

3529-
3583

XXIV

REUNION ANUAL DEL

PCCMCA



PROGRAMA
COOPERATIVO
CENTROAMERICANO
PARA EL
MEJORAMIENTO
DE CULTIVOS
ALIMENTICIOS



BIENESTAR
PARA TODOS

DEL 10 AL 14 DE JULIO DE 1978

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA ALIPELUCARIA

CENTA

3445

XXIV REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS - PCCMCA -

San Salvador, El Salvador, 10-14 de julio de 1978

MEMORIA

VOLUMEN III

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA - CENTA -
San Salvador, El Salvador
1978

VOLUMEN I

- Aspectos Generales e Iniciación de la Reunión
- Contribuciones Especiales
- Mesa de Leguminosas de Grano

VOLUMEN II

- Mesa de Maíz y Sorgo
(De M0 hasta M41)

VOLUMEN III

- Mesa de Maíz y Sorgo
(De M42 hasta M52 y de S1 hasta S16)
- Mesa de Hortalizas y Frutas
- Mesa de Arroz

- El maíz como evaluador del nivel natural de la fertilidad de los suelos. Gladys Haydee Aguirre Vigil. M37 Edaf
- La siembra de maíz y trigo intercalados, una alternativa de producción para las áreas de temporal, Joaquín Alfonso Macías L., Antonio Turrent Fernández M38 Sist
- Resumen de los resultados obtenidos de 39 variedades experimentales y comerciales de maíces blancos y amarillos del PCCMCA en tres localidades del Pacífico Central y Norte de Nicaragua. 1978 - A (Primera). Laureano Pineda L., Emilio Leypón Lara. M39 Gen
(Ver M40 después de M52)
- Comparación de potencial de rendimiento de compuestos, cruces intervarietales y mestizos de maíz (Zea mays L.) en Chimaltenango, Guatemala. Rubén Ponciano, Fidel Rangel, Marco A. Dardón, Alejandro Fuentes., Hugo S. Córdova. M41 Gen
- Algunos comentarios sobre la orientación de la investigación propiciada por CIMMYT en el contexto de los programas regionales. Juan Carlos Martínez, Roberto Soza, Willy Villena, Don Winkelmann. M42 Progr
- Selección y evaluación de familias de maíz por su resistencia al achaparramiento. Jose Héctor Mayorga h., Raúl Rodríguez Sosa. M43 Progr
- * Determinación de dosis y frecuencias de aplicación de diferentes insecticidas piretroides en el control del gusano cogollero (Spodoptera sp.) en maíz. José Héctor Mayorga, Carlos Atilio Pérez Cabrera, William Tario Soto., Antonio de J. Díaz Chávez. M44 Plag

- ✓ Evaluación del efecto de la aplicación de fertilizantes foliares en maíz. Ju-
lio César Bonilla G., Amilcar Antonio
Menjívar. M45 Edaf
- Prueba de diferente dosis de carbofura-
no para el control del Dalbulus maidis
De Long & Wolcott vector del achaparra-
miento del maíz. José Héctor Mayorga h.
Carlos Atilio Pérez Cabrera, William
Tario Soto., Antonio de J. Díaz Chávez. M46 Plag
- Efecto de diferentes densidades de po-
blación y niveles de fertilización so-
bre el rendimiento de grano de las va-
riedades de maíz CENTA M1B, H-8 y ACROSS
7322. Amílcar Antonio Menjívar, Yohal-
mo Alcides Cabrera. M47 Cult
Edaf
- Evaluación de cultivares de maíz para la
explotación de jilotes. Rafael F. Romero
P., Carlos A. Salas F. M48 Gen
- Cero-labranza en el cultivo del maíz.
Roberto F. Soza, Alejandro D. Violic,
Federico Kocher, Thomas Stilwoll. M49 Cult
Mat
- Resultados preliminares de ensayos demos-
trativos simples en maíz, realizados en
la Provincia de Chiriquí, Panamá. José
Román Araúz, Juan Carlos Ruiz. M50 Com
- Evaluaciones económicas de sistemas de
producción para pequeños productores; el
caso de retribución a los factores limi-
tantes. Myron Shenk, T. David Johson,
Eduardo Locatelli. M51 Econ
- Análisis económico de sistemas de produc-
ción agrícola con énfasis en alternativas
de laboreo y no laboreo. Eduardo Zaffaroni,
Eduardo Locatelli, Myron Shenk, Helio A.
Burity. M52 Econ
- Capacitación técnica para programas de desa-
rrollo agrícola regional; la experiencia del
plan puebla. Ramón Barraza Madrid. M53

Sorgo

- | | | |
|--|-----|----------------|
| Formación y evaluación preliminar de rendimiento de sorgos híbridos simples y triples forrajeros, derivados del zacate Sutan (S.A.77 B). <u>René Clará Jorge Clayton Wall, Roberto A. Vega Lara, Ana Vilma Herrera.</u> | S1 | Gen |
| Determinación de los costos de producción de los sorgos para producción de grano y forraje en variedades mejoradas y criollas. <u>Modesto A. Juárez V., Carlos Walter Valdez A.</u> | S2 | Econ ✓ |
| Evaluación de rendimiento en veinticinco variedades experimentales de sorgo (<u>Sorghum bicolor L. Moench</u>) para grano. <u>Carlos Walter Valdez, Napoleón Casamalhuapa.</u> | S3 | Gen ✓ |
| Densidades de población y niveles de fertilización sobre rendimiento de grano en la variedad de sorgo CENTA SH-500. <u>Edmidia Guzmán de Peña, Carlos Walter Valdez A.</u> | S4 | Cult
Edaf ✓ |
| Influencia del color del pericarpo, color del endosperma y resistencia a los pájaros sobre la digestibilidad de materia orgánica in vitro de híbridos de sorgo en Gainesville, Florida, EEUU, 1972-1977. <u>Víctor E. Green, Jr.</u> | S5 | Alim |
| Influencia de la distancia entre surcos y de la población de plantas en el rendimiento y en los componentes de rendimiento del sorgo. <u>Abdul M. Akhanda, Víctor E. Green Jr. y Gordon M. Prine.</u> | S6 | Cult |
| Evaluación de resistencia al Mildiu Lanoso del sorgo en selecciones con endosperma cristalino del sorgo CENTA S-1 <u>Sorghum bicolor L. Moench. George Clayton Wall. Ricardo Ortíz.</u> | S7 | Gen
Enf |
| Informe anual 1977 de los ensayos del Programa de Sorgo - PCCMCA. <u>Roberto Antonio Vega Lara.</u> | S8 | Progr |
| Evaluación de híbridos comerciales en Honduras 1977. <u>Rigoberto Nolasco.</u> | S9 | Gen |
| El valor proteínico del maicillo, solo y en combinación con frijol de costa o frijol soya. <u>Murillo B., Elías L.G., Cabezas, M.T., Bressani R. y Cuevas, B.</u> | S10 | Alim |

Conversión del endosperma harinoso a endosperma cristalino del sorgo CENTA S-1 Sorghum bicolor (L.Moench). René Clará, Roberto Antonio Vega Lara.

S11 Gen

Evaluación de dosis y frecuencia de aplicación de lebaycid 500 CE para el control de la mosquita del sorgo Contarina sorghicole (Coquillet) José Benedicto García Lizama, Rafael Reyes.

S12 Plag

Formación y evaluación preliminar de rendimiento de 195 sorgos híbridos graníferos formados con tres fuentes de androesterilidad (S.A. 77B) Sorghum bicolor L. Moench. René Clará y Roberto A. Vega Lara.

S13 ✓ Gen

Resumen de actividades realizadas por el programa nacional de sorgo de El Salvador durante 1977. René Clara, José Roberto Salazar y Carlos Walter Valdez.

S14 Progr

Características del endosperma y proteína de granos con alto contenido de lisina y taninos. Vartan Guiragossian.

S15 Alim

Evaluación de insecticidas piretroides para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda. J.E. Smith, en sorgo. Arelí Huez de Mira y Rafael Reyes.

