados). En el testigo absoluto el grado de daño fue de 5.0 considerado como daños muy severos, no comerciales.

En cuanto a los rendimientos, el análisis de varianza señaló diferencia altamente significativas ($P < 0.001$) entre los tratamientos. Las aplicaciones con Dipel 2X superó en rendimientos promedios con 38.60 ton/ha, seguido por Truricide HP, Javelin WG 6.4% GD (0.5 kg/ha + Pinolene), Javelin WG 6.4% GD (1.0 kg/ha) con 33.55, 31.60 y 30.80 ton/ha respectivamente, sin existir diferencias significativas entre sí. De estos, solo el Dipel 2X supera a los tratamientos testigo del productor y testigo absoluto. Es importante señalar la relación significativa del grado de daños en las cabezas de repollo con el rendimiento.

Cuadro 1. Prueba de Duncan para las variables de producción de repollo, diámetro de cabezas, por cientos y grado de daños.

Tratamientos	Diámetro de Cabezas (cm)	Por ciento de Daños	Grado al daño	Rendimiento (ton/ha)
Javelin WG 6.4% GD (1.kg/ha)	42.21 a*	47.57 d	1.67 d	30.80 a
Javelin WG 6.4% GD (0.5 kg/ha + Pinolene)	42.37 a	49.73 d	1.22 d	31.60 ab
Thuricide HP (0.5 kg/ha)	43.62 a	65.76 c	3.38 b	33.55 ab
Testigo Productor	41.73 a	83.78 b	2.62 b	38.60 ab
Testigo Absoluto	40.71 a	90.77 ab	4.08 a	28.35 ab
	37.87 a	100.00 a	5.00 a	0 c

* Valores con la misma letra dentro de cada columna no son significativamente diferentes entre sí ($P \geq 0.05$).

Se realizó el análisis económico para evaluar los diferentes productos comerciales a base de B. t. Se recolectaron datos de dosis utilizadas de los factores variantes entre los tratamientos, mano de obra utilizada en aplicaciones, cosecha y transporte. El costo de los plaguicidas corresponde a los precios actuales en la zona, así como el precio de la mano de obra y del repollo.

En la Gráfica 1 se presenta la curva de beneficios netos y los costos variables que resultaron del presupuesto parcial. En el Cuadro 2 se registra el presupuesto parcial del ensayo.

Cuadro 2. Presupuestos parciales en la evaluación de insecticidas a base del B. t. para el control del *Plutella* SP.

	Tratamientos					
Rendimiento medio (ton/ha)	30.80	31.60	33.55	38.60	30.35	0
Rendimiento ajustado (ton/ha)	27.72	28.44	30.20	34.74	27.32	0
Beneficios Brutos de campo (\$/ha)	5363.82	5503.15	5843.19	6722.19	5286.42	0
Costo Insecticida (\$/ha)	19.00	10.69	9.00	7.63	26.30	0
Costo de aplicación (\$/ha)	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	0
Total Costos que varían (\$/ha)	22.20	13.89	12.20	10.83	29.50	0
Beneficios netos (\$/ha)	5341.62	5489.25	5831.50	6711.36	5257.17	0

Tratamiento que resultó con mayor beneficio neto fue el insecticida Dipel 2X (0.5 kg/ha) con \$6,711.36 y con el menor costo variable con \$10.83; dominando a los demás insecticidas por lo que no se pudo calcular la Tasa de Retorno Marginal (TRM).

Señalamos que por efecto de aplicación del adherente Pinolene al tratamiento Javelin WG 6.4% GD (0.5 kg/ha) aumentó sus costos, además que no existió diferencias significativas en los rendimientos con la no aplicación del adherente. Esto nos indica que es innecesario añadir Pinolene al producto Javelin 6.4% GD.

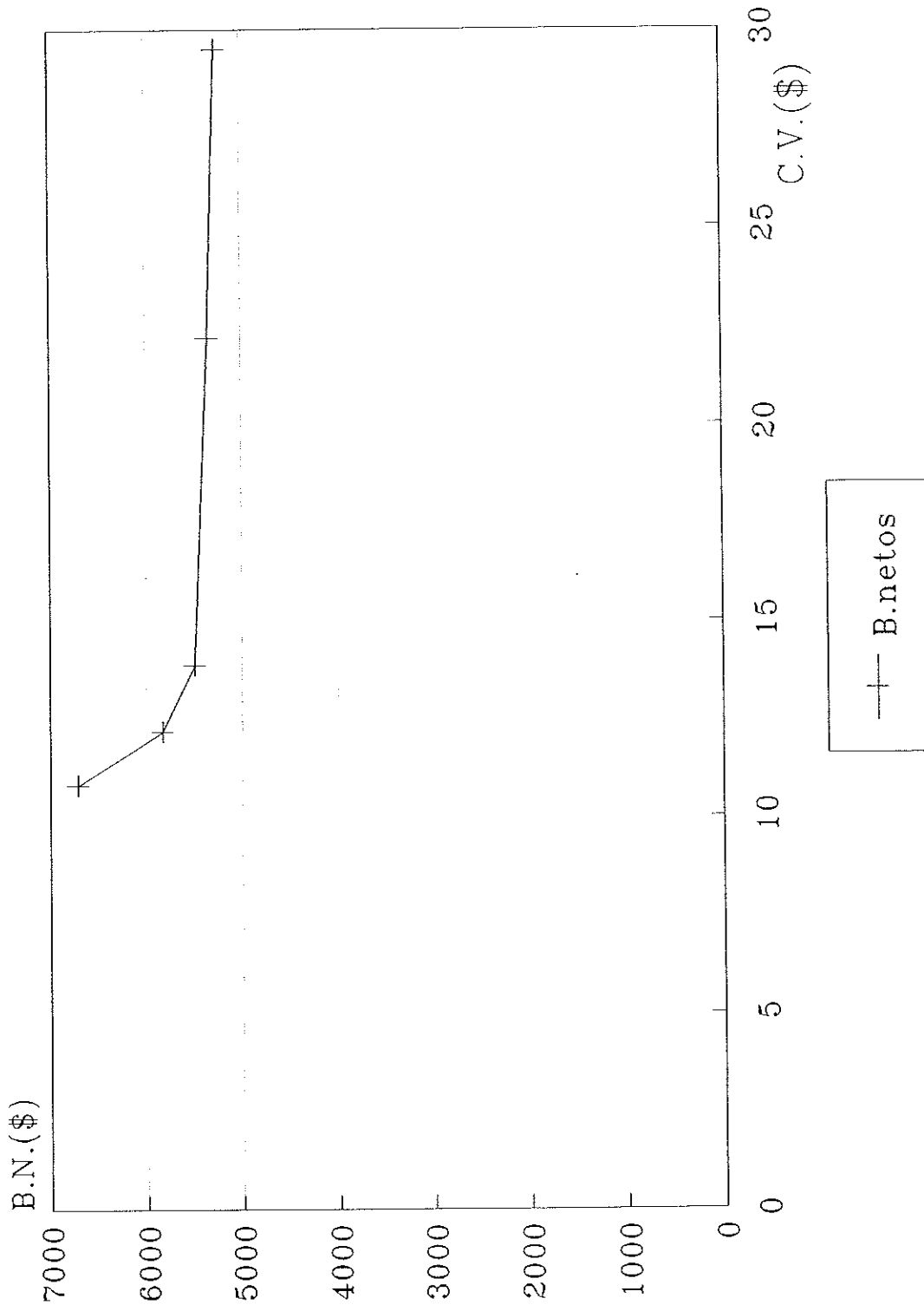
CONCLUSIONES

- Los niveles de infestación de *Plutella sp.* durante el ciclo del cultivo, fueron altos. En el testigo absoluto se alcanzaron niveles de 100% de plantas afectadas.
- Los menores por ciento de daños y grados de daños por *Plutella sp.* observados al momento de la cosecha, se obtuvieron con la aplicación de Javelin WG 6.4 % GD.
- Hubo una relación significativa del grado de daños en las cabezas de repollo con el rendimiento.
- El Dipel 2X superó en rendimientos con los menores costos variables.

BIBLIOGRAFIA

- Carballo, M. Calvo G. y Quezada, J. 1989. Evaluación de Criterios de evaluación de insecticida para el manejo de *Plutella xylostella* en repollo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). No. 13 p 23-38.
- Fuentes Gilbert. 1991. Uso de *Bacillus thuringiensis* en el control de plagas agrícolas. Manejo Integrado de plagas (Costa Rica) No. 20-21 p. 26-33.
- Ugalde, et al 1983. Combate biológico y químico de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Estación Fabio Baudrit, Boletín Técnico (Costa Rica) 16 (3): 7:12.

Gráfica 1. Curva de beneficios netos.



Efecto de Cinco Frecuencias de Riego en el Rendimiento de dos Variedades de Frijol Ejotero (*Phaseolus Vulgaris L.*), en el Valle de san Andres.

¹ Ovidio Amilcar Sandoval Sandoval ² Carlos Arturo Tobar Palomo

RESUMEN

En la Estación Experimental San Andrés 2, del Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), se llevó a cabo el trabajo de campo con el cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris L.*) variedades Contender y Strike, ambas de crecimiento determinado. El propósito fue evaluar el efecto que ejerce en el rendimiento de dicho cultivo, variar las frecuencias de riego (porcentajes de agotamiento permisible).

El objetivo principal era el de determinar la frecuencia de riego que proporcionará mejores rendimientos, a la vez propiciar un uso racional de recursos agua-suelo-planta.

No se utilizó un diseño estadístico específico en vista de que con este ensayo abrir un tanto la brecha de la investigación en agricultura bajo riego; sin embargo hubo cinco frecuencias de riego distinta (tratamientos) y en cada una de ellas tres repeticiones, por lo que los resultados se han analizado como bloques al azar (ANDEVA Y DUCAN).

Las variables evaluadas fueron; número de plantas sanas, número de plantas enfermas y rendimiento total en kilogramos por hectárea.

Los resultados obtenidos mostraron que de las cinco frecuencias evaluadas (2,4,6,8 y 10 días), la que dio mayores rendimientos fue la de cuatro días, tanto para Contenedor como para Strike; siendo altamente significativa el resto de tratamientos.

Hubo además, diferencia significativa entre repeticiones para ninguna de las variables en estudio, pero sí entre tratamientos para pudriciones por *Pythium sp* y para rendimiento total: no así para plantas sanas y Mosaico Dorado.

El análisis económico realizado (presupuestos parciales) muestra, al calcular la Taza Marginal de Retorno, que al pasar el tratamiento ocho (T8) al tratamiento siete (T7), ésta es de 79.40%; lo que significa que por cada colón invertido a partir de CV DE C\$360.00 HASTA cv DE c\$540.00, éste colón nos retorna el colón invertido más C\$79.40.

INTRODUCCION

En El Salvador, se ha incrementado el interés, tanto

de los agricultores como del gobierno en diversificar la agricultura, principalmente bajo riego. Esto ha generado la imperante necesidad de comenzar a realizar investigación al respecto; y en el caso particular, las hortalizas han merecido mucha atención ya que la mayoría de ellas son importadas principalmente de Guatemala, lo que genera una fuga de divisas que asciende a muchos millones de colones al año. Entre los cultivos que son importados de Guatemala está el frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris L.*), el cual juega un papel muy importante en el desarrollo socioeconómico del país, ya que anualmente genera volúmenes altos de fuga de divisas por su importancia.

En cuanto a exportaciones de este cultivo se determinó que no existen, a pesar de su alto potencial principalmente hacia los mercados estadounidenses.

El frijol ejotero es muy consumido, tanto por costumbre como por su alto valor protéico (21.26%, según la variedad) y además por su bajo costo, sin embargo a nivel nacional no existen recomendaciones, ni ensayos técnicos que sustenten el manejo del cultivo en condiciones de regadío, principalmente en lo referente a manejo de los recursos agua-suelo-planta.

Con el propósito de producir un despegue en la investigación en agricultura bajo riego se planteó el presente trabajo de investigación.

El desarrollo de la investigación se basta en el planteamiento de la siguiente hipótesis: Si se disminuye la frecuencia de riego, entonces se pueden incrementar los rendimientos del cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris L.*).

MATERIALES Y METODOS

I Variedad Utilizada

Se utilizaron las variedades Contender y Strike, ambas de crecimiento determinado. **La variedad Strike la reporta la literatura como resistente al virus del mosaico dorado del frijol, la Contender como susceptible.**

II Localización del ensayo

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental San Andrés 2, Cantón Flor Amarilla del

¹ Ingeniero Agrónomo. Especialista en Riego. Responsable del Proyecto.

² Ingeniero Agrónomo. Especialista en Hortalizas. Responsable alterno del proyecto. Ambos del programa de Hortalizas de CENTA.

Centro de Teconología Agrícola, en el Valle de San Andrés, Depto. La libertad. El ensayo se realizó durante los meses de Febrero de Abril de 1991.

III Manejo del Ensayo

3.1 Preparación del suelo.

La preparación del terreno consistió en un paso de rastra, emparejamiento del suelo al 4/1000, y sarqueado a 60 cms. entre surcos. No se realizó aplicación de insecticidas al suelo previa a la siembra.

IV Pruebas de Infiltración

Una vez que el terreno estuvo sarqueado se construyó una acequia de cabecera de 40 mts. de largo, 070 mts. de ancho y 0.40 mts. de profundidad. De esta acequia se derivó el agua a los surcos a través de sifones de 3/4" a fin de realizar las pruebas de infiltración en surcos, con cuyos datos se elaboró el calendario de riego (anexo 15). Datos de pruebas de infiltración en anexo 14.

V Siembra

Dos días antes de la siembra se dio el riego presiembra a efecto de que el suelo estuviera a capacidad de campo. La siembra se realizó el 8 de Febrero de 1991, colocando 3 semillas por postura para ambas variedades distanciadas a 0.20 mts.

Cuando las plantitas tuvieron 10 días se procedió al deshije dejando dos plantas por postura. Se obtuvo así una población de 166,666 plantas por hectárea. Se sembraron cuatro surcos de cada variedad.

VI Fertilización

1/En vista de las experiencias personales de los técnicos del Departamento de Suelos de CENTA (Chincilla, F y Azcunaga, O.), las fertilizaciones se hicieron solamente con nitrógeno, utilizando como fuente el Sulfato de Amonio en dosis de 80 kg./ha de Nitrógeno puro. Esta dosis se fraccionó en tres aplicaciones: a los 8 y 18 días después de la siembra y la última al inicio de la floración. Estas recomendaciones obedecen a que los análisis de suelo reportan niveles altos de fósforo y potasio.

VII Control de Plagas y Enfermedades

Al inicio del cultivo se presentaron ataques de tortuguilla, la cual fue controlada con aplicaciones de Tamarón 600 en dosis de 750 cc por manzana.

Con el propósito de prevenir ataques de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se hicieron aplicaciones de Herald (Fenpropatrin) en dosis de 333 centímetros cúbicos por manzana, hasta dos semanas antes de la cosecha.

En cuanto a enfermedades sólo se presentó pudrición

por *Pythium*, sin embargo debido a que su incidencia fue baja no se hizo ningún tipo control. Se presentó además la enfermedad del mosaico dorado del frijol, la cual fue controlada haciendo aplicaciones contra el insecto vector cada ocho días.

VIII Control de Malezas

El control de malezas se realizó en forma manual, siendo el coyolillo (*Cyperus rotundus*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*) las malezas predominantes en el cultivo.

1/Comunicación personal.

El control manual se realizó a los diez, veintidós, treinta y treinta y ocho días después de la siembra.

IX Riegos

El método de riego utilizado fue por surcos rectos, derivando al agua del canal de riego revestido a una acequia de cabecera a los surcos a través de sifones de 3/4". Se calculó el calendario de riego, el cual fue determinado por mediciones de pruebas de infiltración en surcos por caudal de entrada y salida con aforadores WSC (anexo 14). Se consideraron además la evapotranspiración potencial de la zona, el Kc del cultivo, uso consuntivo, profundidad de raíces de cultivo y condiciones físicas del suelo.

Se determinó la lámina de riego para períodos de 15 días de desarrollo del cultivo, tomando en cuenta 40% de porcentaje de agotamiento permisible de humedad para el período pico. (Anexo 15).

Las frecuencias de riego probadas fueron de 2, 4, 6, 8 y 10 días se presenta calendario de riego en anexo 15.

X Cosecha

En ambas variedades se realizaron cinco cortes, siendo la variedad Contender en la que la producción comenzó (1er. corte) a los 43 días y en la Strike a los 48 días.

La floración se inició en la Contender a los 34 días y en la Strike, a los 40 días. Se cosecharon los dos surcos centrales de cada variedad, los cuales formaron la parcela útil.

XI Diseño Estadístico

A pesar de no poseer un diseño estadístico específico, el tratamiento que se le dio al ensayo fue de bloques al azar, con un área total por variedad de 540 mt², parcela experimental de 28.8m², parcela útil/repetición 14.4m² y por tratamiento de 43-2 m².

El largo de surcos en cada repetición fue de 12 mts., dejando 3.0 mts. entre la acequia de cabecera y el inicio de la primera repetición, asimismo se dejaron 3.0 mts. al

final de la tercera repetición.

XII Análisis económico

El análisis económico efectuado al ensayo de investigación se hizo en base a la metodología de presupuestos parciales, en los cuales solo se variaron los costos de mano de obra respecto a los riegos en cada uno de los tratamientos en estudio.

Los tratamientos evaluados incluyendo el número de riegos en cada uno son los siguientes:

- T1: Frecuencia de riego de 2 días (33 riegos)
- T2: Frecuencia de riego de 4 días (18 riegos)
- T3: Frecuencia de riego de 6 días (12 riegos)
- T4: Frecuencia de riego de 8 días (10 riegos)
- T5: Frecuencia de riego de 10 días (7 riegos)

**DETALLE DE RENDIMIENTO Y BENEFICIOS
CONTENDER**

	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento Tm/ha	6.48	9.37	5.70	5.77	4.80
Rendim. ajustado (20%)	5.18	7.49	4.56	4.61	3.84
Beneficio bruto 1 *	7770.00	11235.00	6840.00	6915.00	5760.00
Beneficio bruto 2 **	21134.40	30559.00	18604.80	18808.80	15667.20
Beneficio bruto 3 ***	13986.00	20223.00	12312.00	12447.00	10368.00

STRIKE

	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento Tm/ha	8.37	13.80	7.10	6.95	6.15
Rendim. ajustado (20%)	6.69	11.04	5.68	5.56	4.92
Beneficio bruto 1 *	10035.00	16560.00	8520.00	8340.00	7380.00
Beneficio bruto 2 **	27295.20	45023.20	23174.40	22684.80	20073.60
Beneficio bruto 3 ***	18063.00	29808.00	15336.00	15012.00	13284.00

* Beneficios con precios bajos

** Beneficios con precios altos

*** Con estos beneficios se han realizado los cálculos

COSTOS QUE VARIAN

CONTENDER

	T1	T2	T3	T4	T5
Mano de Obra/riego	66	36	24	20	14
Costo de mano de obra	15	15	15	15	15
Total de costos	990.00	540.00	360.00	300.00	210.00
Beneficio bruto 1 *	6780.00	10695.00	6480.00	6615.00	5550.00
Beneficio bruto 2 **	20144.00	30019.00	18244.80	18508.80	15457.20
Beneficio bruto 3 ***	12996.00	19683.00	11952.00	12147.00	19158.00

STRIKE

	T1	T2	T3	T4	T5
Mano de Obra/riego	66	36	24	20	14
Costo de mano de obra	15	15	15	15	15
Total de costos	990.00	540.00	360.00	300.00	210.00
Beneficio bruto 1 *	9045.00	16020.00	8160.00	8040.00	7170.00
Beneficio bruto 2 **	26305.20	44503.20	22814.40	22384.80	19863.60
Beneficio bruto 3 ***	17073.00	29268.00	14976.00	14712.00	13074.00

* Beneficios con precios bajos

** Beneficios con precios altos

*** Con estos beneficios se han realizado los cálculos.

Precio de campo del producto

El precio de campo del producto indica el precio al que éste fue vendido en la finca o en el mercado.

Para la venta del producto no se consideraron los precios de venta vigentes al momento de las cosechas, sino que se tomaron como referencia los precios promedios mensuales reportados por la DIRECCION DE ECONOMIA AGROPECUARIA para el año 1990, tomando un promedio de precios bajos, altos y un precio promedio general. Esto con el fin de hacer comparaciones debido a que los precios de las hortalizas presentan fluctuaciones significativas durante el año.

Los precios considerados fueron:

P1: ¢ 0.75/libra.....¢ 1,500.00/TM
P2: ¢ 2.04/libra.....¢ 4,080.00/TM
P3: ¢ 1.35/libra.....¢ 2,700.00/TM

Análisis de dominancia

Costos que varían Beneficios netosTMR

VC= T5 210	10,158 D	
VS= T10 210	13,074-----	
VC= T4 300	12,147 D	14712-13074= 18.2%
VS= T9 300	14,712-----	300-210
VC= T3 360	11,952 D	14976-14712= 4.40%
VS= T8 360	14,976-----	360-300
VC= T2 540	19,683 D	29268-14976= 79.4%
VS= T7 540	29,268-----	540-360
VC= T1 990	12,996 D	
VS= T6 990	17,073 D	

T3, T4 y T5 que corresponden a la variedad Contender resultan dominados, lo mismo que el T6 de la variedad Strike. Se designa como dominado aquel tratamiento que al experimentar un incremento en los costos que varían no proporciona aumento en los beneficios netos o éste es menor que el tratamiento anterior.

Siguiendo esta lógica se trabajó con los tratamientos T10, T9, T8 y T7.

Al efectuar el análisis incrementar y calcular la tasa marginal de retorno (TMR), ésta resulta ser superior al pasar de T8 a T7 (TMR. T8 - T7 = 79.4%). Esto significa que por cada colón invertido a partir del valor de CV de ¢ 360 hasta un CV de ¢540, éste colón nos retorna el colón invertido más ¢ 79.40.

Por lo tanto el mejor tratamiento es el T7 que corresponde a la variedad Strike con una frecuencia de riego de 4 días y un total de 18 riegos; lo que representa un costo variable (CV) de ¢540.00 y beneficios netos de ¢29,268.00

RESULTADOS Y DISCUSION

Generalidades del experimento

Entre los factores evaluados respecto al rendimiento fueron:

- Número de plantas efectivas en producción.
- Número de plantas con problemas de mosaico dorado y pudriciones por *Pythium* sp.
- Rendimiento total respecto a frecuencias de riego.

Plantas sanas

El análisis de varianza para esta variable arrojó resultados no significativos entre tratamiento (frecuencias anexo 1), obteniéndose un promedio de plantas en producción de 195.5 (81.4) y 2000.7 (83.6%) para las variedades Contender y Strike respectivamente. Estos resultados demuestran que las demás variables evaluadas no fueron influenciadas por el número de plantas.

Plantas con Mosaico Dorado

En ninguna de las dos variedades en estudio (Contender y Strike) se encontró significancia respecto a esta variable, ni entre repeticiones ni entre tratamientos, lo que significa que no influyó en el rendimiento. (anexo 2).

Plantas con pudrición por *Pythium* sp.

El anexo 3 muestra diferencia significativa al 5% y altamente significativa al 1% para Contender y Strike respectivamente, pero sólo en lo que respecta a tratamiento, no así entre repeticiones; es decir que para el tratamiento (frecuencia) de dos días provocó más pudrición, siendo esta mayor en la variedad Strike. Este hecho concuerda con lo expresado por CUBERO respecto a que a mayor humedad del suelo, la incidencia y severidad de la pudrición ocasionada por *Pythium* sp es siempre más alta.

Rendimiento total

El análisis de varianza realizado a los rendimientos totales (anexo 8) para ambas variedades arrojó resultados altamente significativos tanto para Contender como Strike, en cuanto a los tratamientos, no así entre repeticiones las cuales fueron estadísticamente iguales.

Asimismo los análisis de varianza realizados a las cosechas acumuladas (anexos del 4 al 7) mostraron alta significancia entre tratamientos, pero no entre repeticiones. Probablemente la no significancia entre repeticiones se deba a que estas no se distribuyeron al azar.

En las gráficas (del 1 al 5) se muestran los rendimientos por cosecha y por tratamiento, pudiéndose observar que para las 5 cosechas la tendencia fue la

misma en cuanto a que los mayores rendimientos se obtuvieron en las cosechas 1 y 2, siendo siempre mucho mayor la número 2, y siempre con la variedad Strike como la más rendidora. Sin embargo, a partir de la tercera cosecha, aunque la tendencia en cuanto a rendimiento fue decreciente en ambas variedades; en la Contender se obtuvieron mayores rendimientos, lo que indica que en esta variedad la producción es más constante que en Strike.

Probablemente este hecho se deba a que en el momento de cada cosecha cuando cada vaina se cortaba para el caso de la Variedad Strike, se dañaban muchas guías las que en la mayoría de los casos se desprendían de la planta, provocando que en el siguiente corte hubieran menos vainas que cosechar, lo que indica que la madera de Strike es más succulenta, más frágil y por lo tanto más fácil de quebrar.

En cuanto a la tendencia de rendimiento por frecuencias, en las cinco cosechas (gráficas 6 y 7) se puede observar el mismo comportamiento. En la gráfica 8 se comparan los rendimientos totales por tratamiento y por variedad.

Prueba de Rango Múltiple (Duncan)

La prueba de rango múltiple (anexo 9 y 10) demuestra que en ambas variedades la frecuencia de riego de dos días dio un resultado significativo entre los tratamientos en cuanto a pudriciones por *Pythium* spp se refiere, siendo el resto de tratamientos estadísticamente iguales.

En cuanto al rendimiento total por parcela útil, en la variedad Contender la frecuencia de cuatro días dio los mayores rendimientos, siendo estadísticamente superior al resto de tratamientos y estos iguales estadísticamente entre sí.

En la variedad Strike la tendencia es la misma, siempre con la frecuencia de cuatro días con el mayor rendimiento, es decir superior estadísticamente al respecto, pero la frecuencia de dos días superior a la de seis y ocho días y estos dos últimos superiores a la frecuencia de días. Vale la pena recalcar que las frecuencias de ocho y diez días son las que normalmente utilizan los agricultores de la zona del estudio.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de ejecución del presente ensayo se concluye lo siguiente:

1. La variedad que dio los mayores rendimientos fue la Strike.
2. La mejor frecuencia de riego en ambas variedades fue la de cuatro días.
3. El análisis de la relación beneficio costo mostró mayores ingresos con la frecuencia de cuatro días y en la variedad Strike.

BIBLIOGRAFIA

- AZCUNAGA SANCHEZ, O., SIERRA ESQUIVEL, C.E. Y SANTAMARIA ALAS, R.A. Evaluación de diferentes niveles de fertilización del cultivo del frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) en el área de Zapotitán. Tesis Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad Evangélica de El Salvador, San Salvador, El Salvador. 1988. 76 p.
- CACERES, E. Producción de hortalizas. 7a ed. San José, Costa Rica. IICA 1984. pp 209-222.
- CASTELLON, M.E. Evaluación de dos cultivares de ejote (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo cuatro niveles de fertilización nitrogenada, en condiciones de riego en el Valle de San Andrés. Tesis Ingeniero en Agricultura, El Salvador. 1991. 80 p.
- CUBERO, J.I. MORENO, M.T. Leguminosas de grano. Madrid, España, Mundiprensa. 1981. pp 19, 20, 97-106.
- DIVERSIFICACION AGRICOLA, Diagnóstico de diversificación agrícola para El Salvador. El Salvador, FUSADES. - 1985. pp 19, 20, 24, 25, 29, 67, 127, 128.
- GONZALEZ RIOS, P. El mejoramiento de la habichuela blanca del país. (*Phaseolus vulgaris* L.) por medio de selección. Puerto Rico. 1951. S.O. boletín 94. P 13.
- GUDIEL, V. M. Manual agrícola. Guatemala, Productos Supercb. N=5. 1980. pp 19, 93-95, 178-179.
- MATEO BOX, J.M. Leguminosas de granos. Barcelona, España salvat. 1961. pp335-401.
- MINERVINI, M. Producción de maíz y frijol; el clima y los suelos en la producción de frijol. San Andrés, El Salvador, CENTA 18C976. p 65.
- PARSONS, D.B. Frijol y Chicharro. México, Trillas. 1981. pp 16, 35-38.
- TAMARO, D. Manual de hortalizas. Trad. español. Arturo Caballero, México, Ed. Gili. 1981. pp 11, 48-50, 331.
- TECNOLOGIA DE COSECHA. Manejo de post-cosecha y transplante de hortalizas en El Salvador. San Salvador, FUSADES. 1985. pp 52, 53.

Evaluación de Variedades de Papa de Origen Holandes.

¹ Wilfredo Escalante, Miguel Román Cortez, Jaime Vladimir Bran.

RESUMEN

A solicitud de la Empresa Servicio Agrícola Salvadoreño, S.A. de C.V. se realizaron 2 ensayos de papa en la localidad de San Andrés, a 460 m.s.n.m. con temperatura promedio anual de 23.8°C, durante la época seca de Diciembre/90 a Marzo de 1991.

El diseño experimental usado fue de bloques al azar con 6 y 4 repeticiones, los tratamientos fueron las variedades Holandesas Diamant, Junior, Escort, Premier y como Testigo Local la Variedad CENTA 63 Las Pilas.

Los resultados obtenidos, indican que no existió diferencia significativa en rendimiento en TM/Ha para las variedades Holandesas (13.51 a 16.79 TM/Ha) y el Testigo, con excepción de la Variedad Escort que tuvo un rendimiento muy bajo 6.73 TM/Ha.

Las variedades Premier, Diamant, Junior presentaron mayor número de tallos y altura de planta que la variedad Testigo, en cuanto a fitosanidad Diamant, Escort y CENTA 63 fueron las mejores. La variedad Premier fue la que produjo mayor cantidad de tubérculos por planta, pero fueron los de mejor peso. Escort tuvo una mala adaptación, su germinación fue inferior en un 30 por ciento al resto de las variedades.

INTRODUCCION

El cultivo de la papa para El Salvador es de mucha importancia, debido a que es la hortaliza en la cual se gastan más divisas años tras años, esto debido a la alta demanda. Para el año 1989-90 se importó un volumen por valor de \$ 7,951,330.

La papa es un cultivo que demanda climas de fresco a frío, con una temperatura promedio de 18°C; sin embargo se han realizado investigaciones para poder adaptar ciertas variedades a climas tropicales, haciendo uso de prácticas culturales (uso de coberturas vegetales), prácticas agronómicas (asocio de cultivos) y evaluaciones de germoplas.

Por efecto de alta temperatura en las zonas cálidas, los rendimientos de papa se reducen, así como ciertas deformaciones que se presentan en los tubérculos y un elevado daño de enfermedades virosas.

Por iniciativa de la empresa Servicio Agrícola Salvadoreño (SAGRISA) coordinado con Wolf de Holanda solicitaron una evaluación de cuatro materiales de origen Holandes, para determinar su adaptación a condiciones de clima cálido.

MATERIALES Y METODOS

El estudio consistió de 2 ensayos, establecidos el 20 y 21 de Diciembre de 1990, localizándolos en la Estación Experimental de San Andrés, a una altitud de 460 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 23.8°C, suelos con textura franco arenosa.

El material experimental para el ensayo número 1 estuvo formado por cuatro variedades de origen Holandes y un Testigo local, CENTA 63 Las Pilas; para el ensayo 2, solamente se utilizaron las variedades holandesas.

El Diseño Experimental fue bloques al azar con 6 repeticiones para el primer ensayo y 4 repeticiones para el segundo.

Los materiales holandeses evaluados en ambos ensayos fueron: PREMIER, ESCORT, DIAMANT y JUNIOR, las cuales fueron seleccionadas en base a características presentadas en el catálogo de Wolf and Wolf.

El tamaño de la parcela fue de 48 m² para el primer ensayo y 72m² para el segundo. Para efectos de evaluación se tomaron solamente 2 y 3 surcos centrales en ambos ensayos respectivamente.

La siembra se realizó a 0.80 m. entre hileras y 0.30 m. entre tubérculos.

Se utilizó un sistema de riego por gravedad en surcos, con una frecuencia de 6 días. El manejo agronómico y prácticas culturales fue similar para todas las variedades.

Toma de datos:

1. Emergencia, se tomó a los 20 días después de siembra.
2. Floración: se realizaron observaciones a partir de los 35 días.
3. No. de tallos: a los 40 días después de siembra se realizó el recuento de tallos, tomando 10 plantas al azar.
4. Altura de planta: se midió las plantas desde el cuello hasta el brote apical, tomando la medida en cm. las plantas se tomaran al azar, realizando el recuento en 10 plantas por parcela en el área útil.
5. Evaluación de enfermedades: se efectuó a los 40 días después de siembra, tomando datos sobre la siguiente:

¹ Ings. Agrónomos, técnicos del Programa de Papa.

- a) *Pseudomonas solanacearum*, se realizó un recuento de plantas afectadas por esta bacteria.
- b) Virus: se tomó un porcentaje de plantas dañadas en base al total de plantas existentes en la parcela.
- c) *Phytophthora infestans*. Se tomó el porcentaje de plantas con sintomatología en el follaje, considerando el área foliar afectada.
- d) No. de plantas cosechadas; Se tomó el número de plantas cosechadas en cada una de las parcelas.
- e) No. de tubérculos: Se realizó un recuento de todos los tubérculos obtenidos en la parcela útil.
- f) No. de tubérculos por planta: Este dato se obtuvo dividiendo el número de tubérculos obtenidos entre el número de plantas cosechadas.
- g) Rendimiento por parcela: Se pesaron los tubérculos de cada una de las parcelas.
- h) Rendimiento por planta: Se obtuvo dividiendo el rendimiento total de la parcela (kg) entre el número de plantas cosechadas.
- i) Rendimiento por Ha: Se extrapolaron los valores, para la obtención de este dato.

RESULTADOS Y DISCUSION

Bajo las condiciones en que se desarrollaron los ensayos, se tuvo los resultados siguientes: A los 20 días después de siembra los resultados de emergencia fueron de 100% para las variedades Premier y Junior, 80% para Diamant; y las variedades Escort y CENTA 63 Las Pilas con 20%.

Ninguna de las variedades llegó a floración.

Cuadro 1. Promedios de tallos por planta y Duncans, en evaluación de variedades de papa de origen Holandes, San Andrés, Marzo 1991.

	Ensayo 1	Ensayo 2
PREMIER	5.82 a	6.13 A
JUNIOR	5.80 a	5.55 A
DIAMANTE	3.55 b	5.05 A
ESCORT	2.95 b	2.80 B
CENTA 63	2.63 b Testigo Local	

* diferencia al 0.1 Prob.

En el cuadro 1 se resumen los promedios y la prueba de duncans para número de tallos por planta, los resultados obtenidos son similares para ambos ensayos. La variedad Premier resultó con mayor número de tallos (5.82 y 6.13 tallos/planta) la que presentó menor número fue Escort con un promedio de 2.80 tallos/planta.

La variedad testigo Centa 63 Las Pilas reportó el menor promedio (2.63 tallos/planta).

Cuadro 2. Promedios y prueba de Duncans para altura de planta. Evaluación de variedades de origen Holandés, San Andrés Marzo 1991.

Ensayo 1		Ensayo 2	
PREMIER	49.90 A**	DIAMANT	46.75 A*
DIAMANT	48.88 A	PREMIER	43.68 A
JUNIOR	44.50 AB	JUNIOR	37.80 B
ESCORT	42.85 B	ESCORT	37.00 B
CENTA 63	35.38 C Testigo Local		

** 0.01 de Probabilidad* 0.05 Probabilidad

Según los resultados que se muestran en el Cuadro 2, la variedades Premier y Diamant resultaron estadísticamente iguales, siendo los de mayor altura, mientras la de menor altura entre las Holandesas fue la Escort, la variedad Testigo, CENTA 63 en el Ensayo 1 presentó la menor altura con 35.38 cm.