S16 Plag

MESA DE HORTALIZAS Y FRUTALES

Conclusiones y Recomendaciones	H0	---
Selección y evaluación de aguacates criollos en El Salvador. <u>René Alfonso Pérez Rivera, Vilma Herrera.</u>	H1	Gen
Estudio de enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos <u>Alleurocanthus woglumi</u> Asbby en El Salvador. <u>Arelí Huevo de Mira, Muriel Alas de Velis, Benedicto García Lizama, Salvador González.</u>	H2	Plag
Introducción y evaluación de cultivares de chile dulce (<u>Capsicum annum</u>) durante la época lluviosa y seca en El Salvador. <u>Carlos Arturo Tobar, Rodolfo Pérez Godínez.</u>	H3	Gen
Efecto de tres niveles de nitrógeno y fósforo en el rendimiento de dos variedades de repollo (<u>Brassica oleracea</u> Var. <u>Capitata</u> L.) <u>Oscar Duarte M., Felipe de Jesús Chinchilla.</u>	H4	Edaf
Estudio de atrayentes para el control del picudo del cocotero <u>Rhynchophorus palmarum</u> L. y determinación de su dinámica de población. <u>Muriel Alas de Velis.</u>	H5	Plag
Investigación sobre atrayentes venenosos (cebos) para el control de la mosca de la fruta <u>Anastrepha</u> spp. y <u>Ceratitis capitata</u> (Wied). <u>Sebastián Rivera García.</u>	H6	Plag
Experimento de densidades de siembra y niveles de fertilización en papa (<u>Solanum tuberosum</u> L.) en el Valle de Zapotitán. <u>Felipe de J. Chinchilla, Mario Gutiérrez.</u>	H7	Cult Edaf
Introducción y evaluación de cultivares de zanahoria (<u>Daucus carota</u> L.) en dos localidades de El Salvador. <u>Carlos Arturo Tobar Palomo, Rodolfo Pérez Godínez.</u>	H8	Gen
Ensayo de fertilización en el cultivo de yuca (<u>Manihot esculenta</u> Granza) utilizando varios niveles de nitrógeno y fósforo con dos tratamientos adicionales de potasio. <u>Felipe de Jesús Chinchilla.</u>	H9	Edaf

- | | | |
|---|-----|------|
| Los potenciales de procesamiento y utilización de las hortalizas y frutas en la dieta humana. <u>Luis G. Elías, E. Bressani.</u> | H10 | Alim |
| Apanteles congregatus y Pteromalus puparum, dos parásitos nativos del gusano cachón de la yuca (Erinnyis ello L.) en El Salvador. <u>J. E. Mancía, J. E. Larios C.</u> | H11 | Plag |
| Comparación de nuevos insecticidas con los tradicionalmente empleados para el control del picudo del banano <u>Cosmopolites sordidus</u> German. <u>José Arnoldo Trejo A.</u> | H12 | Plag |
| Análisis de la información publicada por el PCCMCA. <u>Humberto Jiménez Saa, Susan E. Ruiz.</u> | H13 | Com |
| El efecto de <u>Polygrammodes elevata</u> F. (Lep. Pyralidae) en el rendimiento del camote. <u>Andrew B.S. King.</u> | H14 | Plag |

MESA DE ARROZ

Conclusiones y Recomendaciones	A0	---
Ensayo regional de adaptación y rendimiento de líneas promisorias de arroz, El Salvador, 1977, <u>Luis Alberto Guerrero Rodríguez, Jorge Clayton Wall, Muriel Alas de Velis.</u>	A1	Gen
Primer vivero internacional de rendimiento de arroz para América Latina (viral). <u>Luis Alberto Guerrero, Jorge Clayton Wall.</u>	A2	Gen
Resultados de los viveros internacionales de arroz para América Latina sembrados en Panamá en 1977. <u>Ezequiel Espinoza.</u>	A3	Gen
Comportamiento agronómico de 17 variedades comerciales de arroz sembradas en dos épocas y dos sistemas de cultivo. <u>Ezequiel Espinoza.</u>	A4	Cult
Pruebas regionales de nuevas variedades de arroz en siete localidades de Panamá. <u>Ezequiel Espinoza, Luis O. López.</u>	a5	Gen
Vivero internacional de rendimiento de arroz para secano (TURYM-1977). <u>Oswaldo Rolando García Tecún, Walter Ramiro Pazos M.</u>	A6	Gen
Evaluación de diecinueve líneas y variedades de arroz en el parcelamiento La Máquina, Guatemala, C.A. <u>Alfredo Trejo Rodríguez, César Augusto Masaya.</u>	A7	Gen
Control de malezas de hoja ancha y efecto de herbicidas hormonales en arroz (<u>Oryza sativa</u> L.) <u>Joaquín González F.</u>	A8	Mal
Evaluación preliminar de fungicidas para el control de Pyricularia oryzae Cav. en arroz. <u>George Clayton Wall.</u>	A9	Enf
Estudio sobre la aplicación de fósforo y fraccionamiento de niveles de nitrógeno y arroz variedad Cica 6. <u>Galindo Eleazar Jiménez, Ana Margoth Chávez.</u>	A10	Edaf
Uso práctico de los modelos discontinuos para interpretación rápida de la respuesta de cultivos a la aplicación de fertilizantes. <u>James L. Walter, Washington Bejarano.</u>	A11	Edaf
Analogía de suelos, un enfoque hacia la transferencia de tecnología en la investigación agrícola. <u>Rufo Bazán.</u>	A12	Edaf Com

ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA ORIENTACION DE LA INVESTIGACION PRO-
PICIADA POR CIMMYT EN EL CONTEXTO DE LOS PROGRAMAS REGIONALES.*

Juan Carlos Martínez **
Roberto Soza **
Willy Villena **
Don Winkelmann **

I. INTRODUCCION

En la reciente reunión del Consejo Directivo de CIMMYT se ha ratificado la creciente importancia que tendrán los programas regionales como elementos integradores del trabajo cooperativo internacional de nuestra institución. Esta creciente importancia se justifica entre otras cosas por el hecho, verificado en la última década, de que la generación de nuevas tecnologías ha procedido a una velocidad mayor, que su correspondiente adopción por parte de los productores agropecuarios, manteniendo o ampliando la brecha entre potencialidades y realidades productivas de muchas regiones del mundo. La experiencia operativa reciente de estos programas va enriqueciendo nuestra visión en términos de metodologías, procedimientos y concepciones del "nuevo estilo" del trabajo cooperativo con los programas nacionales.

El punto de partida de este nuevo enfoque lo constituye el conocimiento sistemático de las prácticas de producción y de las circunstancias agroeconómicas de los agricultores representativos del área en cuestión. Sobre esta base, se ha intentado adecuar, en un proceso interactivo, parte de la investigación realizada, a circunstancias agroeconómicas específicas de producción.

Como resultado de ello, parte de la investigación sale de la estación experimental para localizarse en campos de los propios agricultores, redefiniéndose en el proceso los roles que la investigación debe cumplir en cada caso. Mientras la estación experimental concentra sus esfuerzos en la generación de nuevas tecnologías, la investigación en campo de los agricultores verifica la viabilidad de componentes tecnológicos ya conocidos para formular recomendaciones inmediatas que orienten el accionar de extensión. A su vez la realización de estos ensayos junto con el conocimiento sistemático de las circunstancias agroeconómicas de los productores retroalimenta y brinda orientación para los programas básicos de investigación. Por último, la implementación de esta metodología requiere del trabajo interdisciplinario de fitomejoradores, agrónomos y economistas. La figura 1 resume los componentes básicos de este enfoque y las vinculaciones entre ellos.