No. de Plantas dañadas por bacteria:

El análisis de varianza no reportó diferencia significativa, para el ensayo 1, la variedad CENTA 63 fue la que presentó mayor número de plantas dañadas (2.17 plantas promedio en un área de 48m²). En el ensayo No. 2 los daños variaron de 0-2 plantas en 72m², siendo la Junior la que presentó el mayor número de plantas (2 pts).

Cuadro 3. Porcentaje de virus (PLRV, X, Y) y prueba de Duncan en la Evaluación de variedades Holandesas. San Andrés, Marzo 1991.

	Ensayo 1	Ensayo 2
JUNIOR	9.83 A*	2.25 A*
PREMIER	2.00 B	1.00 AB
CENTA 63	0.25 B Test. Local	
DIAMANT	0.00 B	0.00 B
ESCORT	0.00 B	0.00 B

* 0.01 Probab.

De acuerdo a los resultados que se observan en el Cuadro 3. Se puede apreciar que las variedades presentaron la misma tendencia en los ensayos 1 y 2. La variedad Junior mostró los mayores porcentajes de infección por virus, mientras que Diamant y Escort no mostraron síntomas visuales. Además la variedad utilizada como testigo, CENTA 63 fue estadísticamente igual a estas últimas variedades.

Cuadro 4. Porcentaje de Tizón tardío y prueba de Duncan en 2 ensayos de evaluación de variedades Holandesas. San Andrés, Marzo/91.

Ensayo 1		Ensayo 2	
JUNIOR	1.85 A*	PREMIER	0.65 A*
CENTA 63	0.93 AB (Test. Loc)	JUNIOR	0.48 A
PREMIER	0.92 AB	ESCORT	0.08 B
ESCORT	0.25 B	DIAMANT	0.00 B
DIAMANT	0.00 B		

* Probabil. 0.05

Las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollan ambos ensayos, no fueron las óptimas para el crecimiento del hongo causante de la enfermedad (tizón tardío), lo cual se refleja en el Cuadro 4, donde el porcentaje de daño máximo fue de 1.85.

Cuadro 5. Comportamiento de las variedades Holandesas (ensayo 1) en relación a número de tubérculos por planta, kg/pta. y peso promedio (kg) por tubérculo. San Andrés, Marzo 1991.

Variedad	# Tub/pta.	Kg/Pta.	kg/Tub.
PREMIER	8.80 A*	0.44	0.05
JUNIOR	6.57 B	0.47	0.07
CENTA 63 (Testigo Local)	6.32 B	0.41	0.06
DIAMANT	6.02 BC	0.48	0.08
ESCORT	4.28 C	0.35	0.08

0.01 Probabilidad

Al analizar el Cuadro 5 observamos que la variedad Premier presenta el rendimiento mayor de tubérculos por planta y a la vez es la que produce tubérculos de menor tamaño, ya que su peso promedio es de 0.05 kg (50 gr).

Las variedades Diamant y Escort a pesar de producir menor número de tubérculos por planta (6.02 y 4.28), presentan tubérculos de mayor peso (0.08 kg/tub).

La variedad testigo, CENTA 63 tubo un comportamiento intermedio entre número de tubérculos (6.32) y peso de tubérculos de 0.065 kg.

Cuadro 6. Comportamiento de las variedades Holandesas (ensayo) en relación al número de tubérculos por planta, kg/pta. y peso promedio de tubérculos, San Andrés, Marzo 1991.

Variedad	No. promedio tub/pta	kg/Pta.	Kg/tub.
PREMIER	8.50 A*	0.35	0.04
JUNIOR	6.15 B	0.39	0.06
DIAMANT	6.12 B	0.37	0.06
ESCORT	4.64 B	0.30	0.06

* 0.01 Probabilidad

En el ensayo 2 (Cuadro 6) el comportamiento de las variedades Holandesas fue similar al del ensayo 1 (Cuadro 5) ya que la variedad Premier reportó la mayor cantidad de tubérculos por planta (8.50) y la Escort la menor con 4.64 tub/pat.

El mayor rendimiento por planta se obtuvo con la variedad Junior (0.39 kg) y la menor con Escort (0.30 kg).

El peso promedio por tubérculo fue igual para Junior Diamant y Escort con 0.06 kg; mientras que premier tuvo un peso de 0.04 kg/tub.

Cuadro 7. Rendimiento en T.M./ha ajustado y sin ajustar en el ensayo 1 Evaluación de variedades Holandesas, San Andrés, Marzo 1991.

Ensayo 1		Ensayo 2	
Sin ajuste		Ajustado	
DIAMANT	16.79 A	PREMIER	24.52 A
PREMIER	15.38 A	DIAMANT	23.93 A
JUNIOR	14.65 A	CENTA 63	23.05 A (Testigo Local)
CENTA 63	13.51 A (Testigo Local)	JUNIOR	21.73 A
ESCORT	6.73 B	ESCORT	13.88 B

* 0.01 Probabilidad

Los datos de rendimientos reales son los que se presentan sin ajuste (Cuadro 7) el cual muestra que no existe diferencia estadística entre el testigo local (CENTA 63) y Las Variedades Holandesas (Diamant, Premier y Junior) con excepción de la variedad ESCORT, la cual tuvo el menor rendimiento (6.73 TM/Ha).

Los datos que se presentan ajustados son los rendimientos que se hubieran obtenido si se hubiese tenido igual cantidad de plantas cosechadas en el ensayo.

Cuadro 8. Rendimiento en TM/ha ajustado y sin ajuste para Ensayo 2 de Evaluación de variedades Holandesas, San Andrés Marzo 1991.

Ensayo 1		Ensayo 2	
(Sin Ajuste)		(Con Ajuste)	
DIAMANT	13.07 A		31.53 A
PREMIERE	12.60 A		30.95 A
JUNIOR	12.01 A		27.62 A
ESCORT	6.23 b		16.60 b

Los rendimientos en el ensayo 2 (Cuadro 8) tuvo el mismo comportamiento que en el 1 (Cuadro 7), siendo los datos reales lo que se presentan sin ajuste. La variedad Escort fue la que presentó el menor rendimiento y los demás fueron estadísticamente iguales.

Número de plantas cosechadas

En ambos ensayos hubo diferencia significativa entre plantas cosechadas comportándose la variedad Escort con una mala emergencia con un 35% menor que las demás variedades, a pesar de haber tenido las mismas condiciones de manejo.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. Las variedades Diamant, Premier y Junior presentaron mayor cantidad de tallos y altura de planta que la variedad Testigo.
2. Las variedades que presentaron mejor fitosanidad fueron en su orden: Diamant, Escort y CENTA 63.
3. La variedad Premier produjo, la mayor cantidad de tubérculos por planta pero el menor peso por tubérculo que el resto de las variedades.
4. No existió diferencia estadística para rendimientos TM/ha entre las variedades Diamant, Premiere, Junior y CENTA 63, con excepción de Escort que tuvo el peor rendimiento con 6.73 TM/ha.

Determinación del efecto nutricional en el Diámetro de quistes de *Globodera ssp.*

¹ Jorge A. Muñoz F., ² Eric M. Candanedo Lay

RESUMEN

En el período de 1991/1992 se realizó en un ensayo donde se utilizó la variedad Red Pontiac, susceptible al nematodo de quiste de la papa, inoculándose con quiste de diámetro menores de 400 μ . De la séptima semana después de la inoculación hasta la novena se observó que los quistes producidos tenían un diámetro promedio de 329. 361 y 381 μ respectivamente; a partir de la décima semana hasta la décimo sexta los quistes producidos tenían un tamaño normal con promedios de 462 hasta 617 μ , por otros estudios morfométricos realizados a los quistes estos se ubicaban en la especie *Globodera pallida*. Podemos concluir que quistes con diámetro menor de 400 μ pueden producir quistes normales y que el diámetro de estos puede estar influido por factores de tipo nutricional. Este resultado indica que el diámetro de los quistes no es un criterio taxonómico confiable para identificación del nematodo del quiste de la papa.

INTRODUCCION

El nematodo de quiste de la papa es uno de los parásitos de mayor importancia económica en el cultivo, a nivel mundial. Fue descubierto en Panamá en 1967 e identificado como *Heterodera rostochiensis*, patotipo A (3), posteriormente el nematodo fue reubicado dentro de otro género (2) pasado a ser *Globodera rostochiensis* Patotipo R,A según el esquema latino de clasificación de Canto y Scurrah (1).

Desde su descubrimiento en Cerro Punta, provincia de Chiriquí, Panamá; se han realizado muchas investigaciones para combatir esta plaga, también se ha observado que al analizar muestras de ensayos o para detectar presencia de quistes se han encontrado quistes pequeños con diámetro menor de 400 μ sin que se haya determinado claramente a que especie pertenecen ya que por su tamaño no se ubican dentro de los rangos normales de *G. rostochiensis* o *G. pallida*, pero si por su comportamiento en el cultivo, forma o manera de

reproducirse.

Por esto nació la idea de investigar diferentes aspectos como: Morfometría de la progenie de quistes pequeños sometida a diferentes períodos de alimentación y determinar el efecto en la expresión del diámetro de los quistes.

MATERIALES Y METODOS

Durante el período 1991 - 1992 en el invernadero de la Estación Experimental del IDIAP en Cerro Punta que se encuentra a una altitud de 1860 msnm y la temperatura promedio es de 17°C, se instaló el ensayo donde se utilizó la variedad Red Pontiac por su alta susceptibilidad al nematodo, sembrando un tubérculo por maceta con capacidad de 250 cm³ (Figura 1) de suelo inoculados con quistes con un diámetro menor de 400 μ (Figura 2). Se comenzó las evaluaciones a la séptima semana después de la inoculación (SDDI), las mediciones del diámetro de los quistes se realizó en el laboratorio 10 quistes por grupo semanal hasta la décimo sexta semana; 16 a 15 de estos quistes también se les midió el diámetro de la fenestra vulvar, la distancia vulva-ano, el índice de granex y el número de líneas cuticulares entre la fenestra y el ano, además se obtuvo juveniles del segundo estadio de cada uno de estos quistes, cinco a los cuales se les observó la proyección de los nódulos estilete.

RESULTADOS Y DISCUSION

Todos los quistes obtenidos entre la séptima y novena SDDI, tenían diámetro 329, 361 y 381 μ . Contrariamente, a partir de la décima SDDI todos tenían un diámetro normal, con promedios que fluctuaron entre 462 y 617 μ a la décimo sexta SDDI (Figura 3). En el Cuadro 1, estos resultados se indican de acuerdo a los estudios morfométricos realizados a los 15 quistes y 5 juveniles/quiste de los diferentes grupos semanales, tomados al azar, nos indica que el diámetro promedio de la fenestra de estos quistes es de 26.1 μ , la distancia vulva-ano es de 59.3 μ , el índice de granex es menor de tres

¹ Agr., Investigador Agrícola. IDIAP. Panamá.

² Ph D., Finematólogo. IDIAP. Panamá.

en todos los casos, el número de líneas cuticulares fue menor de 12 y la proyección de los nódulos del estilete fue hacia la parte anterior del nematodo en todos los juveniles estudiados, lo cual ubica estos quistes dentro de los rangos de la especie *Globodera pallida* según se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Promedio de medidas semanales de los quistes.

SDDI	Media promedio de los quistes
7	329
8	361
9	381
10	462
11	537
12	535
13	535
14	589
15	604
16	617

Cuadro 2. Morfometría de la progenie de los quistes.

DF	DVA	IG	NLC	PNE
25.35	50.71	2.00	9	V
28.17	59.16	2.10	9	V
22.54	56.34	2.50	10	V
28.17	64.79	2.30	11	V
25.35	64.79	2.55	11	V
28.17	61.97	2.20	10	V
28.17	59.16	2.10	9	V
25.35	56.34	2.22	10	V
22.54	50.71	2.25	10	V
28.17	64.79	2.30	11	V
22.54	56.34	2.50	11	V
25.35	59.16	2.33	10	V
25.35	56.34	2.22	10	V
28.17	67.61	2.40	10	V
28.17	61.97	2.20	11	V
Prom.26.1	59.34	2.28	10.13	V

DF: Diámetro de la Fenestra
DVA: Distancia Vulva-Ano
IG: Índice de Granex
NLC: Número de Líneas Cuticulares
PNE: Proyección Nódulos del Estilete
V: Hacia la parte anterior.

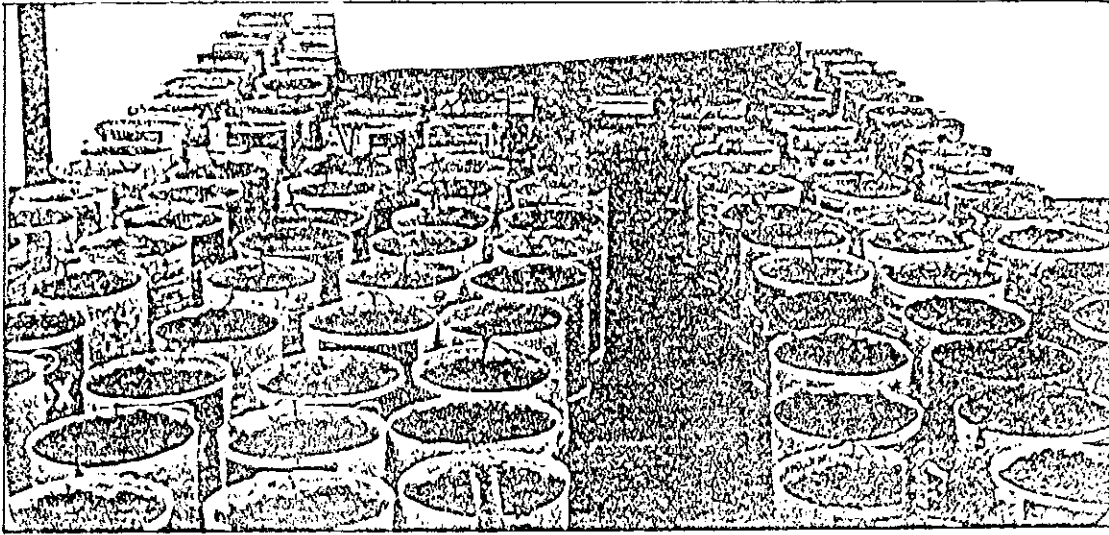
CONCLUSIONES

1. Se ha demostrado que el factor nutricional puede determinar el diámetro de los quistes que forman las hembras al morir y por lo consiguiente, este parámetro no es un criterio taxonómico confiable para identificar el nematodo de quiste de la papa.
2. También queda comprobado que las poblaciones de quistes pequeños estudiados pertenecen a la especie pequeños estudiados pertenecen a la especie *Globodera pallida*.
3. Se deben realizar estudios de los quistes de la otra especie del nematodo de quiste de la papa *G. rostochiensis* para ver si también ocurre este fenómeno.

BIBLIOGRAFIA

1. Canto, M. and María M. de Scurrah. 1977. Races of the Potato Cyst nematode in the andean region and the new system of classification nematológica 23; 340-349.
2. Mulvey, R. H. and A. R. Stone. 1976. Description of ***Punctodera matadorensis* n. g. n. sp.** (Nematodos **Heteroderidae**) From Saskatchewan with list of species and generic diagnoses of ***Globodera*** (n. rank), ***Heterodera***, and ***Sarisodera***. **Canadian Journal of zoology** 54: 772 - 785.
3. Tarté, R. 1968. First record of occurrence of ***Heterodera rostochiensis*** in Panamá **Plant Dis. Rep.** 52: 587 - 588.

Figura 1.



Macetas con capacidad de 250 cm³ de suelo

Figura 2.

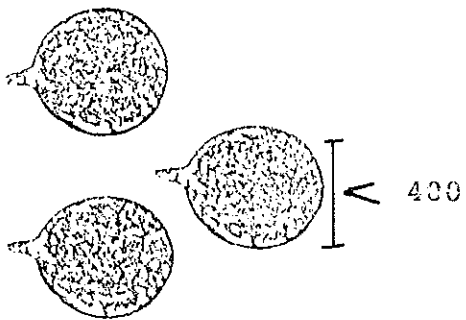
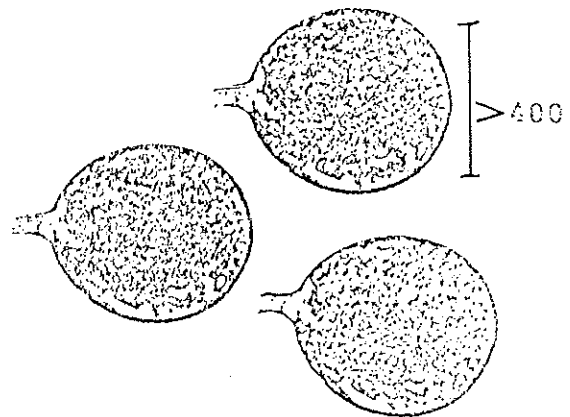


Figura 3.



Identificación de Nematodos no formadores de quistes asociados al cultivo de papa en Panamá.

¹ Jorge A. Muñoz F., ² Eric M. Candanedo Lay.

RESUMEN

En el período 1991/1992 se muestrearon 47 ha. En las dos zonas paperas de Panamá (Cerro Punta y Boquete). El objetivo era conocer los géneros de nematodos asociados al cultivo de la papa y determinar su importancia económica. El muestreo se realizó siguiendo un patrón de 10 x 10 m para tomar una muestra compuesta por ha. Estas se procesaron en el embudo de Baerman modificado en el laboratorio de la Estación Experimental del IDIAP en Cerro Punta, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí - Panamá. Se identificaron siete (7) géneros asociados al cultivo, de los cuales *Meloidogyne* y *Pratylenchus* son los de mayor importancia económica. El género *Meloidogyne* causa daño en el cultivo de la papa en el área de Boquete. *Pratylenchus* se ha localizado en otras regiones del mundo como un parásito de importancia. El mismo causa severas mermas en la producción de este rubro.

INTRODUCCION

La literatura mundial reporta que los fitonematodos ocupan un lugar entre los factores bióticos limitantes de la producción de papa por su comprobado potencial para causar pérdidas significativas, tanto en los rendimientos del cultivo, como en su calidad. También se ha demostrado su capacidad de asociarse a otros patógenos del suelo como: bacterias, hongos y virus permitiendo su acceso a los tejidos vegetales. Esto predispone las plantas a su ataque o actuando sinérgicamente con ellos formando complejos agravando el cuadro patológico y aumentando las pérdidas económicas.

En el cultivo de la papa, las investigaciones nematológicas son muy escasas para desarrollarlas se requiere de equipo sofisticado y personal entrenado, ya que siendo invisible a simple vista, sus daños se hacen más severos y pueden ser atribuidos a deficiencias de humedad, nutrimentos u otros organismos fitopatógenos (1).

MATERIALES Y METODOS

Se realizó pruebas en las zonas paperas de Panamá donde se muestreó en las localidades de Cerro Punta y Boquete, para esto se utilizó una metodología para muestrear de 10 x 10m. A esta densidad se obtuvo 110 submuestras (Figura 1), que representaba una muestra por ha. Estas fueron procesadas en el laboratorio en el embudo de Baerman modificado, tomándose una alícuota de 100 cm³ de suelo y fueron leídas 24 horas después de

ser procesadas, de la cual se tomó una alícuota de 2cc. Se leyó en el microscopio compuesto y se procedió a la identificación de los géneros encontrados (Figura 2).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el período 1991/1992 se muestrearon un total de 47 ha, 30 en la zona papera de Cerro Punta y 17 en Boquete para un total de 25 fincas de productores.

Los resultados de la actividad se observan en el Cuadro 1. Siete (7) géneros fueron identificados en las muestras de Cerro Punta y Seis (6) en las de Boquete (2). Los más importantes por su potencial para causar daños al cultivo de la papa son: *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Trichodorus* (Figura 3) ya que han sido reportadas como parásitos importantes del cultivo de la papa en algunas regiones del mundo, donde causa severas mermas en la producción.

¹ Agr., Investigador Agrícola. IDIAP. Panamá.

² Ph D., Finematólogo. IDIAP. Panamá.

Cuadro 1. Géneros identificación.

Cerro Punta	Boquete
Aphelenchoides	Aphelenchoides
Ahelenchus	Aphelenchus
Helicotylenchus	Helicotylenchus
Meloidogyne	Meloidogyne
Pratylenchus	Pratylenchus
Trichodorus	Trichodorus
Tylechus	Tylechus
Total Géneros : 7	7

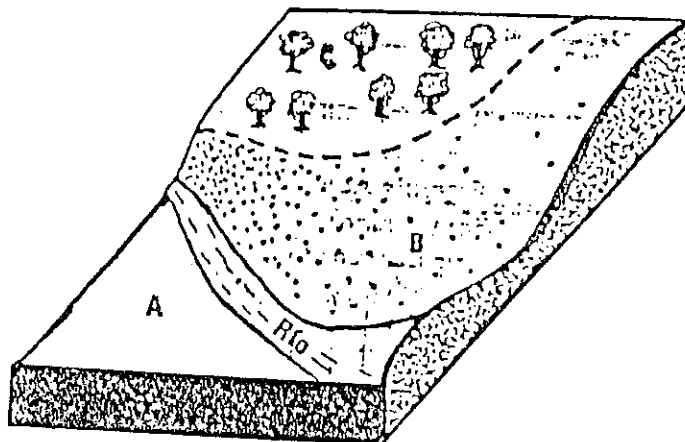
CONCLUSIONES

1. De los fitonematodos identificados en el presente trabajo *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Trichodorus*, son los de mayor importancia económica.
2. El género *Meloidogyne* causa daño en el cultivo de la papa, principalmente en la zona de Boquete, donde se encuentra ampliamente distribuido.
3. Desde el punto de vista cuarentenario es de suma importancia conocer la situación de los fitonematodos ya que algunos géneros pueden ser transportados en el tubérculo-semilla.

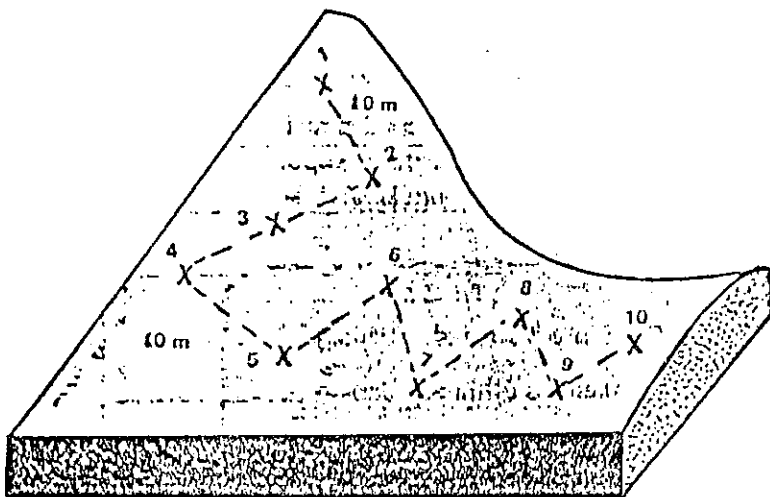
BIBLIOGRAFIA

1. 1992. Memoria XVI Reunión Ordinaria de Evaluación y Planificación del PRECODEPA. Managua, Nicaragua. p.108.
2. W.F. Mai, H. H. Lyon. 1975. Pictorial Key to Genera of Plant-Parasitic nematodes. pp. 219.

Figura 1. Muestreo

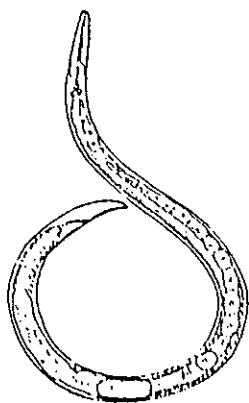


Croquis del terreno



Patrón de muestreo

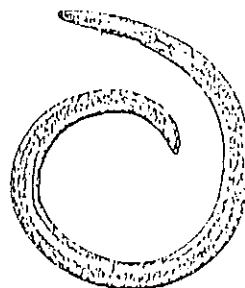
Figura 2. Géneros identificados.



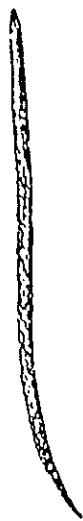
Aphelenchoides



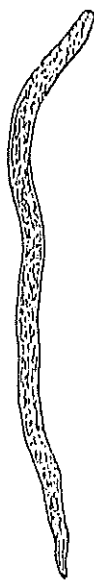
Aphelenchus



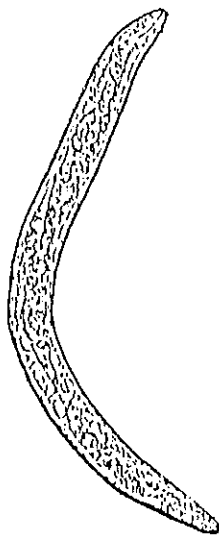
Helicotylenchus



Meloidogyne



Pratylenchus



Trichodorus

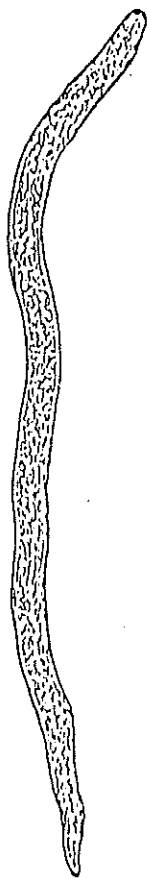


Tylenchus

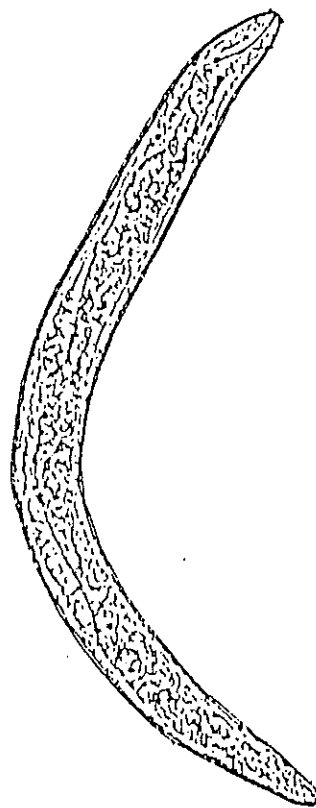
Figura 3. Géneros de mayor importancia.



Meloidogyne



Pratylenchus



Trichodorus

Evaluación de Insecticidas y frecuencias de aplicación para el control de la Polilla de papa. 1991.

¹ Rodrigo A. Morales A.

RESUMEN

Se realizó un ensayo para evaluar la efectividad de insecticidas y determinar las frecuencias de aplicación adecuadas para el control de la polilla de papa. El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Los insecticidas evaluados fueron el Acefato 75 PS (0.5 kg/ha), Dimetoato 40 EC (0.5 l/ha), Deltametrina 25 EC (0.5 l/ha) y Metil Parathion (1.0 l/ha). Las frecuencias de aplicación utilizadas fueron 8; 11; 14 y 17 días después de emergencia. Se registró el porcentaje de daños por polillas, índice de infestación, peso de tubérculos comerciales sanos y afectados. Los menores daños al rendimiento comercial de papa lo brindó el Metil Parathion (1.0 l/ha) y el Acefato 75 PS (0.5 kg/ha). La frecuencia de aplicación de 17 días alcanzó niveles de 13% de tubérculos daños por polillas. El comportamiento de las frecuencias de aplicación sugiere la utilización de intervalos de 11 a 14 DDE.

INTRODUCCION

En Panamá, la especie de polilla más abundante es *Scrobipalopsis solanivora* Povolny, reportándose confinada exclusivamente a Centroamérica y Panamá. Esta plaga afecta negativamente la calidad del tubérculo de papa, reduciendo de un 5 a 15% la producción total, constituyéndose en una limitante en el cultivo de papa (2). Los meses con mayores capturas de *S. solanivora* son Febrero y Abril en altitudes que van de 1800 a 2000 msnm (3).

Actualmente el control está basado en el uso exclusivo de insecticidas que se caracteriza por el elevado número de aplicaciones. Las exigencias del mercado nacional de obtener tubérculos libres de daños y buena calidad, han conducido al empleo de grandes cantidades de plaguicidas, algunas veces sin éxitos (4). Determinación de niveles de susceptibilidad a los insecticidas realizadas en CIP (1), han demostrado que la polilla de papa posee gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas.

En este sentido, los objetivos específicos del estudio fueron seleccionar diversos insecticidas para el efectivo control de la polilla de papa. Además, es necesario determinar las frecuencias de aplicación adecuadas, con miras a reducir aplicaciones innecesarias.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó durante la época seca (Enero - Abril) de 1991, en la Estación Experimental de

Cerro Punta, ubicada al Noroeste de la provincia de Chiriquí (8°51'5" de latitud Norte y los 82°34'20" de longitud Oeste), a una altitud de 1800 msnm. La temperatura promedio anual varía entre los 7 y 27°C y una precipitación promedio anual de 2300 mm. Los suelos de Cerro Punta son de origen volcánico de textura franco-arenoso, profundos con alto contenido de materia orgánica.

Se utilizó el sistema de labranza convencional, que consiste en preparar el terreno mediante pases de rotabator con un monocultivador (Kubota) al que se le incorporó un surcador para la confección de los surcos. Se realizaron las prácticas culturales recomendadas por el IDIAP en el área.

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con arreglo en campo de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron cuatro insecticidas y cuatro frecuencias de aplicación, donde las parcelas principales fueron los productos químicos y los intervalos de aplicación las subparcelas.

Los insecticidas fueron el Acefato 75 PS (0.5 kg/ha), Dimetoato 40 EC (0.5 l/ha), Deltametrina 25 EC (0.5 l/ha) y Metil Parathion (1.0 l/ha). Las frecuencias de aplicación utilizadas fueron cada; 11; 14 y 17 días después de emergencia (DDE). La práctica del productor es el insecticida Deltametrina 25 EC.

La parcela experimental consistió de cuatro surcos de cinco metros de largo con 75 cm entre surcos y 30 cm entre tubérculos semillas. El área de la parcela total fue de 15 m² con una parcela efectiva de 7.5 m². En el ensayo se utilizó la variedad Granola, que es la más sembrada en la zona hortícola de Panamá.

En la parcela efectiva (dos surcos centrales) se registró el porcentaje de daños por polillas, índice de infestación, peso de tubérculos comerciales afectados y rendimientos comerciales sanos.

Para el índice de infestación se utiliza la siguiente escala de daños, propuesta por Rodríguez (1988):

Escala	Daño al tubérculos (%)
1	1 - 5
2	5 - 10
3	10 - 30
4	> 50

¹ Ing. Agr. Investigador Agrícola, IDIAP. Panamá.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1 y 2 se presentan la efectividad de los insecticidas y de las frecuencias de aplicación en el control de la polilla de la papa.

Por Ciento de Daños por Polillas (PD)

En el porcentaje de daños no se obtuvieron diferencias significativas en los insecticidas evaluados. Los porcentajes promedios obtenidos fueron: Deltametrina 25 EC 10.33%, Dimetoato 40 EC 9.43%, Metil Parathion 3.83%, Acefato 75 PS 3.12%. En las frecuencias de aplicación, respecto al PD, el intervalo de aplicación de 17 DDE, mostró significativamente el mayor promedio con 12.92%; considerándose muy alto. Las frecuencias de 8; 11 y 14 DDE obtuvieron promedios de 4.29; 4.71; y 4.46% respectivamente, sin existir diferencias significativas entre sí.

En relación a la interacción insecticidas x frecuencias no se encontró diferencias, ya que no se aprecia respuesta de algún insecticida a una frecuencia de aplicación específica.

Cuadro 1. Efectividad de insecticidas en el control de la polilla de papa 1991 1/.

Insecticidas	Porcentaje de daños	Índice de Infestación	Tubérculos comerciales (ton/ha)	
			Afectados	Sanos
Acefato	3.12 a	0.42 b	0.49 b	18.45 a
Dimetoato	9.43 a	1.34 a	0.93 ab	16.61 a
Deltametrina	10.33 a	1.80 a	1.69 a	17.15 a
Metil Parathion	3.83 a	1.28 a	0.46 b	17.46 a

1/ Todas las medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí ($P \geq 0.05$).

Cuadro 2. Efecto de cuatro frecuencias de aplicación de insecticidas en el control de la polilla de la papa 1/.

Frecuencia de aplicación (días)	Porcentaje de daños	Índice de Infestación	Tubérculos comerciales (ton/ha)	
			Afectados	Sanos
8	4.29 b	1.34 a	0.47 a	19.98 a
11	4.71 b	0.95 a	0.52 a	19.42 a
14	4.46 b	0.93 a	1.43 a	17.35 a
17	12.91 a	1.40 a	1.09 a	18.14 a

1/ Todas las medias seguidas con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí ($P \geq 0.05$).

Indice de Infestación (II)

Las observaciones realizadas a tubérculos de papa al momento de la cosecha, señalan que se encontró diferencias altamente significativas ($P < 0.0036$) entre los productos químicos. Con la aplicación del Acefato 75% PS (0.5 kg/ha) se presentó el menor daño al tubérculo por polilla con II promedio de 0.42 (menos de uno por ciento de daño al tubérculo) superando al resto de los insecticidas. Este daño no afecta la comercialización del producto. La protección del Metil Parathion (1.0 l/ha), Dimetoato 40 EC (0.5 l/ha) y Deltametrina 25 EC (0.5 l/ha) fue similar presentando II de 1.28; 1.34 y 1.80 (1 a 5% de daño al tubérculo) respectivamente.

El comportamiento de las frecuencias de aplicación fue similar a los 8, 11, 14 y 17 DDE con II bajos, posiblemente debido al excelente control de polillas en los tubérculos de papa.

En la interacción insecticidas x frecuencias no hubo diferencias visuales en la Deltametrina 25 EC (práctica del productor) con II de 1.80 y la protección al ataque de polillas.

Rendimientos Comerciales

Se observó en los rendimientos comerciales con daños de polillas diferencias estadísticas ($P < 0.05$). Con la aplicación de Deltametrina 25 EC (0.5 l/ha) se presentó el mayor daño al tubérculo comercial con pesos promedios de 1.69 ton/ha, seguido por el Dimetoato 40 EC (0.5 l/ha) con 0.93 ton/ha, sin existir diferencias significativas entre sí. Los menores daños al rendimiento comercial lo presentaron el Metil Parathion (1.0 l/ha) y el Acefato 75 PS (0.5 kg/ha) con 0.46 y 0.49 ton/ha respectivamente sin existir diferencias estadísticas entre ellos.

En las frecuencias de aplicación el comportamiento fue similar, observándose que los intervalos de 14 y 17 presentaron la mayor cantidad de tubérculos comerciales afectados con 1.43 y 1.09 ton/ha respectivamente, sin existir diferencias significativas con las frecuencias de aplicación de 8 y 11 DDE en los rendimientos comerciales afectados por polillas con 0.47 y 0.52 ton/ha respectivamente.

Con relación a los rendimientos de tubérculos comerciales sanos, el comportamiento de los insecticidas, las frecuencias de aplicación y la interacción insecticidas x frecuencias fue similar; sin embargo, el mayor rendimiento comercial sano promedio se obtuvo con el Acefato 75 PS (0.5 kg/ha) y el Metil Parathion (1.0 l/ha) en las frecuencias de 8 y 11 DDE con 18.45 y 17.46 ton/ha respectivamente.

Análisis de los Costos Variables

Al no existir diferencias significativas en los rendimientos comerciales sanos, el aspecto económico se limita a la comparación de costos de los productos químicos.