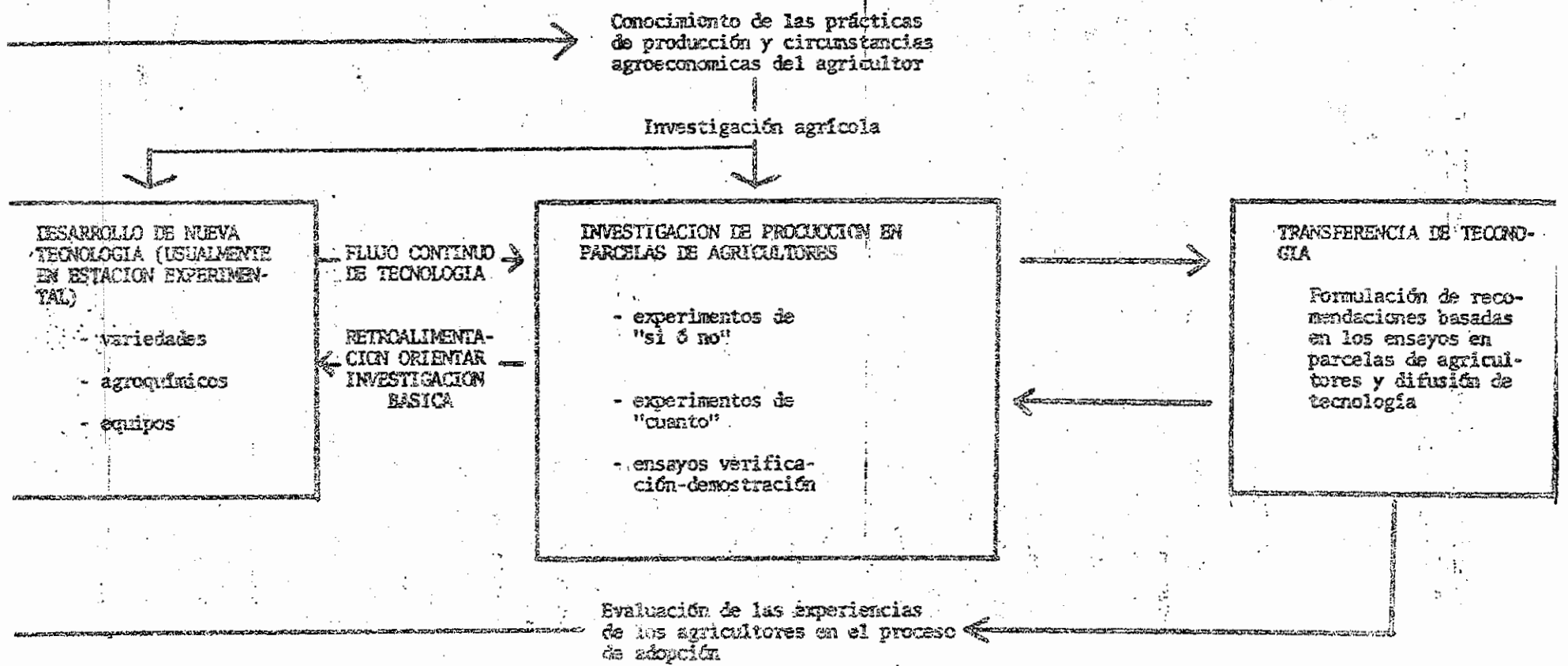
* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del FECCMA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de Julio de 1978.

** Economista, Agrónomo y Fitomejorador respectivamente del Programa Cooperativo Regional de Centro America y El Caribe (Maíz); CIMMYT

*** Director, Programa de Economía; CIMMYT.

FIGURA 1

COMPONENTES DEL NUEVO ENFOQUE DE INVESTIGACION AGRICOLA



La experiencia de los distintos programas nacionales Centroamericanos confirma la vigencia operativa de la investigación en campos de agricultores como condición necesaria para permitir evaluar y adaptar la tecnología disponible a nivel de la estación experimental, a las distintas condiciones específicas de producción. En función de ello, creemos que en el ámbito centroamericano existe ya pleno consenso sobre el importante rol que ha cumplido y cumplirá esta nueva forma de encarar la investigación agropecuaria en nuestros países. ^{1/}

En el marco de esta misma experiencia, proveniente tanto de Centroamérica, como de otras regiones del mundo, van surgiendo nuevos problemas operativos, asociados con el diseño y conducción de este tipo de investigación agrícola, que comienzan a ser considerados por los técnicos directa o indirectamente involucrados en su implementación.

Esta XXIV Reunión Anual del PCCMCA parece ser ocasión propicia para repasar con todos ustedes algunos de estos problemas que ya han merecido la atención de algunos programas nacionales y que en todo caso seguramente habremos de encarar a nivel operativo en los años venideros. En este sentido, las páginas siguientes presentan a consideración de ustedes un conjunto de ideas y puntos de discusión ordenados en torno a un tema central: como podemos tener sistemáticamente en cuenta e ir incorporando operativamente en todas las etapas de la investigación, las condiciones agroeconómicas en que se desenvuelven los agricultores y en que medida nuestra estrategia actual de investigación ya ha logrado estos propósitos.

En la sección siguiente reseñamos el rol de la encuesta de productores en la etapa inicial de diseño de investigación. Esto está basado en la experiencia más reciente de nuestros programas regionales.

En la Sección III se describe lo que entendemos son las características más salientes de la estrategia actual de investigación; marcando, en torno al problema que nos preocupa, los temas o puntos que importaría considerar en el futuro inmediato. Solo hasta aquí llega el alcance de estas notas; no traemos en ellas conclusiones más allá de precisar los temas de una agenda de trabajo, que por nuestra parte hemos comenzado a encarar. En la medida que los puntos cubiertos aparezcan como relevantes en la visión de los Programas Nacionales, esperamos que puedan acompañarnos en el cumplimiento de esta tarea que nos hemos propuesto.

^{1/} Ello se verifica por el hecho de que prácticamente todos los programas nacionales de Centro América han asumido este enfoque de investigación agrícola.

II. EL CONOCIMIENTO SISTEMÁTICO DE LAS CIRCUNSTANCIAS AGROECONÓMICAS DE LOS AGRICULTORES. ROL DE LA ENCUESTA.

Con bastante frecuencia instituciones agropecuarias nacionales e internacionales han debido enfrentar situaciones en las cuales recomendaciones asociadas con nuevas tecnologías, formuladas en base a un largo y costoso proceso de investigación, no han sido adoptadas integralmente por el grueso de los productores agropecuarios para los cuales supuestamente fueron gestadas. Un sinnúmero de argumentos de distinta naturaleza (sociológicos, antropológicos, económicos) han sido manejados intentando explicar esta situación. Sin entrar en el detalle de estas explicaciones alternativas, podemos mencionar que la experiencia reciente nos muestra al productor (aún al pequeño productor) aceptando ciertos componentes de la nueva tecnología disponible a la vez que rechazando otros componentes de la misma. Esto parece indicarnos que la no adopción de ciertas recomendaciones pueda estar basada en el hecho que las mismas no sean consistentes con el interés de los productores en cuestión, dadas las circunstancias agroeconómicas específicas en que se desenvuelve su producción y el marco de política agropecuaria vigente.

Parece razonable pensar que el productor estará en condiciones de adoptar y de hecho adoptará nuevas tecnologías, que siendo consistentes con las circunstancias agroeconómicas de su explotación, prometan aumentar sus beneficios dentro de niveles aceptables de riesgo.

La pregunta relevante es en consecuencia qué elementos y qué procedimientos (metodología) debemos utilizar para maximizar la probabilidad de que el proceso de investigación resulte en el menor tiempo posible en tecnologías adecuadas a las circunstancias agroeconómicas de producción vigentes.

Hemos mencionado que el punto de partida está dado por el conocimiento de las condiciones agroeconómicas de los agricultores representativos del área. El elemento central de los estudios orientados con tal fin es la encuesta (formal o informal) de productores. La generación de información primaria proveniente de la encuesta permitirá:

1. Obtener información acerca de las prácticas culturales y sistemas de rotaciones y/o asociaciones representativas del sistema (o sistemas) de producción vigente en la región bajo estudio.

Esto nos permitirá precisar la naturaleza y el nivel de los ingredientes tecnológicos corrientemente utilizados a la vez que detectar ciertas relaciones entre cultivos a través de los sistemas de rotaciones y/o asociaciones prevaletentes en el área. Podremos además asignar cierta "representatividad" a este conjunto de "prácticas del agricultor" en términos de número de productores que las utilizan y área cultivada bajo las mismas.

2. Generar información para obtener una selección previa (previa al diseño y conducción de los experimentos en campos de los agricultores) de nuevos ingredientes tecnológicos disponibles que sean considerados a priori como los más relevantes para superar las condiciones de productividad e ingresos de los agricultores.