El cuadro 3 refleja el análisis de costos variables de los diferentes insecticidas en las frecuencias de aplicación evaluadas, donde el Dimetoato 40 EC (0.5 l/ha), Acefato 75 PS (0.5 kg/ha) y el Metil Parathion (1.0 l/ha) obtuvieron los menores costos variables respectivos con \$ 15.61; 16.86; \$19.66. El costo variable de la aplicación de la Deltametrina 25 EC resultó el más alto con \$30.41.

Cuadro 3. Costos por productos y frecuencias utilizadas/ha para el control de la polilla de papa.

Frecuencia de aplicación	Número de aplicaciones	Costo/Productos (\$)			
		Acefato 75 PS	Dimetoato 40 EC	Deltametrina 25 EC	Metil Parathion
8	14	236.06	218.54	425.74	275.24
11	9	151.84	140.49	203.69	176.94
14	6	101.16	93.66	182.46	117.96
17	5	84.30	78.05	152.05	98.30
Costo/Aplicación (x)		16.86	15.61	30.41	19.66

CONCLUSIONES

1. Los niveles de infestación presentados en el ensayo fueron los reportados en América Central. En la frecuencia de aplicación de 17 DDE se alcanzó niveles de 13% de tubérculos dañados.
2. Los menores daños al rendimiento comercial de papa lo brindó el Acefato 75 PS (0.5 kg/ha) y el Metil Parathion (1.0 l/ha).
3. El comportamiento de las frecuencias de aplicación sugiere la utilización de intervalos de 11 a 14 días DDE del cultivo.
4. Por el alto costo de la Deltametrina 25 EC (0.5 l/ha) y su comportamiento errático no la recomendamos para el control de la polilla de papa.

BIBLIOGRAFIA

- Collantes, L. G.; Raman, K.V. 1986. Effect of six synthetic pyrethroids and two populations of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), in Perú. Crop protección. 5: 355 - 357.
- Murillo, M.R. 1981. La polilla de la papa (*Scrobipalopsis solanivora* Povolny). San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Investigaciones Agrícolas. PRECODEPA. Boletín Técnico. No. 69. 12 p.
- Programa Regional Cooperativo de Papa. 1991. XV Reunión Ordinaria de Evaluación y Planificación del PRECODEPA. Los Mochis, Sinaloa, México. p 83-84.
- Rocha, R.R.; et al. 1991. Manejo Integrado de la Palomilla de la Papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), en el Bajío, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. INIFAP. Celaya, Gto., México. p 30.

Evaluación de la Resistencia de Variedades de Tomate (*Lycopersicon esculentum*) al nematodo *Meloidogyne* spp.

Reina Flor Guzmán de Serrano¹, Julio Hernández Cruz.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objeto detectar fuentes de resistencia a *Meloidogyne* en var. de tomate y evaluar la resistencia de estas al nematodo. Se realizó en Invernadero (Tº x 9 a.m. - 2 p.m.), diseño estadístico bloques al azar, 10 tratamientos (variedades), 10 repeticiones, 2 plantas por maceta (1.5 kg de suelo). Se inocularon las plantas con 10,000 huevos y larvas de *Meloidogyne*/maceta, con manejo agronómico de las plantas y toma de temperatura. Realizándose 2 ensayos, el 1º en mayo de 1990, se evaluaron los tratamientos (variedades): 1- Pacsetter; 2- Floridade; 3- H y B-Petopride; 4- San Remo; 5-Luxor, 6-Homestead; 7- Santa Cruz Kada; 8- Santa Cruz Angela; 9- UC-82B y 10- Nemamech como testigo resistente a *Meloidogyne*. El 2º ensayo se realizó en octubre de 1990. Se evaluaron 8 líneas y una variedad proporcionadas por CATIE (Nematólogo Dr. Nahum Marban), los tratamientos fueron: 1) Lima 115-15; 2) 117-21; 3) 116-11; 4) 116-14; 5) 117-23; 6) 116-11a; 7) 40-4; 8) 116-15; 9) Var. Dina Guayabo y 10) Nemamech (testigo resistente a *Meloidogyne*).

Las variedades San Remo y Luxor mostraron ser resistentes a *Meloidogyne*, de acuerdo a escala de Taylor y Sasser, y baja tasa de reproducción, Pacsetter resultó medianamente resistente. Floridade, H y B-Petopride, Homestead, Sta. Cruz Angela fueron moderadamente susceptible, Santa Cruz Kada, Homestead y UC-82B resultaron susceptibles a *Meloidogyne*.

Del conjunto de líneas evaluadas, fue evidente una susceptibilidad general a los daños de *Meloidogyne*, comportándose como moderadamente susceptible la línea 117-23. La variedad Dina Guayabo resultó ser susceptible.

INTRODUCCION

El tomate es una hortaliza de gran valor para la población, en la cual se gastan muchas divisas para su importación, por la baja producción que el país genera, debido a problemas de plagas y enfermedades, dentro de los cuales se destacan los nematodos. Los formadores de agallas, causan mayores daños al cultivo, produciéndole pérdidas del 10 al 80% (7). Este nematodo ocupa el 2º lugar en el mundo en cuanto el daño que ocasiona (2), se encuentra en todo tipo de suelo, aunque algunas veces las poblaciones son muy pequeñas que no causan daño severo a las plantas (3). Los tomates y otras cucurbitáceas son muy susceptibles al daño de *Meloidogyne*, produciendo agallas que varían en tamaño

con la especie de nematodos, por la susceptibilidad del hospedero y por la población de larvas infectivas, pueden provocar síntomas que se pueden confundir con falta de nutrientes, mala absorción de agua, desarrollo retardado, pocos frutos y de menor calidad (4). En una evaluación de 27 cultivares con resistencia a *Meloidogyne*, ninguno fue inmune al nematodo, mostrando algunos escasa resistencia, solo un cultivar fue resistente (6). Hay evidencias de pérdidas del 20 al 30% con una población inicial de 500 larvas/500 cm³ de suelo (5). *Meloidogyne* incógnita en una investigación realizada en EE.UU. a una temperatura de 24-8°C hizo perder la cosecha en un 85%.

El uso de muchos productos químicos como los nematocidas, causan en el suelo contaminación en las aguas, e incluso con el tiempo después de aplicados se observa un incremento en la población de nematodos. Por ello se necesita evaluar otras medidas de control de nematodos que a la larga sean más económicas y eficientes como la búsqueda de materiales resistentes a *Meloidogyne*.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se realizó en uno de los invernaderos de CENTA. Se utilizó el diseño estadístico bloques al azar, 10 tratamientos (variedades y líneas de tomate) y 10 repeticiones, se usaron macetas plásticas con 1-6 kg. de una mezcla de suelo y arena esterilizada, como área útil 2 plantas por maceta (20 plantas/trat.), se hizo siembra directa de las variedades en las macetas, a los 22 días después de la siembra se inoculó cada maceta con 10,000 huevos y larvas de *Meloidogyne*, obtenidos de un banco de inóculo del invernadero, se realizó manejo agronómico, control de plagas y enfermedades, riego diario y toma de temperatura a las 9 a.m. y 2.0 p.m. (dentro del invernadero). Se realizaron 2 ensayos, el 1º en mayo de 1990, donde se evaluaron las variedades (Tratamientos): T1-Pacsetter, T2-Floridade, T3- H y B-Petopride; T4- San Remo, T5-Luxor, T6- Homestead, T7- Sta. Cruz Kada, T8-Sta. Cruz Angela, T9-UC-82B y T10- Nemamech (testigo resistente a *Meloidogyne*). El 2º ensayo se realizó en octubre de 1990, donde se probaron líneas y una variedad de tomate, proporcionadas por CATIE (colaboración del Nematólogo Dr. Nahum Marban). Los tratamientos fueron: T1=Línea 115-15. T2= 117-21. T3= 116-11, T4= 116-14, T5= 117-23, T6= 116-11a, T7= 40-4, T8= 116-15, T9= Var. Dina Guayabo, T10= 4'4 y T 11= Nema-mech (testigo variedad resistente a *Meloidogyne*. El primer ensayo se evaluó a los 60 días después de la inoculación del nematodo, y el 2º se cosechó a los 40 días. Se midieron las variables: peso fresco de follaje, peso seco de follaje,

¹ Técnico y Auxiliar del Laboratorio de Nematología, Centro de Tecnología Agropecuaria, El Salvador.

peso fresco de raíz, índice de agallamiento mediante escala de 0-5 grados de Taylor y Sasser (1), población final y tasa de reproducción del *Meloidogyne*.

RESULTADOS

De todas las variedades y líneas evaluadas en los 2 ensayos, se encontraron algunas (var.) muy prometedoras que se comportaron como resistentes a *Meloidogyne*. Los resultados se muestran en los cuadros 1, 2 y Fig. 1a, 1b, 2a, 2b.

Cuadro 1. Resultado (P. Duncan) de peso fresco y seco de follaje, peso fresco de raíz, índice de agallamiento, población final y tasa de reproducción de 10 var. de tomate por sus resistencia a Meloidogyne.

Tratamientos	Peso Fresco de Follaje (gr)	Peso Seco de Follaje (en gr)	Peso Fresco de raíz (gr)	Índice de Agallamiento Escala Taylor y Sasser	Población Final de <u>Meloidogyne</u>	Tasa de Reproducción
T1= Nema 112	Fallas en la Germinación					
T1= Pacessetter	32.02 C	8.79 C	9.52 C	2.00 CD	11674.00	1.16
T2= Floridade	47.23 ABC	13.44 AB	12.60 BC	2.89 BC	7786.60	0.77
T3= H y B Petopriede	45.16 ABC	14.76 A	11.67 BC	4.22 AB	9392.00	0.93
T4= San Remo	55.44 AB	10.24 AB	11.67 BC	0.78 DE	133.33	0.01
T5= Luxor	56.47 AB	12.57 AB	19.14 A	0.83 DE	200.00	0.02
T6= Homestead	36.08 BC	7.87 B	9.06 C	4.17 AB	13885.33	1.38
T7= Santa Cruz Kada	42.88 ABC	8.68 AB	14.14 B	4.61 A	32282.66	3.22
T8= Santa Cruz Angela	60.93 A	12.95 AB	18.79 A	4.17 AB	12042.00	1.20
T9= UC 82 B	34.53 C	14.54 A	9.92 C	4.28 AB	14418.66	1.44
T10= Nema mech (testigo resistente)	30.12 C	9.24 AB	9.78 C	0.39 E	341.33	0.03

Cuadro 2. Resultados (P. Duncan) de peso fresco y seco de follaje, peso fresco de raíz, población final, índice de agallamiento y tasa de reproducción de 8 líneas y 1 variedad de tomate por sus resistencia a Meloidogyne (Ensayo # 2).

Tratamientos	Peso Fresco Follaje en Gr	Peso Fresco de Raíz (gr)	Peso seco De Follaje en gr.	Índice de Agallamiento Escala Taylor y Sasser	Población Final de <u>Meloidogyne</u>	Tasa de Produccion
T1: Línea 115-15	7.77 AB	1.23 A	2.13 BC	4.80 A	25304	2.5
T2: Línea 117-21	5.49 B	0.99 AB	2.14 BC	4.25 AB	5245	0.52
T3: Línea 116-11	6.85 AB	1.02 AB	2.27 BC	4.55 A	7115	0.71
T4: Línea 116-14	5.55 B	0.66 B	2.14 BC	4.45 A	10107	1.01
T5: Línea 117-23	8.35 AB	1.10 AB	2.09 BC	3.40 B	6207	0.62
T6: Línea 116-11a	8.04 AB	0.93 AB	2.45 BC	4.65 A	10201	1.02
T7: Línea 40-4	8.12 AB	1.05 AB	2.76 BC	4.85 A	7850	0.78
T8: Línea 116-15	10.11 A	1.34 A	3.21 AB	4.84 A	11712	1.17
T9: Var. Dina Guayabo	8.55 AB	1.29 A	4.56 A	4.70 A	10164	1.01
T10: √24-4	7.10 AB	0.87 AB	2.19 BC	4.65 A	11922	1.19
T11: Nema mech (testigo Res)	7.55 AB	1.18 AB	1.18 C	0.50 C	852	0.08

EVALUACION DE RESISTENCIA DE VARIEDADES DE TOMATE AL NEMATODO *Meloidogyne* spp, EN INVERNADERO. CENTA 1991.

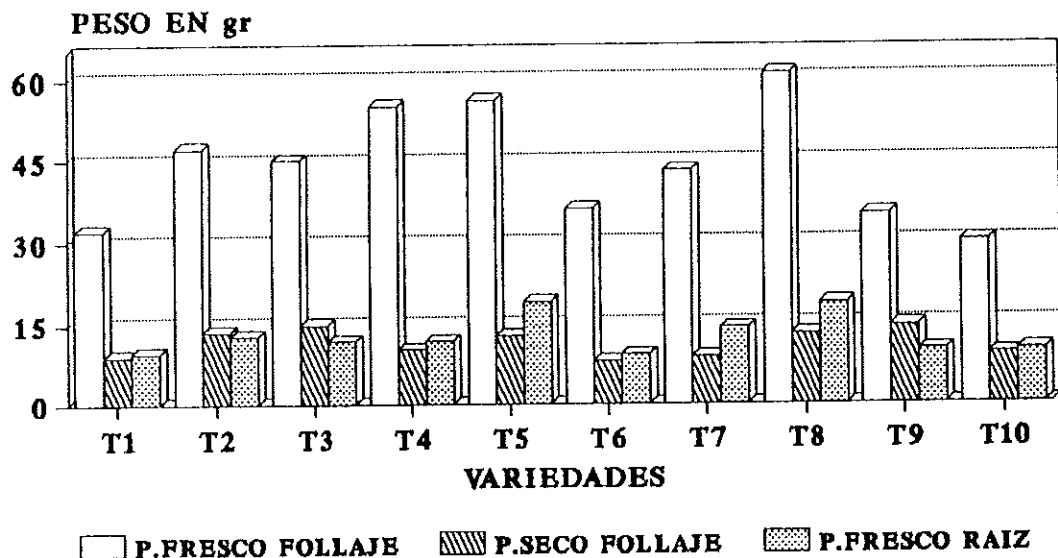


Fig 1A Promedio peso fresco y seco de follaje y fresco de raíz. 10 variedades.

EVALUACION DE RESISTENCIA DE VARIEDADES DE TOMATE AL NEMATODO *Meloidogyne* spp. A NIVEL DE INVERNADERO. CENTA 1991.

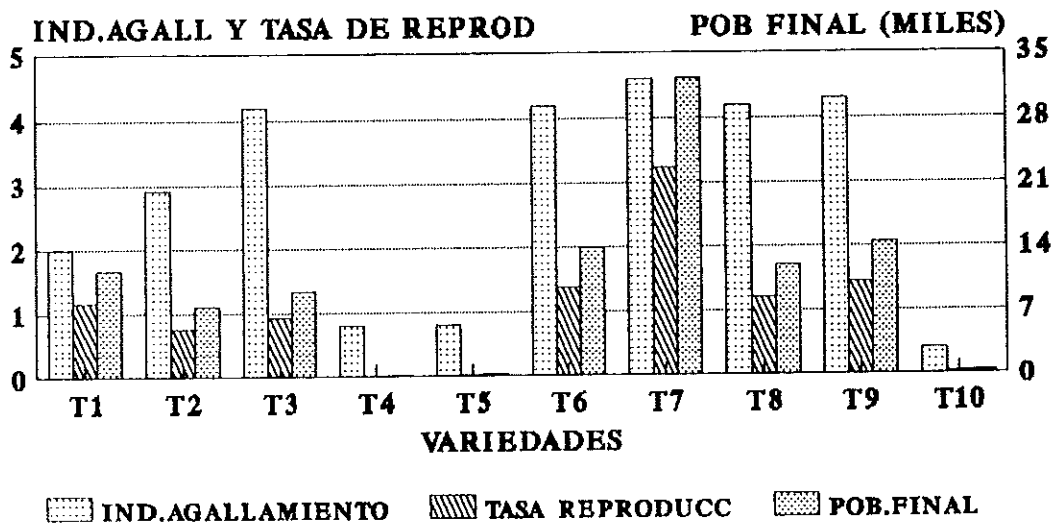


Fig.1B Promedio de Agallamiento, tasa de reproducción y población final. 10 variedades.

EVALUACION DE RESISTENCIA DE VARIEDADES DE TOMATE AL NEMATODO *Meloidogyne* spp. EN INVERNADERO ENSAYO 2. CENTA 1991.

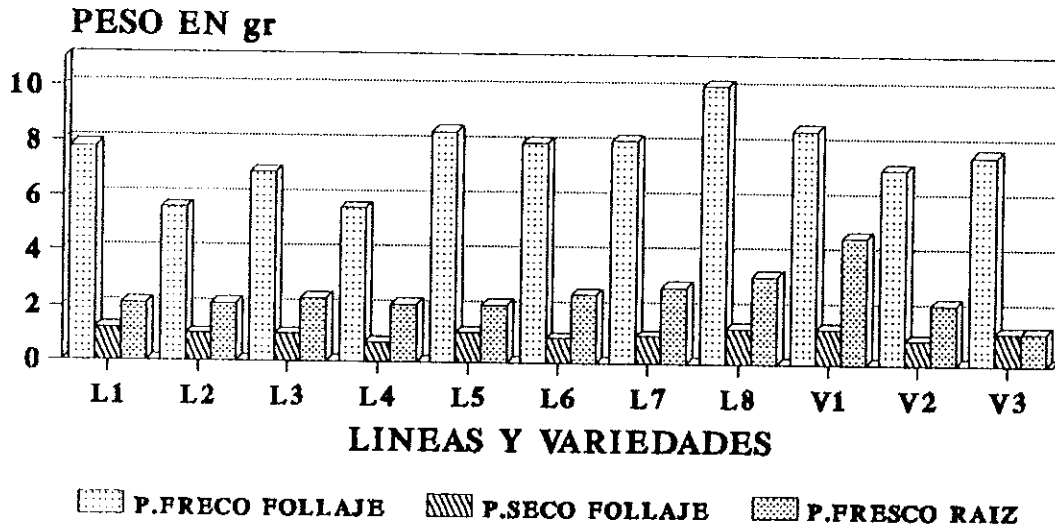


Fig 2A Promedio peso fresco y seco de follaje, fresco de raíz. 8 líneas y 3 variedades.

EVALUACION DE RESISTENCIA DE VARIEDADES DE TOMATE AL NEMATODO *Meloidogyne* spp. EN INVERNADERO ENSAYO 2. CENTA 1991.

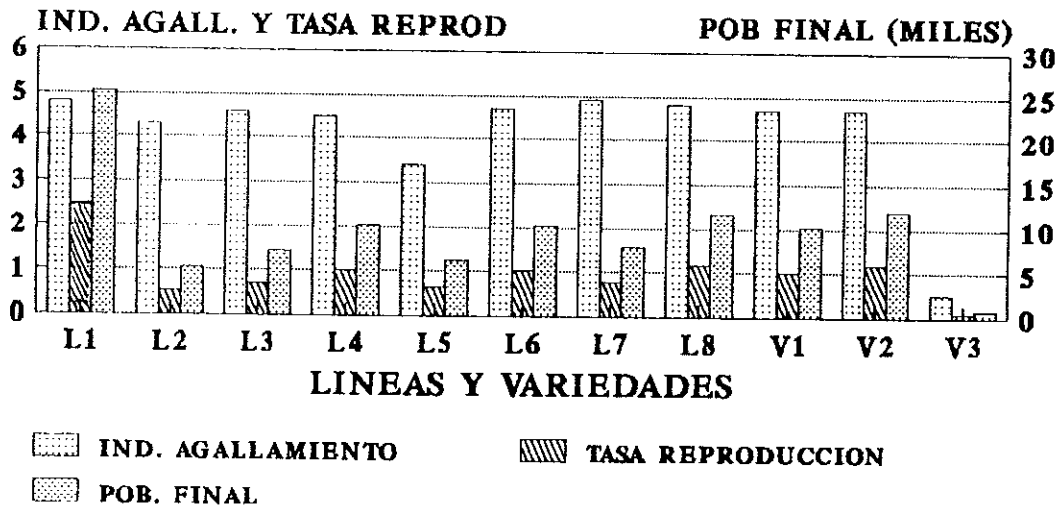


Fig 2B Promedio índice agallamiento, tasa reproducción y población final. 8 líneas y 3 variedades.

DISCUSION

Ensayo N° 1: Las variedades de tomate que superaron en el peso seco de follaje a la variedad Nemamech usada como testigo (9.24 gr) fueron H y B peto pride, (14.76 gr), UC-82 B (14.54 gr), Floridade (13.44 gr), Sta. Cruz Angela (12.95 gr), Luxor (12.57 gr) y San Remo (10.24). Los restantes no fueron superiores.

Al analizar peso fresco de follaje todas las variedades resultaron ser superiores a la variedad Nemamech (testigo) (30.12 gr), obteniéndose los pesos más altos para las variedades Sta. Cruz Angela (60.93 gr), Luxor (56.42 gr) y San Remo (55.44 gr). Los pesos más bajos fueron para Homested (36 gr), UC-82B (34.53 gr) y Pacsetter (32.02 gr).

Cuando se midió la variable peso fresco de raíces encontramos que las variedades Luxor (19.4 gr), Sta. Cruz Angela (18.79 gr), Santa Cruz Kada (14.14 gr), Floridade (12.57 gr), San Remo (11.67 gr) y IC-82B (9.92 gr) fueron superiores a Nemamechs (testigo) (9.78 gr), las restantes variedades no lograron superarlo, obteniéndose el peso más bajo para tomate Homestead (9.06 gr).

Todas las variedades superaron a la variedad Nemamech (testigo) que se comportó como resistente (0.39 en el índice de agallamiento (en una escala de 0 a 5), obteniéndose los índices más bajos y cercanos al testigo con las variedades San Remo (0.78), Luxor (0.83), Pacsetter (2.00). Las demás variedades proporcionaron índices mayores y cercano al grado más alto de la escala de evaluación que se considera con mayor daño, así las variedades con índices más altos fueron Sta. Cruz kada (4.67), UC-82-B (4.28) y H y B Petopride (4.27).

En cuanto a población final y tasa de reproducción del nematodo la más alta se obtuvo con Sta. Cruz Kada con 32283 larvas de *Meloidogyne* y una tasa de 3.22; seguido por UC-82B con una población final de 14419 y una tasa de reproducción de 1.4 y la población más baja, que el testigo (poblac. final 342 y tasa de rep. 0.03) se observó con la variedad San Remo, con población final de 133 y tasa de reproducción de 0.01 seguido por Luxor con 200 de población final y una tasa de reproducción de 0.02 y Floridades poblac. final 7786 y tasa de 0.77.

Ensayo 2: Al comparar el peso fresco de follaje del testigo (7.55 gr) variedad Nema mech resistente a *Meloidogyne* encontramos que las líneas en estudio fueron superiores, a excepción de las líneas 117-21 (5.49 gr), 116-14 (5.55 gr), 116-11 (6.85 gr) y $\sqrt{24-4}$ (7.10 gr), con pesos menores; los que dieron mayor peso fueron 166.15 (10.11 gr), Variedad Dina Guayabo (8.55 gr) y 117-23 (8.35 gr)

En relación a peso seco de follaje las líneas que superaron al testigo Nemamech (1.18 gr) fueron 116-15 (1.34 gr), Dina Guayabo (1.29 gr) 115-15 (1.23 gr) no fueron así con las demás restantes que proporcionaron pesos inferiores, obteniéndose los pesos más bajos con

116-14 (0.66 gr) $\sqrt{24-4}$ (0.87 gr), 116-11a (0.93 gr) 117-21 (0.99 gr) y 116.11 (1.02 gr)

Cuando nos referimos a peso fresco de raíz encontramos que todas las líneas fueron superiores al testigo Nemamech (1.18 gr) resultando los pesos más altos para la variedad Dina guayabo (4.56 gr) seguido por la línea 116-15 (3.21 gr); 40.4 (2.76 gr), 116-11a (2.45 gr) y 116.11 (2.27 gr), los restantes dieron índices muy parecidos.

En cuanto a índice de agallamiento medido mediante la escala de 0-5 de Taylor y Sasser () encontramos que todas las líneas registraron índices superiores al testigo Nemamech (0.50) acercándose al grado más alto y de mayor daño en la raíz, en la escala así los mayores índices fueron para las líneas 40-4 (4.85), 116-15 (4.84), 115-15 (4.80), Dina Guayabo (4.70), $\sqrt{24-4}$ (4.65) y 116-11a (4.65)

Al analizar población final y tasa de reproducción del nematodo encontramos que la población y tasa más baja se obtuvo con el testigo variedades Nemamech (poblac. 822 y tasa de reproduc. 0.08) todas las líneas tuvieron población y tasa de reproducción superior al testigo, la población y tasas más alta de reproducción se encontró con las líneas 115-15 (poblac. 25304, tasa de reproducción 2.5), $\sqrt{24-4}$ (poblac. 11922, tasa de reproduc. 1.19), 116-15 (poblac. 11712, tasa de reproduc. 1.17) y 116-11a (poblac. 1020, tasa de reproduc. 1.02, Dina Guayabo (población 10164, tasa de reproduc. 10.01

CONCLUSIONES

- La respuesta a las variables de crecimiento evaluadas, muestran que el genotipo usado como testigo var. Nemamech fue superado por varios de los otros genotipos, variedades de tomate estudiadas, esto tienen relación con las características de crecimiento de cada variedad y a que Nemamech siempre produjo plantas pequeñas con desarrollo menor que las otras variedades.
- La medición de la respuesta de las diferentes variedades al ataque de *Meloidogyne* medido en base a la escala de Taylor y Sasser (1), índice de agallamiento, confirma la condición de var. resistente para Nemamech y de otras 2 variedades evaluadas.
- En base a resultados de la escala de evaluación antes mencionada, las variedades San Remo y Luxor mostraron ser resistentes a *Meloidogyne*, de acuerdo a la baja de reproducción e índice de agallamiento, la variedad Pacsetter resultó medianamente resistente, Florida fue moderadamente susceptible, las restantes variedades H y B Petopride, Homestead, Sta. Cruz Angela y UC 82 B resultaron susceptible y Sta. Cruz kada fueron altamente susceptible.
- Del conjunto de líneas evaluadas fue evidente una

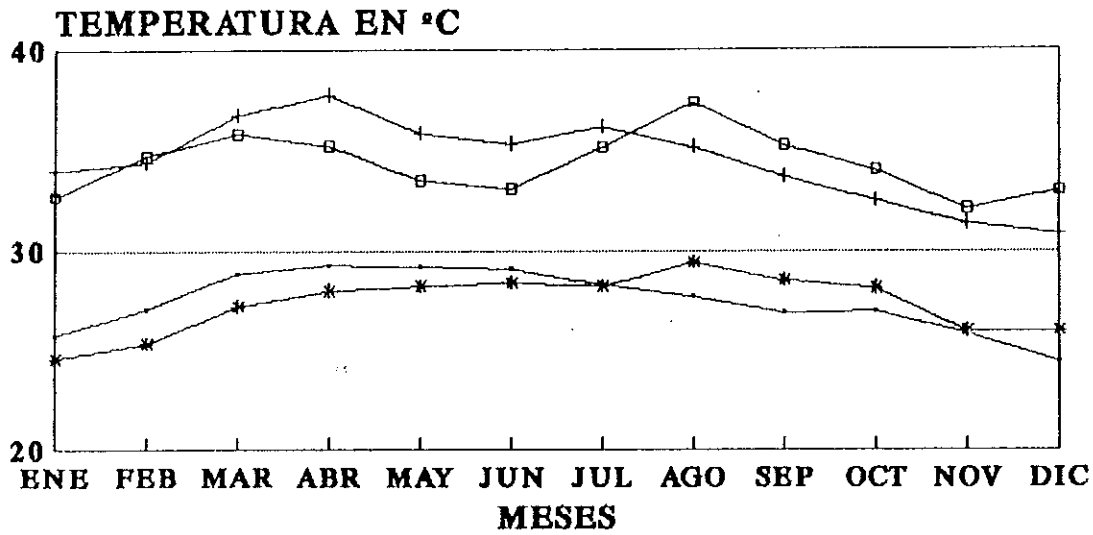
susceptibilidad general a los daños de *Meloidogyne*. Resultando moderadamente susceptible solamente la línea 117-23.

- Dado que este trabajo no pretendió estimar diferencias en rendimiento de frutos, en relación a susceptibilidad al daño del nematodo; no puede afirmarse nada con certeza acerca de la productividad del testigo var. Nemamech en relación a las demás variedades.

LITERATURA REVISADA

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1982, principales nematodos que atacan el frijol y su control; Guía de estudio para ser usada como completo. Programa de frijol, CIAT. Calí Colombia, pp. 37
- ESCOBAR, P.A. 1964. Combate de nematodos parásitos de plantas incorporando al suelo plantas con propiedades antibelmínticas. Ministerio de Agricultura Instituto Agropecuario Nacional, Guatemala, C.A. vol N° 14 pp 8-11.
- KRUSBERG, L.R. et al 1973 Plant parasitic Nematodes in Maruylan an their control, Cooperative extensi3n service, University of Marycand.
- MADAMBA, Cp. 1965 Sasser y L.A. Nelson. Some Characteristic of the effect of *Meloidogyne* spp unsurtable host crop. North Carolina Agriculture Station- E.E.U.U. vol 169 pp y 6-13.
- OLTHOF, H.A. And J.W. Potter. 1977 Efect densities of *Meloidogyne* hapla on growth and yeld of tomato-Journal of Nematology. Florida USA. 9 (4), 296-300.
- RAJACOPALAN, P. et al 1979 Control of banana nematodes by re (1977) 25 (4); 133-137 In Tamiz Nad3 Agricultural University, Colmbatore India, from the Agricultural abstract 49-2931 In Helminthological abstractesenes B plant Nematology. 48 (4)- 125.
- WISNUARDANA, A.W 1979 Relation ship between population densities of *Meloidogyne* spp and production losses mtomatoes Bullet in Penelitian Horticulture (1978) 6 (1) 21-36, (I, en), Lembaga Penelitian Horticultua -pasr Minggo, JAKARTA, Indonesia- In Helminthological abstract, Serie B. plant Nema tolog. 1979: 48 (2). 71.

TEMPERATURAS PROMEDIO POR MES EN INVERNADERO. AÑOS 1990-1991. CENTA.



—•— TEMP. 9 AM/90

—+— TEMP. 2 PM/90

—*— TEMP. 9 AM/91

—□— TEMP. 2 PM/91

Influencia del Tamaño de Parcela y el Número de Repeticiones sobre la Precisión de los Datos Experimentales, en el cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

Henry Pedroza ¹

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la influencia e interrelación entre el tamaño de parcela y el número de repeticiones sobre la precisión de los datos experimentales en el cultivo del tomate, se realizaron tres ensayos de campo en B.C.A. durante los años 1988, 1989 y 1990, en "la estación experimental Raúl González del valle de Sébaco". El análisis e interpretación de los resultados obtenidos, en suelos de heterogeneidad media a alta con un valor promedio de "b" =0.62, con alfa =.50 y P=0.80, demuestra que, el tamaño óptimo de la parcela experimental se determina para los correspondientes valores de precisión (D%), tal como sigue: D% desde 41.29% hasta 19.64%, usar parcelas de 10 a 35 m², combinadas con un número de repeticiones desde 4 a 8. Los límites de la precisión obtenida (D%) son: 27,78%; 22.69% y 19.64%, después del cual su aumento progresivo no es significativo.

INTRODUCCION

La precisión de los resultados obtenidos de un experimento de campo juega un rol fundamental en el trabajo científico-investigativo, tal que de eso depende la veracidad sobre el fenómeno a investigar, así como la objetividad de las conclusiones y recomendaciones que se elaboren a partir del mismo.

La investigación de los métodos para el aumento de la precisión experimental se clasifica de acuerdo al criterio de Cochran y Cox (1), en tres principio; El primer principio esta vinculado con el aumento del número de repeticiones o mediante el aumento del tamaño de la parcela experimental; coinciden con tal criterio diferentes autores, (9 y 11). Debido a esto, los autores dan gran importancia al problema de establecer la influencia del tamaño de parcela y el número de repeticiones sobre la precisión de los datos obtenidos.

En general una de las limitaciones metodológicas que enfrenta la investigación hortícola en Nicaragua es la práctica generalizada de usar 4 repeticiones para experimentos de campo, lo cual tiene relación con el tamaño de la parcela, ni con el grado de precisión deseado, el tipo de experimento en sí, el problema objeto de estudio, la agroecología del sitio donde se realizará el experimento, el manejo experimental que en general se implementará, etc. "De manera que tal recomendación no debe considerarse como un término absoluto". (5). En Nicaragua, en experimentos de campo con el cultivo del tomate existen dos normas generalizadas relativas al

tamaño de la parcela experimental: 6.4 m² (1.6 m x 6 m), las cuales se utilizan mayoritariamente con 4 repeticiones.

Considerando los criterios antes expuestos y para garantizar una objetividad exacta valoración de los tratamientos a examinar en el cultivo del tomate se asumió cumplir el objetivo de determinar la influencia e interrelación entre el tamaño de parcela y el número de repeticiones sobre la precisión de los datos experimentales.

MATERIALES Y METODOS

Establecimiento de los ensayos de campo con Tomate.

Para investigar las preguntas vinculadas con tamaño de la parcela experimental y el número de repeticiones con el cultivo del Tomate, se realizaron tres ensayos de campo de comparación de variedades, durante los años 1988, 1989 y 1990, en "La Estación Experimental del Valle de Sébaco". Los resultados del rendimiento obtenido para cada U.B. fueron sometidos al análisis de dispersión de acuerdo a los parámetros del modelo lineal de un B.C.A.

Procedimiento para determinar los tamaños óptimos de parcela experimental y número de repeticiones a partir de los datos obtenidos de los ensayos de campo.

Para determinar la relación óptima del tamaño de la parcela experimental y el número de repeticiones utilizamos dos principios estadísticos básicos:

- Determinar el coeficiente de heterogeneidad del suelo "b", fundamentado en la ley de Smith (1938). Al final el cálculo se realiza mediante la aplicación del método de Hatheway y Williams, (1958).
- Después de calcular el coeficiente de heterogeneidad del suelo, mediante la aplicación del método de Hatheway (1961), se obtienen los valores de las diferentes relaciones del tamaño de parcela y el número de repeticiones.

Para determinar las varianzas ponderadas y no ponderadas correspondientes a los ensayos de campo con tomate fue utilizado el método descrito por Koch y Rigney, (1951). Después de que se obtienen las varianzas ponderadas el coeficiente de heterogeneidad del suelo se calcula mediante el método de Hatheway y Williams (1958), expresado por la siguiente ecuación:

$$b = \frac{SX' iY' iW_i - (SX' iW_i) (SY' iW_i)/SW_i}{SX_i^2 W_i - (SX_i W_i)^2 / SW_i}$$

¹ Ing. Dr. Coordinador del Programa Ciencia de las Plantas, UNA-SLU. Profesor de la asignatura a Experimentación Agrícola-Departamento de Cultivos Perennes. FAGRO.

El conjunto de especificaciones necesarias para el proceso de ponderación de las varianzas, así como para calcular el coeficiente de heterogeneidad del suelo, están descritas por Pedroza P.H. (7), en el - b - por el método de Hatheway y Williams (1958)".

Para establecer el número de repeticiones de acuerdo al tamaño de la parcela experimental y el grado de precisión deseado (D%), fue utilizado el método de Hatheway (1961), Las especificaciones necesarias para aplicar este método están descritas por Pedroza P.H., (6).