Confió en este sentido junto con los resultados de la encuesta el conocimiento y experiencia del aparato regional de investigación extensiva (programas ya implementados en el área, resultados de ensayos realizados en el pasado, etc.).

Desde el punto de vista de la información proveniente de la encuesta, importa entre otras cosas para estos propósitos, las percepciones de los propios agricultores en términos de la naturaleza y gravedad de los problemas que enfrentan.

La última etapa de este proceso de preselección de nuevos componentes tecnológicos a incorporar como variables de la investigación, se completa con un análisis preliminar de la viabilidad económica de dichos componentes y del rango de niveles correspondientes a incluir en los experimentos, con miras a maximizar a priori la probabilidad de obtener tasas de retorno positivas como resultado de la experimentación en dichas variables.

3. Definir los tratamientos testigo y las prácticas culturales complementarias.

En todo ensayo experimental existen factores variables y fijos. Los tratamientos difieren exclusivamente en los factores variables, es decir, aquellos que se constituyen en las variables de la experimentación. Los factores fijos, definidos como prácticas culturales complementarias, se mantienen como constantes en todos los tratamientos.

En este trabajo deseamos enfatizar que, la relevancia empírica de la investigación, y en consecuencia la viabilidad para los agricultores del área en las recomendaciones que en base a ella se generen, en gran parte va a depender de como y en que medida incorporemos la "práctica del agricultor" tanto en los tratamientos testigo de las variables experimentales como en los factores fijos o prácticas culturales complementarias que se mantendrán constantes para todos los tratamientos.

Al tomar en cuenta, de esta forma, las circunstancias del agricultor dentro del ensayo, se tienen dos seguridades: primero, que un agricultor promedio en caso de adoptar alguna recomendación que surja del ensayo, encontrará resultados similares (suponiendo que el lugar del ensayo es representativo, como veremos más adelante), y segundo, que cuando se haga la evaluación económica de los tratamientos, las diferentes tasas de retorno entre ellas y el testigo reflejarán verdaderas diferencias entre tratamientos factibles de ser logrados por el agricultor.

4. Obtener información acerca de los lugares donde deben localizarse los ensayos experimentales para tener representatividad de la región bajo estudio.

Cuando se trata de ensayos de demostración, esto es, tecnologías ya probadas o verificadas en cuanto a su funcionamiento, la elección del sitio no es tan importante y pueden utilizarse criterios como fácil acceso, conveniencia para días de campo, etc.; pero cuando se trata de ensayos de evaluación, es necesario que la elección de sitios se haga con criterios que contengan algún elemento de aleatoriedad. La idea básica es buscar sitios de experimentación tales que reflejen las condiciones agroclimáticas promedio de los agricultores de la zona.

Como la encuesta se hace por muestreo aleatorio, y se incluye además en el cuestionario una pregunta acerca de la disponibilidad del agricultor para ceder una porción de su tierra con fines experimentales, se tiene actualmente una lista de agricultores elegidos al azar que podrían cooperar. Por otra parte, vinculado con el punto 1, la encuesta brinda una serie de información adicional que se puede utilizar para la localización de los ensayos en base a la confluencia de elementos agroecológicos y topográficos (por ejemplo tierra predominante inclinada o plana) por un lado y componentes de la práctica del agricultor por el otro (por ejemplo preparación de la tierra manual o con tracción animal o mecánica).

5. Proveer información para técnicos en producción, fitomejoradores y otros especialistas, en la orientación de sus programas básicos de investigación.

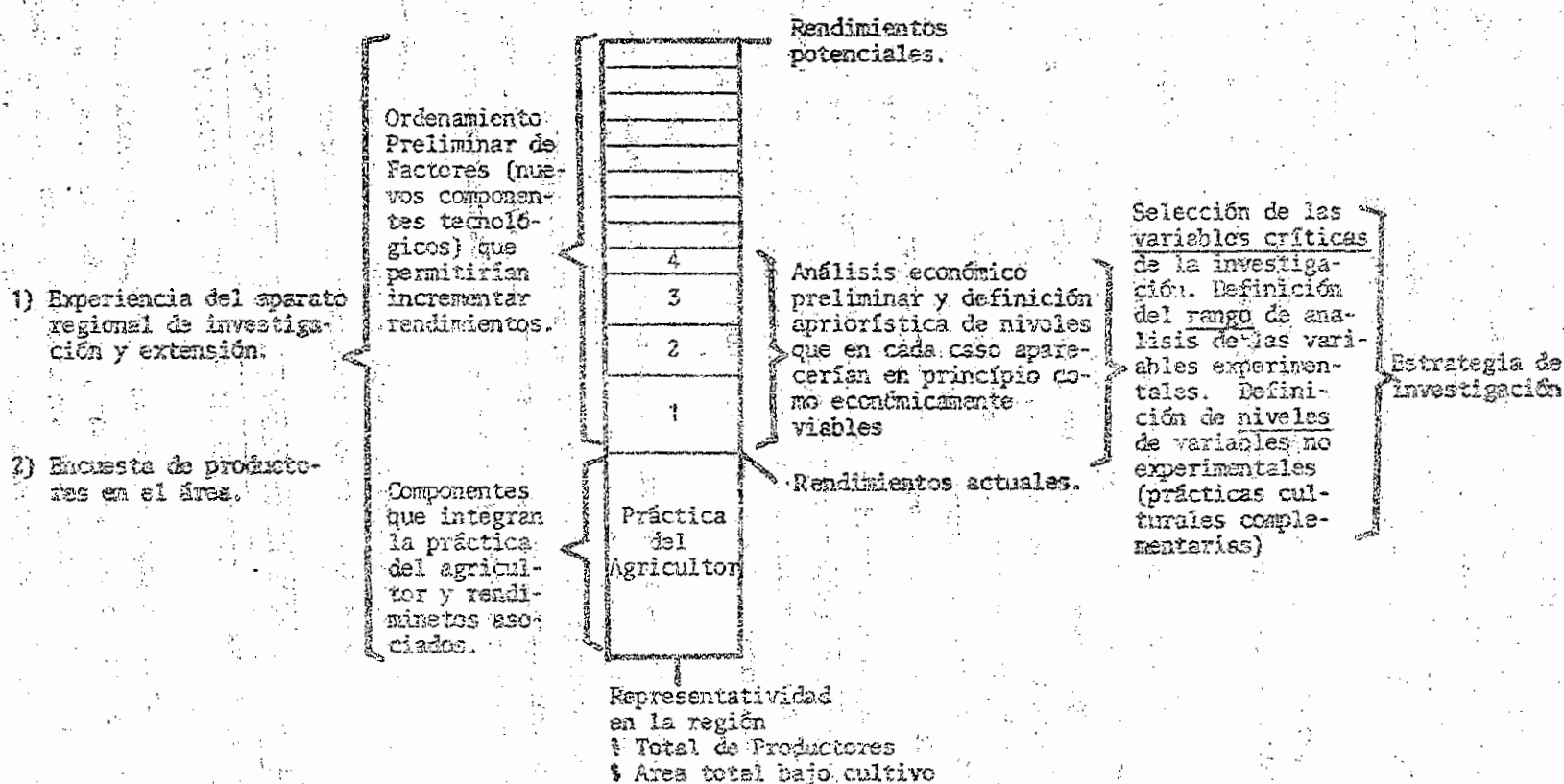
El estudio de las circunstancias agroeconómicas del agricultor, es útil no solamente en la formulación de ensayos en parcelas del agricultor como se explica en los puntos anteriores; también es una ayuda para establecer líneas o prioridades de investigación más apegadas a la realidad del agricultor. Por ejemplo nuevos métodos de labranza de suelos, fitomejoramiento con criterios diferentes a rendimiento, etc.

Los objetivos mencionados hasta ahora son básicamente los que en general tenemos en cuenta para el diseño del cuestionario (para saber qué y cómo preguntar y qué no preguntar). No obstante la encuesta es también importante para asistir a los encargados de las decisiones de política agrícola, en la evaluación de programas de crédito agrícola, precios de garantía, distribución de insumos, etc.