RESULTADOS Y DISCUSION

De los resultados obtenidos de las investigaciones durante 1988, 1989 y 1990 se elaboraron las figuras 1, 2 y 3 para valores de $\alpha=0.05$ y $P=0.80$ y 0.90 . Las curvas obtenidas para cada año señalan las tendencias a aumentar la precisión de los datos experimentales con el incremento del tamaño de la parcela experimental desde 10 hasta 100^2 para un número de repeticiones desde $r=2$ hasta $r=8$. Tal como se observa en las figuras 1, 2 y 3 la precisión experimental (D%) aumenta rápidamente para un tamaño de parcela desde 10 hasta 40 m^2 , después del cual se obtiene un aumento mínimo de precisión en cada una de las repeticiones investigadas. Tendencias similares son obtenidas para los diferentes criterios estadísticos utilizados de $\text{Alfa}=0.10$ y 0.01 con $P=0.80$ y 0.90 , las cuales están expresadas en los resultados presentados por Pedroza P.H., (8).

En el cuadro 1, los valores promedios del grado de precisión (D%), obtenidos para cada número de repeticiones investigados 2,4,6,8, disminuye progresivamente cuando se aumenta el tamaño de la parcela experimental desde 10 hasta 100 m^2 lo cual refleja el aumento de la precisión obtenida y reafirma las tendencias observadas en c/u de los años investigados. El análisis de los valores en el cuadro 1, para $P=0.80$, muestra un notable incremento de la precisión (D%), obtenida como consecuencia de la influencia relativa del número de repeticiones, la cual es mayor para parcelas con menor tamaño (10 m^2), $D\%=29.20\%$ y para parcelas del tamaño más grande (100 m^2) el aumento de la precisión es más pequeño, esto es, $D\%=14.23\%$. Para valores de $P=0.90$ el incremento de la precisión para las parcelas de 10 m^2 es 33.86% y para las parcelas de 100 m^2 es 16.50% . En el cuadro 1, se observa que el incremento de la precisión obtenida por influencia relativa del tamaño de la parcela experimental desde 10 a 100^2 , para el más pequeño número de repeticiones ($r=2$) es $D\%=28.94\%$ y para el mayor número de repeticiones ($r=8$) es 17.36% .

El análisis de los resultados obtenidos indica que, cuando la variabilidad aleatoria oscila entre 13.66% y 20.77% , y el suelo posee de media a alta heterogeneidad ($b=0.4042$ y $b=0.8499$), es evidente que con el aumento del tamaño de parcela, se aumenta la precisión de los datos experimentales, tanto para un menor número de repeticiones ($r=2$) como para un mayor número de repeticiones ($r=8$). Así también con el aumento del número de repeticiones se aumenta la precisión de los

datos obtenidos, tanto para un menor como para un mayor tamaño de parcela. Esto determina para el cultivo del tomate interrelaciones de significado práctico desde 10 hasta 35 m^2 con 4,6 y 8 repeticiones. Para estas relaciones entre tamaño de parcela y número de repeticiones con $P=0.80$ se obtiene niveles de precisión D%: desde 41.29% hasta 27.78% ; 33.71% hasta 22.69% ; 29.19% . Para $P=0.90$ los niveles establecidos de precisión son: 47.87% hasta 32.22% 39.09% hasta 26.31% ; 33.85% hasta 22.78% .

Cuadro 1. Grados de precisión (D%) correspondiente a diferentes combinaciones entre el tamaño de la parcela experimental y el número de repeticiones para el cultivo del Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Valores promedios de investigaciones trianuales. E.E.R.G.V.S. 1988-1990.

Tamaño de parcela Experimental (m ²)	Alfa=0.05 y P=0.80				Alfa=0.05 y P=0.90			
	Experimento de campo en tomate Número de Repeticiones				Experimento de campo en tomate Número de repeticiones			
	2	4	6	8	2	4	6	8
10	58.39	41.29	33.71	29.19	67.71	47.87	39.09	33.85
15	51.30	36.27	29.61	25.65	59.49	42.06	34.34	29.74
20	46.83	33.11	27.04	23.41	54.30	38.40	31.35	27.15
25	43.66	30.87	25.20	21.82	50.62	35.79	29.22	25.31
30	41.23	29.15	23.80	20.61	47.81	33.80	27.60	23.90
35	39.30	27.78	22.69	19.64	45.57	32.22	26.31	22.78
40	37.70	26.66	21.76	18.84	43.71	30.91	25.23	21.85
45	36.35	25.70	20.98	18.17	42.81	29.80	24.33	21.07
50	35.18	24.87	20.31	17.59	40.80	28.84	23.55	20.39
55	34.16	24.15	19.72	17.08	39.61	28.01	22.87	19.80
60	33.26	23.51	19.20	16.62	38.57	27.27	22.26	19.28
65	32.45	22.94	18.73	16.22	37.63	26.61	21.71	18.81
70	31.72	22.43	18.31	15.86	36.78	26.01	21.23	18.39
75	31.06	21.96	17.93	15.53	36.02	25.47	20.79	18.01
80	30.45	21.53	17.58	15.22	35.31	24.97	20.38	17.65
85	29.90	21.14	17.26	14.95	34.67	24.51	20.01	17.33
90	29.38	20.77	16.69	14.68	34.07	24.09	19.66	17.03
95	28.90	20.43	16.68	14.45	33.51	23.69	19.34	16.75
100	28.45	20.12	16.42	14.22	32.99	23.33	19.04	16.49

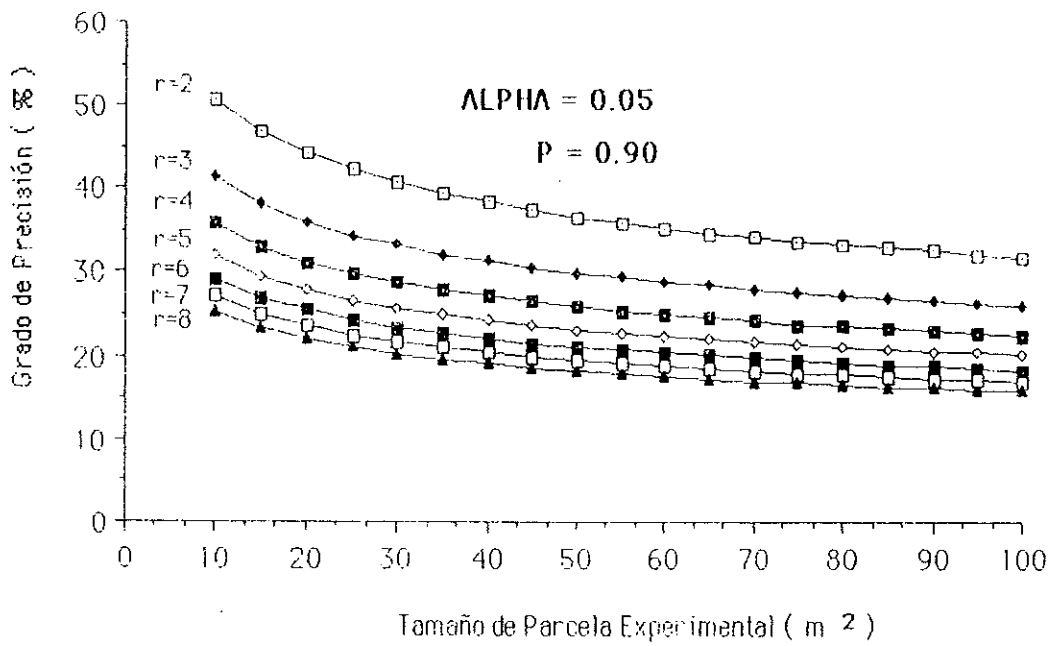
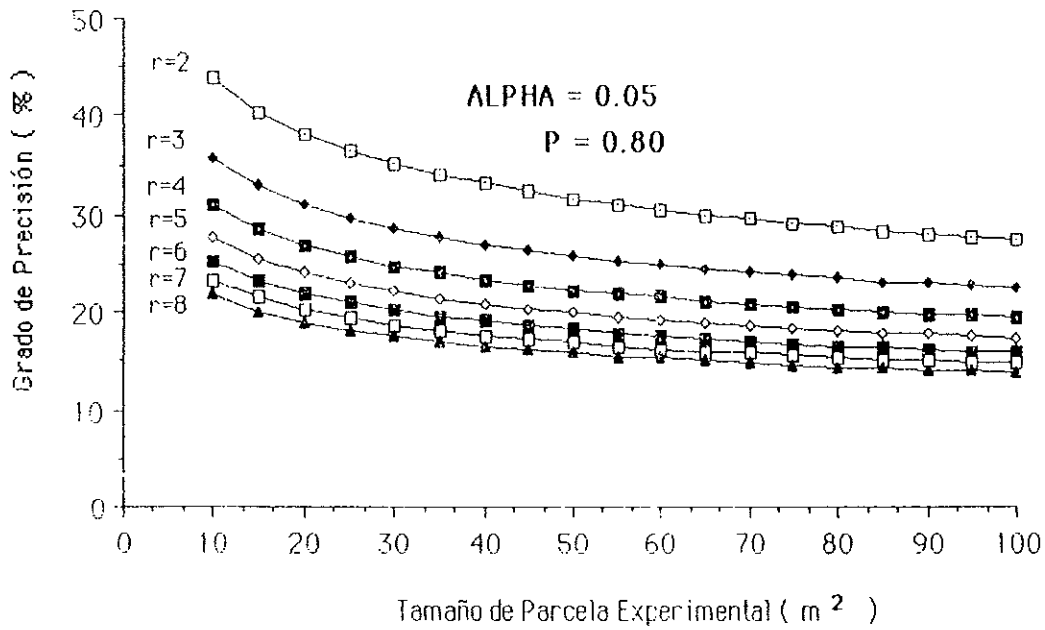


FIG. 1. RELACION ENTRE TAMANO DE PARCELA, NUMERO DE REPETICIONES Y DIFERENCIAS A DETECTAR COMO SIGNIFICATIVAS, EN TOMATE. E.E.R.G.V.S. 1988.

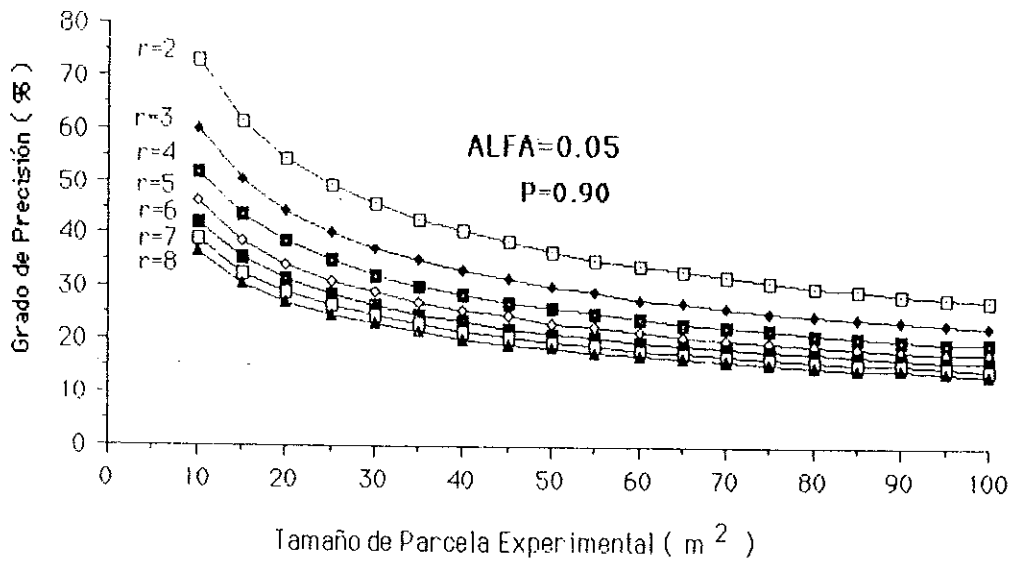
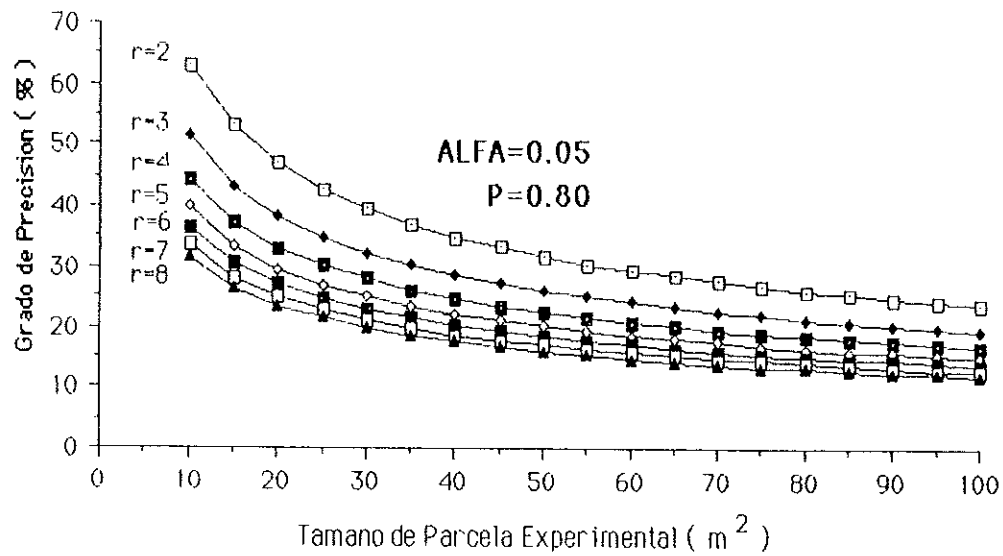


FIG. 2. RELACION ENTRE TAMANO DE PARCELA, NUMERO DE REPETICIONES Y DIFERENCIAS A DETECTAR COMO SIGNIFICATIVAS, EN TOMATE. E.E.R.G.V.S. 1989

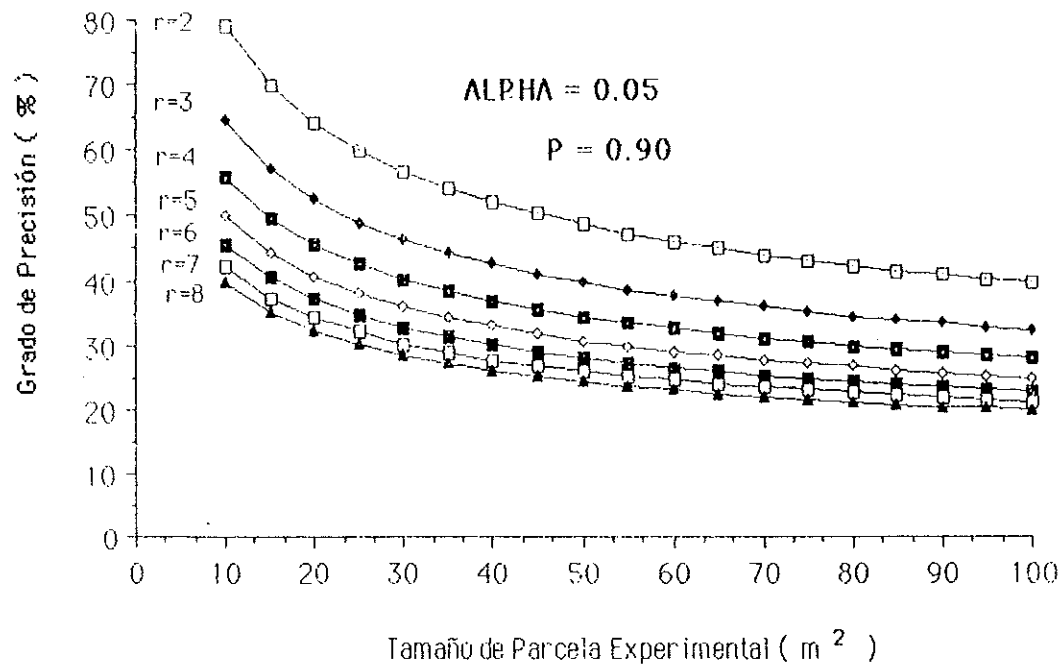
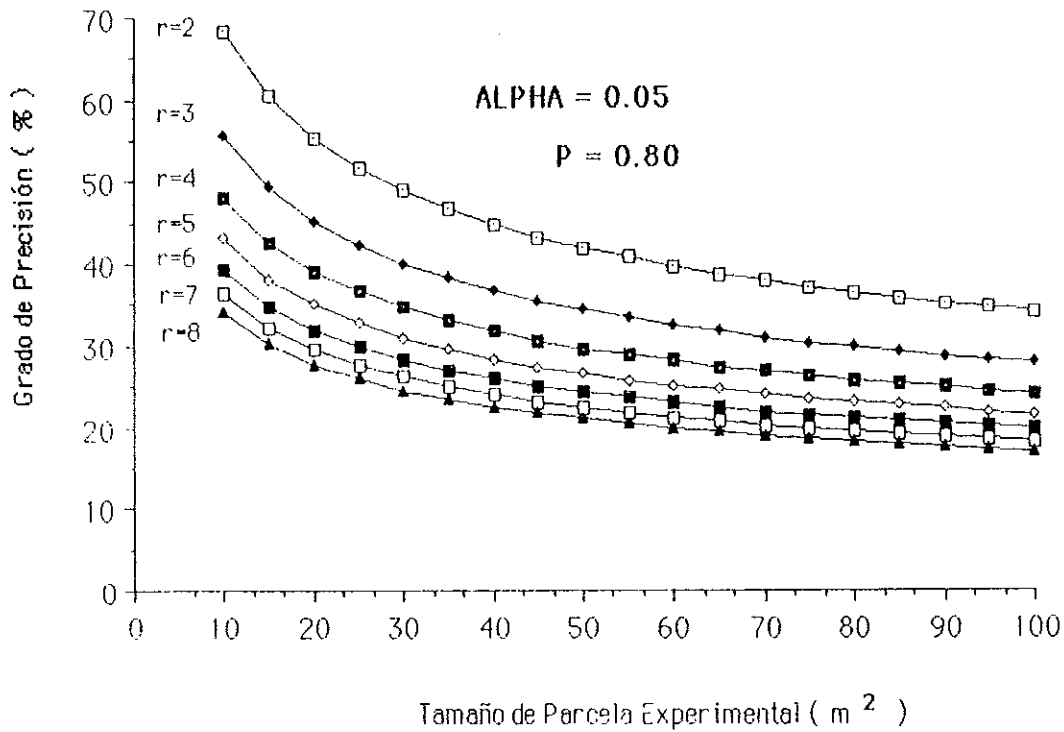


FIG. 3. RELACION ENTRE TAMANO DE PARCELA, NUMERO DE REPETICIONES Y DIFERENCIAS A DETECTAR COMO SIGNIFICATIVAS, EN TOMATE. E.E.R.G.V.S. 1990.