Los anteriores comentarios sobre el estudio de las circunstancias agroeconómicas de los agricultores, y en particular sobre el rol de la encuesta, reflejan solo algunos aspectos de su análisis y tienen como objetivo señalar la importancia de una cuidadosa evaluación previa de los cambios tecnológicos potenciales, a la luz de las circunstancias agroeconómicas del agricultor. A este análisis sigue en orden lógico el trabajo de experimentación, que consiste en un conjunto de ensayos en campos de los agricultores para validar la adaptabilidad de los componentes tecnológicos previamente seleccionados.

FIGURA 2

ETAPA INICIAL DE DISEÑO DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE AGRICULTORES



La figura 2 resume los elementos a considerar para definir el sistema (o sistemas) de producción prevaletentes en el área y a partir de este ordenar primero y seleccionar después los factores que aparecieran como los más prometedores para superar las condiciones de productividad e ingresos de los productores.

III. LA ESTRATEGIA ACTUAL DE INVESTIGACION, PRACTICA DEL AGRICULTOR, TRATAMIENTOS TESTIGO Y PRACTICAS CULTURALES COMPLEMENTARIAS.

En la investigación usualmente llevada a cabo en campos de agricultores podemos distinguir tres etapas, respondiendo cada una de ellas a ciertos objetivos básicos:

1. Una primera etapa exploratoria, donde básicamente se analiza el impacto potencial de nuevos ingredientes tecnológicos preseleccionados en base a los criterios descritos en la sección anterior. Llamamos a esta etapa la de "si o no" en el sentido de que en base a ella decidiremos si seguir o no considerando estos ingredientes tecnológicos en las restantes etapas de la investigación.
2. La etapa del "cuanto" en donde los factores que muestran potencial de incrementar los ingresos del productor son sujetos a un análisis más detallado con el objetivo básico de decidir el nivel óptimo al cual estos factores deberían ser incorporados en el proceso productivo.
3. La etapa de verificación-demostración, que juega un rol integrador de la información proveniente de las otras dos etapas. En este caso se pretende validar la viabilidad agroeconómica de cierto conjunto de ingredientes y niveles de utilización sugeridas por las etapas previas de investigación. Visto que esta sería la etapa inmediata anterior a la formulación de recomendaciones basadas en la totalidad de la información proveniente de los resultados experimentales, es frecuentemente utilizada en forma simultánea con propósitos demostrativos.

En lo que sigue de esta sección intentaremos analizar muy brevemente algunos tipos de experimentos frecuentemente asociados en la práctica con cada una de estas etapas de investigación.

Comenzemos con la primera etapa considerando los ensayos de evaluación de evaluación de factores. A través de estos ensayos, como mencionamos precedentemente, se pretende conocer la importancia relativa de cierto número de nuevos componentes tecnológicos en términos de incremento potencial de rendimientos. Entre las alternativas de diseño más utilizadas corrientemente con estos propósitos, se destaca lo que se ha dado llamar "experimentos de menos uno".

Estos experimentos operan tomando como base un conjunto de recomendaciones que involucran un nivel alto de todos los componentes tecnológicos. Este conjunto de componentes tecnológicos es definido como la tecnología de producción completa (TPC). Los distintos tratamientos se definen sustrayendo de esta TPC un factor de producción a la vez. A los efectos de tener una referencia de la situación actual de producción del área bajo estudio, este ensayo frecuentemente se completa con un tratamiento adicional constituido por la práctica del agricultor. En lo que se refiere a la naturaleza de la llamada TPC; la experiencia de algunos programas regionales nos indica que en la práctica se va concibiendo como aquella combinación de ingredientes tecnológicos que aprovecha al máximo la potencialidad genética de las nuevas variedades.

En función de la disminución en el rendimiento originada por la sustracción de un factor de producción a la vez, de la totalidad de los ingredientes que componen la TPC, se cuantifica y ordena la importancia relativa de los distintos ingredientes tecnológicos con referencia a los rendimientos potenciales en el área asociados con dicha tecnología de producción completa. En este esquema, la práctica del agricultor se conserva solo como control, brindando como señalamos más arriba una idea de la situación actual de producción en el área bajo estudio. La relativa simplicidad operativa de este tipo de experimento, tanto en términos de diseño y conducción como en el análisis estadístico y económico de sus resultados; unido al hecho que permite analizar simultáneamente un gran número de factores por experimento, explica porqué los mismos han sido tan ampliamente adoptados como diseño tipo de esta etapa de la investigación.

Sin embargo creemos que vale la pena contrastar estas ventajas con ciertos problemas que van apareciendo a medida que avanzamos en su utilización.

El punto de partida de estos problemas está dado por el hecho de que la evidencia empírica disponible, consistentemente nos indica que en muchos casos las prácticas utilizadas por los agricultores representativos del área en cuestión, se encuentran sumamente alejadas de la denominada tecnología de producción completa, utilizada como base en este diseño experimental. Tenemos en consecuencia un problema relacionado con el número y nivel de los componentes con que se define la TPC en los ensayos.

En la medida de que esta situación se verifique en la realidad, el ordenamiento y la importancia de los factores que surjan de la experimentación, no necesariamente se va a corresponder con el ordenamiento de los factores que supuestamente aparecerían como más importantes para superar las condiciones de productividad e ingresos en que se desenvuelven los productores. En otras palabras, el orden prioritario de factores resultante, no necesariamente va a reflejar la importancia que estos factores tienen o puedan tener para los productores representativos del área. Esto será verdad en la medida en que existen interacciones significativas

entre los nuevos componentes tecnológicos. Este problema está asociado con el diseño, en el sentido de que el mismo presupone analizar el impacto potencial de los distintos factores en torno a la tecnología de producción completa y no tomando como base la práctica del agricultor. Por otra parte, no nos provee información acerca de posibles interacciones entre los distintos componentes.

En forma similar, las tasas de retorno que surjan de la evaluación económica de los distintos tratamientos, tienen vigencia empírica restringida para los productores del área, es decir, no podrán ser logradas por los agricultores, en la medida en que el punto de referencia sobre el cual son computadas, (en este caso la TPC) no sea representativo de las prácticas de producción prevalentes en el área. El diseño no permite computar tasas de retorno que tengan vigencia con relación a la práctica del agricultor.

En base a los argumentos precedentes vamos encontrando en nuestra propia estrategia de investigación algunas restricciones para que los correspondientes resultados puedan cabalmente cubrir los objetivos de esta primera etapa de la investigación.

Mirando hacia el futuro, parece razonable pensar que deberíamos dedicar nuestra atención a pensar cómo podríamos revertir los roles jugados en la experimentación por la práctica del agricultor y la TPC. Esta última por cierto podría preservarse en cualquier alternativa de diseño experimental (dado que nos da indicación de la potencialidad del área) pero quizás jugando el papel de control; que en el "menos 1" le hacemos jugar a la práctica del agricultor. En cuanto a esta última, es decir, la práctica del agricultor, utilizada en este caso tan solo como control, debiera de alguna forma ser incorporada como tratamiento de referencia.

Por otra parte, desde el punto de vista de la mecánica del proceso de adopción, la evidencia empírica disponible nos indica que el productor avanza en este proceso en forma secuencial, probando y eventualmente adoptando uno o unos pocos nuevos ingredientes tecnológicos a la vez. Esto es así, no sólo por motivos de riesgo asociados con el proceso de adopción, sino también por naturaleza del proceso de acumulación de capital (generación de excedentes-reinversión productiva de los mismos) y la escasa capacidad de endeudamiento del agricultor.

Esto refuerza la conveniencia de un cuidadoso análisis en esta etapa de la experimentación, de los nuevos componentes tecnológicos que aparezcan como más prometedores para aumentar el ingreso de los productores representativos del área. Desde el punto de vista de la estrategia de extensión, este sería el punto de partida que nos permitirá arribar a puntos intermedios entre la práctica del agricultor y la tecnología de producción completa, que sean consistentes con los intereses de los agricultores del área y con su comportamiento en el proceso de adopción. Estos puntos de tecnología intermedia tendrán, en general, tasas marginales de retorno superiores a las asociadas con la tecnología de producción completa.

Consideramos ahora la segunda etapa de la investigación. Con la información proporcionada por los ensayos de evaluación de factores, continuamos con un análisis más detallado de los componentes tecnológicos seleccionados, con miras a definir los niveles óptimos de su utilización en el proceso productivo. Si bien en el caso de los ensayos de nivel de insumos podemos por un lado encontrar diversidad de diseños experimentales; por otro lado, también encontramos un patrón muy común de definición de los tratamientos de referencia. Más específicamente, dichos tratamientos son frecuentemente definidos con altos niveles de insumos complementarios al factor de producción que se utiliza como variable de la experimentación. Es decir, el nivel de las prácticas culturales complementarias se acerca y en muchos casos es igual al nivel correspondiente al de la tecnología de producción completa.

Esto responde a requerimientos de un adecuado "control" de la experimentación en términos de minimización de variaciones no explicadas. Sin embargo, el "costo" de esta minimización puede llegar a ser alto en términos de "representatividad" de los resultados de la investigación con respecto a las circunstancias agroeconómicas prevalecientes en el área. Nuevamente, en la medida en que los tratamientos de referencia se encuentran alejados de la práctica del agricultor, las tasas de retorno que surjan de la experimentación, pueden no tener vigencia para el agricultor representativo del área. Parece razonable en consecuencia considerar en este caso alternativas de conducción de experimentos que nos permitan conciliar un mínimo de variaciones no explicadas con cierta "representatividad" de la investigación.

Con la información proveniente de las dos etapas precedentes, se organiza y desarrolla la etapa de verificación demostración. En los correspondientes ensayos de verificación demostración se contrasta la práctica del agricultor con la tecnología completa de producción y cierta tecnología intermedia en la cual se incluyen solo parte de los ingredientes de la TPC.

Visto la naturaleza del proceso de adopción, el aspecto central de este ensayo está dado por la definición de la tecnología intermedia de producción, es decir, la cuestión central es, qué ingredientes tecnológicos debemos incluir en esta tecnología intermedia y a qué nivel hacerlo. Dado que para ello nos basaremos en los resultados provenientes de las etapas anteriores de investigación, la eficiencia de nuestras decisiones en este sentido, es decir, en la definición de la tecnología intermedia de producción, va a estar fuertemente basada en la eficiencia y adecuación (a las condiciones agroeconómicas de los agricultores representativos del área) con que hayamos diseñado y conducido la experimentación en las etapas anteriores.

Por último cabe agregar que en la práctica, estas tres etapas son conducidas simultáneamente, ajustándose secuencialmente los experimentos incluidos en cada una de ellas con la información proveniente de cada ciclo productivo y en base a los criterios descritos precedentemente.

IV. COMENTARIOS FINALES.

Hemos visto en estas notas cómo la implementación de nuestra estrategia de investigación va sugiriendo sobre la marcha de nuevos senderos de trabajo. Las ideas aquí manejadas se han ordenado sobre un tema central: cómo podremos tener sistemáticamente en cuenta e ir incorporando operativamente en todas las etapas de la investigación, las condiciones agroeconómicas en que se desenvuelven los agricultores.

En función de ello, nuestra atención se ha concentrado fundamentalmente en tres puntos: 1) El papel que le cabe jugar a la encuesta de productores en la etapa inicial de diseño de la investigación; 2) Algunos problemas de relevancia empírica asociados con el diseño experimental corrientemente utilizado; particularmente referidos al "menos 1"; 3) La necesidad de ir incorporando en los ensayos, como prácticas culturales complementarias, los componentes y niveles tecnológicos que reflejen lo más cabalmente posible las prácticas del agricultor.

Si bien estos temas no han sido tratados en profundidad; los argumentos manejados son, a nuestro juicio, suficientes para explicar claramente porqué estos temas se encuentran ya en nuestra agenda de trabajo. Esperamos que dichos argumentos puedan tener el mismo valor para algunos o todos los Programas Nacionales de Centroamérica.

SELECCION Y EVALUACION DE FAMILIAS DE MAIZ
POR SU RESISTENCIA AL ACHAPARRAMIENTO*

José Héctor Mayorga h. **
Raúl Rodríguez Sosa.

COMPENDIO

Desde el año 1975 en El Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), se ha estado obteniendo una serie de cultivares de maíz que han sido sembrados en seis diferentes localidades en el mundo, con el objeto de evaluar su resistencia a las enfermedades conocidas como "Achaparramiento" "Mildió Lanoso" y "Rayado Bacterial".

En El Salvador, dichos materiales se están evaluando únicamente por su resistencia al "Achaparramiento", ya que las otras dos enfermedades no se presentan bajo las condiciones de este país.

En el año de 1977, se realizaron dos evaluaciones en base a síntomas de la enfermedad. En la primera se evaluaron 1,737 materiales, de los cuales el 47.90%, presentó un 20% o menos de achaparramiento. En la segunda evaluación, de los 1,426 materiales evaluados, el 25.18% de ellos presentó abajo del 20% de Achaparramiento. Tomando en cuenta estos porcentajes y las características agronómicas deseables, tales como altura de la planta, altura de mazorca, días a floración, etc., se seleccionaron en cada evaluación los materiales que fueran enviados al CIMMYT para continuar el proceso de mejoramiento tendiente a la obtención de nuevas variedades resistentes a la enfermedad y de alto rendimiento.

INTRODUCCION

Desde que en 1959 la enfermedad conocida como achaparramiento fue reportada por primera vez en El Salvador, se ha generalizado en las principales zonas maiceras, especialmente en la zona costera del país.

* Trabajo Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Técnicos del Departamento de Parasitología Vegetal y Fitotecnia, del CENTA-MAG, El Salvador.

Esta enfermedad, cuyo agente causal es transmitido por la chicharrita Dalbulus maidis De Long & Wolcott, es un factor limitante en la producción de este cultivo, sobre todo en materiales altamente susceptibles al patógeno.

Con el objeto de contrarrestar el problema del achaparramiento del maíz, desde el año de 1975, se está realizando una serie de evaluaciones y selecciones de familias de maíz, con el objeto de obtener materiales resistentes a la mencionada enfermedad.

Este trabajo se realiza en cooperación con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) donde se realizan los cruzamientos de estos materiales.

Dichos materiales son también evaluados en otros países para determinar su resistencia a las enfermedades conocidas como Mildiú Lanoso y Rayado Bacterial.

En las evaluaciones, además de considerar el grado de resistencia a la enfermedad, se tomaron en cuenta las características agronómicas de la planta, criterios que sirven de base para seleccionar los materiales que continuarán evaluándose, hasta obtener materiales altamente resistentes a la enfermedad y altamente productivos.

REVISION DE LITERATURA

Merino (11), en ensayos uniformes de rendimiento del PCCMM, en El Salvador reporta que un factor que influyó grandemente en la respuesta de las variedades probadas en 1960 fue la incidencia del achaparramiento.

Ancalmo (2), reporta que, en trabajos de campo realizados en dos localidades en El Salvador en 1960, los maíces dulces sembrados, mostraron alta susceptibilidad al achaparramiento. En ensayos del PCCMM se observó que los maíces Rocamex H-1 y H-2, mostraron los más altos porcentajes de infección. El mismo autor también evaluó 19 líneas de la variedad mexicana V-520-C, reportadas como resistentes al achaparramiento y encontró que en las condiciones de El Salvador solamente 4 líneas tuvieron un 0% de infección.

Alas (1), en pruebas de resistencia al achaparramiento con los maíces Rocamex H-503 y la generación F1 del maíz sintético salvadoreño, encontró que estadísticamente no hubo diferencia significativa entre ambos maíces en San Andrés. En Santa Cruz Porrillo, el maíz sintético salvadoreño fue el que mejor se comportó.

Merino (13), realizó durante 4 años consecutivos un estudio de 26 materiales de maíz para determinar su mayor o menor susceptibilidad al achaparramiento con el objeto de desarrollar líneas tolerantes que pudieran ser usadas posteriormente para el desarrollo de nuevos híbridos. 8 de estos materiales tuvieron el mismo comportamiento durante los 4 años del estudio.