CONCLUSIONES

1. El aumento del número de repeticiones, así como el aumento del tamaño de la parcela experimental, son dos factores determinantes para aumentar la precisión de los datos obtenidos. En lo que se refiere a la influencia relativa de ambos factores sobre la precisión (D%) la cual se desea alcanzar, estos dos factores no son independientes uno del otro.
2. Existe una regularidad funcional de obtener 2 veces mayor precisión (D%), cuando el número de repeticiones se aumenta desde 2 a 8. La comparación análoga al aumento del tamaño de la parcela experimental demuestra que el aumento de la precisión (%) es menor, esto es 1.54 veces. Esto demuestra que el número de repeticiones ejerce una influencia más fuerte para aumentar la precisión de los datos experimentales, en comparación con el tamaño de la parcela experimental.
3. Para los dos factores, - aumento del tamaño de parcela y el número de repeticiones, - el grado de precisión obtenido (D%) alcanza un límite en 35m², después del cual su aumento progresivo no es significativo. Para alfa =0.50 y P=0.80, para el 4, 6 y repeticiones los límites de la precisión obtenida (D%) son: 27.78%; 22.69% y 19.64%.
4. En lo que se refiere al tamaño de la parcela experimental y el número de repeticiones, las cuales tienen que establecerse en determinado experimento de campo existe una amplia gama de elección, en dependencia del grado de precisión deseado. Cada investigador debe elegir la combinación adecuada con fines prácticos. Los resultados concretos de los ensayos trianuales con el cultivo del tomate, en suelos de heterogeneidad media a alta, con un valor promedio de "b" =0.62, con alfa=0.05 y P=0.80, el tamaño óptimo de la parcela experimental se determina para los correspondientes valores de precisión (D%), tal como sigue: D% desde 41.29% hasta 19.64%, usar parcelas de 10 a 35 m², combinadas con un número de repeticiones desde 4 a 8.

LITERATURA CITADA

- COCHRAN, W.G.Y. COX, G.M. (1980). Diseños experimentales. Ed. Trillas, México. pp 33-35.
- HATHEWAY, W.H. AND WILLIAMS, E.J. 1958. Efficient estimation of the relationship between plot size and the variability of crop yields. *Biometric* 14 (2): 207-222.
- HATHEWAY, W.H. 1961. Convenient plot size. *Agronomy Journal*. 53 (4): 279-280
- KOCH, E.U. AND RIGNEY, J.A. 1951. A method of estimating optimum plot size from experimental data. *Agronomy Journal* 43 (1): 17.21.

PEDROZA, P.H. 1989a. Planificación del experimento de campo. 1era. Edición ISCA-SLU. 15 P.

PEDROZA, P.H. 1989b. Fundamentos para determinar la relación entre el tamaño de parcela experimental y el número de repeticiones. 1era. Edición ISCA-SLU. 8.P.

PEDROZA, P.H. 1991a. Procedimiento para determinar el coeficiente de heterogeneidad del suelo -b-, por el método de Hatheway y Williams, (1958). 1era. Edición. P.C.P. UNA-SLU Managua, Nicaragua. 16 p.

PEDROZA, P.H. 1991b. Influencia del tamaño y forma de la parcela experimental y el número de repeticiones sobre la precisión de los datos experimentales en las condiciones de Nicaragua. Disertación para optar al grado científico de C. Dr. en Ciencias Agrícolas. Cofia, Bulgaria. 190.p.

SHANIN I. 1970. Sobre el tamaño de la parcela en experimentos de campo. Disertación para optar el grado de científico de C. Dr. en Ciencias Agrícolas, Cofia, Bulgaria. 345 p.

SMITH H.F. 1938. An empirical law describing heterogeneity in the yield of agricultural crops. *J. Agr. Sce.* 28 (1): 1-23

IVANOV Z. 1976. La Experimentación Agrícola. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba pp. 58-63.

Ciclo de Evaluación de Papa en Panamá

¹ Franklin a. Atencio A.

RESUMEN

En dos ciclos se han evaluado 66 variedades de papa que proceden de países productores de semillas comerciales como Holanda, Alemania y Canadá. Además, materiales promisorios de centros de mejoramiento en México (INIFAP) y Perú (CIP). En la Estación Experimental del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). En la zona de Cerro Punta (1800 msnm, 17°C de temperatura media anual, precipitación de 2300 mm. En los últimos dos años se han evaluado en ensayos separados en verano (seco) 28 variedades holandesas, 16 variedades alemanas y 19 variedades canadienses. Se ha encontrado que algunos son susceptibles a *Phytophthora infestans*. Las mejores variedades en cuanto a rendimiento son: Famosa, Kondor que se ha mantenido buen comportamiento en diferentes evaluaciones. Las nuevas variedades que han sobresalido en rendimiento son: Mondial, Maradonna, IDIAP 92 y PRECODEPA, siendo las dos últimas resistencias a tizón tardío.

INTRODUCCION

En Panamá se han importado cantidades de semilla de papa principalmente para la siembra de la época seca (verano), sin embargo, en los últimos años los precios de las semillas se han incrementado en forma preocupante, colateral a esto los precios a nivel nacional han disminuido. Además, la aparición de nuevas plagas y enfermedades en las áreas, ha motivado al agricultor a modificar sus estrategias para sobrevivir en la actividad agrícola. Se ha disminuido la cantidad de semilla importada y por otro lado produce o adquiere semilla nacional lo cual abarata su costo de producción. El IDIAP en su afán de brindar alternativas al agricultor para mejorar su actividad, estima conveniente evaluar variedades sin distinción de procedencia con el objeto de seleccionar los materiales que tengan características de resistencia o tolerancia a *Phytophthora infestans*. Que superen en rendimiento a las variedades sembradas localmente además, que reúnan cualidades para la industria, uso fresco, forma y una condición bien importante es que tengan resistencia o tolerancia a virosis lo que permitirá que sean multiplicada y utilizada como semilla nacional por lo menos en 2 ó 3 ciclos. Durante 15 o más años el IDIAP ha evaluado variedades, producto de ello se han hecho introducciones de variedades como Granola (variedad más sembrada en Panamá 70%), Kondor, Liseta, Dunja, Diamant y otras.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental

del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, situada en Cerro Punta provincia de Chiriquí con altitud de 1864 msnm. La temperatura media anual es de 17°C, la precipitación es de 2300 mm anuales y los meses de mayor precipitación son de Junio a Octubre.

Los suelos son de origen volcánico y se clasifican como andepts de orden inceptisol de color pardo grisáceo a oscuro, con textura franco arenoso, ácidos con un pH de 5.2 a 5.8, alto contenido de materia orgánica (mayor de 8 por ciento).

Las siembras se han realizado en dos años, una en el verano (Noviembre - Diciembre) dependiendo del momento en que lleguen las semillas y las condiciones de brotación que presenten, cada ensayo corresponde a las variedades enviados por cada país.

La otra época de siembra es de mayo a julio, para esta siembra se usa la 1ra. generación de la semilla importada y se hace una selección de los materiales que tienen mejor comportamiento en la siembra de verano.

La preparación de suelo se hace en forma mecánica con un monocultivo, que además surca la tierra. Al momento de la siembra la semilla se tapa haciendo un semi-aporque para evitar probables pudriciones por inundación del terreno. Después de la emergencia, las malezas son controladas con herbicida (Metribuzina), 20 a 30 días después de la siembra se procede al aporque. Durante todo el ciclo y dependiendo de las necesidades se hacen aplicaciones para protección y control de plagas y enfermedades, a los cuatro meses en forma general se procede a la defoliación que puede ser manual con machete más un quemante o éste último sólo, después se procede al levantamiento de la cosecha.

Los tratamientos dependen del número de colones y variedades que nos envíen las diferentes casas comerciales de Holanda, Alemania y Canadá. En 1989-1990 se evaluaron nueve variedades de Canadá, 17 variedades de Holanda y 8 variedades de Alemania, incluyendo colones del CIP resistentes a tizón tardío para observar su comportamiento. Cada ensayo tiene como testigo las variedades Granola y Amigo que son los cultivares más sembrados localmente.

¹ Investigador Agrícola. IDIAP. Panamá.

Variedades evaluadas en 1989 -1990

Canadá		Holanda			Canadá	
Cherokee	Chieftain	Famosa	Crebella	Hertha	YP-83-095	Rústica
Brador	Raritan	Origo	Asterix	Ovatio	Warda	Impala
Red Pontiac	Belmont	Agria	Vita	Escort	Ricarda	Flavia
Belleisle		Kondor	Cosmo	Santé	Esperante	Milva
Yukon Gold		Liseta	Frisia	Concorde		
		Caesar	Van Gogh			

Variedades evaluadas 1990 - 1991.

Canadá		Holanda		Alemania		CIP
Brador	Chieftain	Mondial	Alwara	Duca	Panda	381390.30
Hudson	Atlantic	Maradonna	Fox	Granola	Rosara	381281.13
NY-72	Shepody	Idole	Amigo	2844-83	Secura	382173.10
Elba	Belleisle	Timate	Aziza	Lido	2674.83	
Raritan	Red Pontiac	Agria	Escort			
Trent		Gigante	Diamant			
		Sante	Bright			
		Serenade	Disco			

La parcela experimental tiene cinco surcos de 5 m de largo separados a 0.75 m, en donde se ubican 17 tubérculos por surco, para la cosecha se toma información de los tres surcos centrales quedando una parcela útil de 51 plantas en 11.25 m².

Se evaluó el peso de los tubérculos por parcela a la cosecha, en categorías de papa comercial con diámetro mayor 45 mm, papa tamaño semilla de 30 a 45 mm y papa menor de 30 mm. A estas variables se les hizo análisis de varianza, la información de vigor también fue analizada. Otros parámetros evaluados son resistencia a P. Infestans, nemátodos dorado, contenido de sólidos características de forma, color y profundidad de ojos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las variedades canadienses y alemanas normalmente llegan más tarde a nuestro país, esto motiva que no puedan ser sembradas temprano y posteriormente tienen problemas por falta de agua. Después en 1989 presentan un grupo de ocho variedades que no difieren estadísticamente entre sí (Cuadro 1.A) con rendimientos comerciales de más de 28 ton/ha; de éste grupo las variedades Famosa y Kondor están recomendadas por su falta de producción y aptos para las siembras de verano.

Cuadro 1.A Rendimientos comerciales de variedades Holandesas 1989.

Rendimiento Comercial ton/ha			Rendimiento Total ton/ha		
Famosa	36.13	a	Famosa	48.58	a
Amigo	33.38	ab	Amigo	41.19	ab
Origo	32.91	abc	Origo	40.39	ab
Agria	32.58	abc	Liseta	38.97	bc
Kondor	30.54	abcd	Caesar	37.60	bcd
Liseta	30.49	abcd	Kondor	37.50	bcd
Caesar	28.88	abcde	Agria	37.22	bcd
Santé	28.60	abcde	Granola	37.12	bcd
Granola	26.56	bcdef	Asterix	36.84	bcde
Crevela	26.52	bcdef	Santé	35.89	bcde
Asterix	25.76	bcdefg	Crebella	35.09	bcde
Vital	25.71	bcdefg	Vital	32.91	bcde
Cosmos	23.34	cdefg	Hertha	32.43	bcde
Frisia	22.87	defg	Van Gogh	32.68	bcde
Van Gogh	22.11	defg	Cosmos	32.49	bcde
Concorde	20.08	efg	Frisia	29.59	cde
Hertha	18.85	fg	Escort	28.22	de
Ovatio	17.66	fg	Concorde	27.75	de
Escort	16.86	g	Ovatio	26.89	e
c.v.	21.8 %		c.v.	16.8 %	

En 1990 de las variedades holandesas aparecen Mondial y Maradonna con rendimientos comerciales superiores a 41 ton/ha (Cuadro 2.A). A la variedad Mondial se le han hecho evaluaciones previas a su comportamiento ha sido de alto rendimiento, aunque presenta cierta susceptibilidad al *P. infestans* y bajos sólidos. La variedad Maradonna no se ha evaluado en 1989 se pudo observar que ninguna superó estadística a los testigos Granola y Amigo (Cuadro 1.B): aunque Cherokee y Brador no difieren estadísticamente con los dos testigos, por lo que se pueda decir que Brador al ser material nuevo debe continuar evaluándose.

Cuadro 2 .A Rendimientos comerciales de variedades Holandesas.

Tratamiento	Rendimiento comercial (ton/ha)
Mondial	45.76 a
Maradonna	41.13 ab
Idole	31.45 bc
Timate	29.84 bc
Granola	29.84 bc
Agria	21.57 c
Gigante	21.57 c
Santé	20.97 c
Alwara	16.93 cd
Fox	3.62 d
c.v.	24.2 %

Cuadro 1.B Rendimientos comerciales de variedades Canadiense.

Cultivar	Rend. Comercial ton/ha	Cultivar	Rend. Total ton/ha.
Granola	15.50 a	Amigo	26.20 a
Amigo	15.30 a	Granola	25.10 ab
Cherokee	12.80 ab	Cherokee	23.40 abc
Brador	11.50 abc	Red Pontiac	22.90 abc
Red Pontiac	10.20 bc	Raritan	20.30 abcd
Belleisle	10.10 bc	Brador	19.50 abcd
Yukon Gold	10.00 bc	Yukon Gold	18.80 bcd
Chieftain	9.10 bc	Chieftain	18.50 bcd
Raritan	8.60 bc	Belleisle	17.10 cd
Atlantic	7.70 c	Atlantic	15.50 d
Belmont	6.80 c	Belmont	15.10 d
c.v.	29.0%	c.v.	13.5%

En 1990 los rendimientos en general de los ensayos aumentaron, el análisis de varianza en rendimientos comerciales muestra diferencia altamente significativo ($P \geq 0.000$) indicando que la diferencia se encuentra entre la variedad Brador que resulto superior estadísticamente a los demás tratamientos, otro grupo con diferencia estadística, se encuentra el testigo Granola obteniendo buenos rendimientos (Cuadro 2.B).

Cuadro 2. B Rendimientos comerciales de variedades canadienses 1990.

Tratamiento	Rendimiento Comercial ton/ha	
Bradford	31.05	a
Hudson	23.94	b
JPY-72	22.48	b
Granola	21.82	b
Elba	19.3	b
Raritan	18.95	b
Chieftain	18.95	b
Atlantic	12.50	c
Shepody	12.25	c
Belleisle	10.99	cd
Red Pontiac	10.28	ce
Trent	5.04	d
S.V.	24 %	

Las variedades alemanas evaluadas en 1989. (Cuadro 1C) según el análisis de varianza, los resultados de rendimiento de papa comercial indican que no existe diferencia significativa entre los testigos locales que están en el primer grupo (Amigo, Granola, YP-83-095, Warda, Ricarda y Eserante).

En 1990 se evaluaron ocho variedades alemanas además, se incluyeron tres clones del CIP con resistencia a tizón tardío y buenos rendimientos. Los resultados estadísticos indican que existe un grupo de clones materiales que no difieren entre sí (381390.30, 381381.13, 382173.12, Duca y Granola) sin embargo, el clone 381390.30 si difiere con el segundo grupo (Cuadro 2.C).

Cuadro 1. C Rendimientos comerciales de variedades Alemanas 1989.

Rendimiento Comercial ton/ha		Rendimiento Total ton/ha	
Amigo	14.90 a	Amigo	21.30 a
Granola	13.80 a	Granola	19.20 a
YP-83-095	11.10 ab	YP-83-095	18.30 ab
Warda	10.80 ab	Warda	16.80 ab
Ricarda	10.10 ab	Ricarda	16.40 ab
Esperante	10.10 ab	Esperante	14.70 ab
Rústica	8.60 bc	Rústica	11.80 b
Impala	7.40 c	Impala	11.80 b
Flavia	7.40 c	Flavia	11.40 b
Milva	7.10 c	Milva	11.10 b
c.v.	39.9 %	c.v.	28.8%

Cuadro 2. C Rendimientos comerciales de variedades Alemanas. 1990

Tratamiento	Rendimiento comercial ton/ha
381390.30	29.99 a
381381.13	22.87 ab
382173.12	22.62 ab
Duca	19.91 abc
Granola	19.98 abc
Amigo	12.98 bc
2844-83	9.702 bc
Lido	8.316 c
Panda	8.064 c
Rosara	7.434 c
Secura	7.056 c
2674-83	5.922 c
c.v.	28 %

CONCLUSIONES

Las variedades sobresalientes que presentan buena adaptación y rendimiento son: Famosa, Kondor, Mondial, Maradonna, Origo, Agria, Brador, Hudson y los colones 381390.30, 381391.13 y 382173.12.

Los cultivares que presentaron mayor tolerancia al *P. infestans* fueron los colones.

Alto contenido de sólidos o materia fueron encontrados en variedades (Fox, Trent y Rústica), pero con rendimientos bajos.

Se deben continuar las evaluaciones.

BIBLIOGRAFIA

VAA, 1982. Catálogo Holandés de Variedades de Patata. 176 pp.

rtbaoui, Roger. 1988. Siembras de Papa. Bolctín de Información Técnica. CIP, Lima, Perú. 13 pp.

entrale Markt Inngesel Ischaft der deutsehen Agrarwietschaft mbll. Papa de siembra Alemana. Rep. Federal de Alemania. 19 pp.

enci canadiense de exportación de papa de semilla. Canadá. 19 pp.