En 1965 y 1966, Merino y Bonilla (12), determinaron la mayor o menor susceptibilidad de varios materiales a la enfermedad, para en base, a este estudio seleccionar los materiales tolerantes como fuentes de líneas para el desarrollo de mejores híbridos o sintéticos en los aspectos de resistencia y producción. De los materiales estudiados, 6 de la República Dominicana y uno de origen cubano, manifestaron tolerancia a la enfermedad de 71 a 93%.

En 1967 y 1968, Patiño (14), evaluó 44 líneas de maíz por su resistencia al achaparramiento, habiéndose mostrado resistente únicamente la línea R.D. 130-97.

En 1971 Cordova et al (4), realizaron un estudio sobre achaparramiento al maíz en el que evaluaron 512 líneas provenientes de Nicaragua, 21 selecciones de material Cubano-Dominicano y 68 selecciones de El Salvador.

Díaz y Vega Lara (8), en 1972, realizaron estudios en invernadero y de campo para evaluar 145 materiales de maíz. De acuerdo a los resultados obtenidos, bajo condiciones de campo el 52.8% de los materiales presentó una alta tolerancia (0-20%) a la enfermedad. Al inocularse estos mismos materiales en el invernadero 51.1% de ellos tuvo un porcentaje de plantas enfermas arriba del 40% y solo un 9.4% de los materiales presentó tolerancia a la enfermedad.

Cervantes, Rodríguez y Niederhauser (3), sometieron a prueba el material genético del programa de Mejoramiento del maíz de la oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura de México.

En el estudio se creyó conveniente determinar la resistencia o susceptibilidad de las diversas razas de maíz que existen en México por medio de inoculaciones dirigidas.

En esta forma se determinó que algunas razas son muy resistentes, encontrándose una relación entre la resistencia de las razas (expresada en porcentaje de sanidad aparente) y el grado de influencia del teocintle, lo cual indica que la resistencia de las razas de maíz al achaparramiento esta condicionada por la mayor o menor influencia que sobre estas tenga el teocintle.

En trabajos desarrollados en el CIMMYT (5), en 1967-68, se observó que un compuesto Cubano, uno Dominicano y sus cruza mostraron alguna resistencia a la enfermedad. En 1967 se comenzó un programa de selección modificada de mazorca por surco en estas poblaciones.

En 1969, se sembraron 238 familias 136 de las cuales procedían del compuesto República Dominicana y 102 del compuesto Cubano X República Dominicana y 102 del compuesto Cubano X República Dominicana (6).

La nueva población derivada de una recombinación del 20% mejor dentro de las 238 familias se denominó compuesto A. Los testigos de la prueba fueron tres cruza dobles comerciales y la población original.

Los resultados mostraron que las familias seleccionadas redujeron en un 16% y 8% el índice de achaparramiento, al compararles con la media de los testigos y la población original respectivamente.

El CIMMYT (7), reporta en su informe de 1970-71 que usando la cruza compuesto X República Dominicana, resistente al achaparramiento, se desarrollaron en 1967 varios cientos de líneas S_1 .

Durante 5 ciclos de selección y recombinación se mejoró el rendimiento y la resistencia del compuesto. En ciclos previos, las S_1 se inoculaban artificialmente en la etapa de plántula en el invernadero, mediante chicharritas infecciosas (*Dalbulus maidis*). Se trasplantaron en el campo, se evaluaron y se seleccionaron. Las 36 S_1 mas resistentes fueron seleccionadas; se autofecundaron y las progenies se inocularon de nuevo como se describió. Esta selección e inoculación continuó hasta que se obtuvieron líneas S_4 uniformes y altamente resistentes.

Grogan y Rosenkranz (9), trabajando sobre la genética de resistencia al achaparramiento en maíz encontraron que la dominancia para resistencia o susceptibilidad fue escasa; pero que los efectos aditivos fueron grandes, y la heterosis aparentemente incrementó la tolerancia al achaparramiento en los híbridos de maíz. Lloyd y Gene (10), reportan en un trabajo de un análisis dialélico al evaluar 45 cruza simples (10 líneas puras de maíz *Zea mays* L.), para resistencia al achaparramiento, que la aptitud combinatoria general fue altamente significativa en todos los experimentos y fue mucho más alta que la aptitud combinatoria específica. Por lo tanto, la acción gene aditivo parece ser mucho mas importante que la acción gene dominante en la herencia de resistencia al achaparramiento en el material de este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo. Los materiales evaluados y la información sobre su origen y genealogía fueron proporcionados por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CMMYT). Las épocas de siembra fueron en marzo de 1977, en que se sembraron 1737 materiales, y en octubre del mismo año, que se sembraron 1426 materiales.

Cada material o familia se sembró en surcos de 5 metros de largo con un distanciamiento de siembra de 50 cm entre plantas y 0.90 metros entre surcos (el número de surcos por familia fue variable). Cada golpe constó de 2 semillas propiciando 22 plantas por surco. Al momento de la siembra se fertilizó con fórmula 20-20-0 y se aplicó el insecticida Volatón 2.5% mezclado con el fertilizante para proteger las plántulas del ataque de insectos del suelo. Durante las primeras 3 semanas del crecimiento de los maíces en estudio se evitó la aplicación de insecticidas para proteger las poblaciones del vector Dalbulus maidis. Para controlar el ataque de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), se realizaron aplicaciones de Valexon 2.5% G al cogollo, y aspersiones de una mezcla de Decis 2.5 C. E y Diptorex 95%.

Las evaluaciones de "Achaparramiento" fueron realizadas entre los 70 y 75 días después de haber germinado el maíz. Para hacer estas evaluaciones se contó el número total de plantas en cada surco, y el total de plantas mostrando los síntomas típicos de la enfermedad. Esto se convirtió en porcentaje lo cual nos indica la resistencia o susceptibilidad de los materiales en estudio.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las evaluaciones, expresados en términos de porcentaje de plantas con síntomas de la enfermedad, se presentan en la tabla de frecuencia en el cuadro 1.

Cuadro 1. Respuesta de materiales de maíz al agente causante del Achaparramiento.

CLASE	1a. Evaluación 1737 materiales		2a. Evaluación 1426 materiales.	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
0 - 10	403	23.20	136	9.45
11- 20	429	24.70	223	15.64
21- 30	302	17.39	279	19.67
31- 40	222	12.78	224	15.71
41- 50	173	9.96	237	16.62
51- 60	87	5.01	127	8.91
61- 70	63	3.63	106	7.43
71- 80	24	1.38	65	4.56
81- 90	20	1.15	22	1.53
91- 100	14	0.81	7	0.49
	1737	100.00	1426	100.00

En dicho cuadro se observa el número de materiales que presentaban resistencia dentro de un rango determinado. En base a dicha información se elaboró la figura 1 en la que se puede observar gráficamente la respuesta de los materiales al ataque del achaparramiento en las 2 evaluaciones.

P Para seleccionar los materiales en estudio se toma en cuenta además del aspecto patológico, el aspecto agronómico. Ambos criterios nos conducen a la selección, en algunos casos, de materiales con cierta susceptibilidad pero con excelentes características agronómicas. Sin embargo, el empleo de ambos criterios nos permite aprovechar las buenas características agronómicas de algunos materiales, a los cuales se les puede incorporar la resistencia que poseen otros materiales seleccionados. En base a los criterios antes mencionados, en la segunda evaluación se seleccionaron 1,317 materiales que serán utilizados en la siguiente etapa de este estudio.

CONCLUSIONES

De los resultados observados podemos concluir que en la primera evaluación el 47.90% de los materiales presentó un 20% o menos de achaparramiento, y en la segunda evaluación solo el 25.18% de ellos presentó un porcentaje menor del 20%. Sin embargo, esta diferencia es debido a que en la primera evaluación se sembraron progenies provenientes de autofecundación hechas el ciclo anterior, las cuales son genéticamente más uniformes; en la segunda evaluación se sembraron las progenies de cruces de las mejores familias, por lo cual hay mayor variación genética, lo que se manifiesta en una mayor variación en la resistencia de los materiales.

RECOMENDACIONES

Después de esta última evaluación se considera conveniente que los materiales que resulten resistentes en El Salvador y en las otras localidades donde son evaluados, sean inoculados en condiciones de invernadero para conocer si tienen el mismo comportamiento que en condiciones de campo y hacer una mejor selección en cuanto a resistencia al achaparramiento, lo cual nos conducirá a la obtención de materiales que pueden ser utilizados en la formación de variedades de polinización libre e híbridos con buenas características agronómicas y un alto grado de resistencia a la enfermedad.

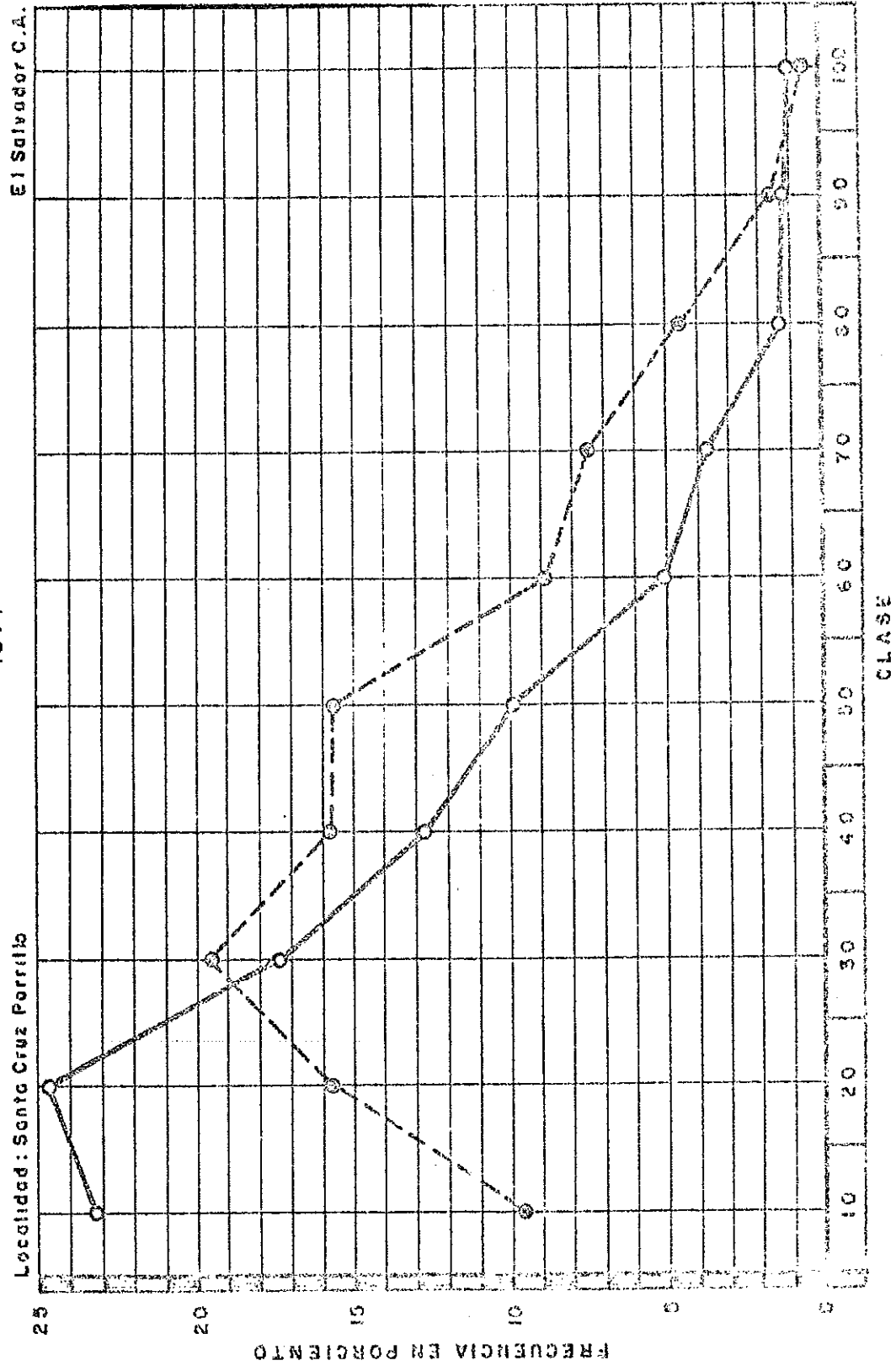
BIBLIOGRAFIA

1. ALAS, A. Pruebas de resistencia al complejo del achaparramiento en los maíces Rocamex H-503 y sintético salvadoreño en El Salvador. In Reunión Centroamericana sobre mejoramiento del maíz, 9a. San Salvador, 1963, México, D.F. Proyecto Cooperativo Centroamericano, S.F. pp. 57-59.
- e ANCALMO, O. Enfermedades del maíz en El Salvador. In Reunión Centroamericana sobre mejoramiento del maíz, 7a, Tegucigalpa, Honduras, 1961. México D.F., Proyecto Cooperativo Centroamericano, S.F. pp. 20-23.
3. CORDOVA, H.S., R. VEGA L. y R.M. GONZALEZ. Resumen de los trabajos realizados dentro del programa de maíz en El Salvador, durante el año de 1970. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 17a. Panamá, Panamá, Marzo 2-6. 1971. s.p.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. Informe sobre avances hacia el aumento de rendimiento de maíz y trigo. 1967-68. México D.F. 1969 pp. 30.

6. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. Informe sobre avances hacia el aumento de rendimiento de maíz y trigo. 1969-70. México D.F., s.f. pp. 35.
7. _____. Informe sobre mejoramiento de maíz y trigo. 1970-1971. México D.F., s.f. pp. 83.
8. DIAZ, A. y R.VEGA. Selección y evaluación de materiales tolerantes al achaparramiento en El Salvador. In Reunión anual Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 19a, San José, Costa Rica. 1973. s.f. pp 79.
9. GROGAN, C.O. and ROSENKRANZ, E.E. Genetics of Host Reaction to corn stunt virus. Crop. Sci. 8: 251-254. 1968.
10. LLOYD, R.N. and GENE, E.S. Diallel analysis of Resistance of corn (Zea mays L.) to corn stunt. Crop. Sci. 13: 162-164. 1973.
11. MERINO, A.J. Resultados obtenidos dentro del PCCMCA en El Salvador en 1960. In Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz, 7a. Tegucigalpa, Honduras, 1961. Proyecto Cooperativo Centroamericano, México, s.f. pp. 65-72.
12. MERINO, A.J. y NILLA, E.S. Resultados obtenidos del estudio sobre el achaparramiento del maíz durante 1965 y 1966. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 13a., San José Costa Rica, 1967. s.f. pp. 36-38.
13. _____. Desarrollo de líneas tolerantes al chaparramiento. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a., San Salvador, El Salvador, 1969. s.p.
14. PATIÑO, B. Estudio de materiales de Maíz en cuanto a su resistencia a la enfermedad virosa "Achaparramiento". Informe CENTA, Santa Tecla, 4 pag. Mecanografiadas. 1969.

madg.

RESPUESTA COMPARATIVA DE MATERIALES GENETICOS DE MAIZ AL ATAQUE DEL ACHAPARRAMIENTO
1977



INDICE PORCENTUAL DE ACHAPARRAMIENTO

○ Primera Evaluación 1977 Materiales Genéticos
○ Segunda Evaluación 1977 " " " "

ESTADÍSTICA

CENTA

DETERMINACION DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE
DIFERENTES INSECTICIDAS PIRETROIDES EN EL CONTROL
DEL GUSANO COGOLLERO (Spodoptera sp.) EN MAIZ*

José Héctor Mayorga h.**
Carlos Atilio Pérez
William Tario Soto
Antonio Díaz Chávez

COMPENDIO

Empleando un diseño de bloques al azar se evaluaron los insecticidas piretroides Ambush 50 C.E., Belmark 30 C.E., Decis 2.5 C.E., en tres dosis diferentes de cada uno y el insecticida Valexón 1.5% G. con el objeto de establecer la dosis y frecuencia óptima de aplicación de estos productos en el control del gusano cogollero Spodoptera sp. Smith en maíz.

La variedad utilizada fué el híbrido H-3 y se estableció arbitrariamente el 12% de cogollos dañados como el punto crítico para efectuar las aplicaciones.

Las aplicaciones se efectuaron durante un período de 24 días. durante el cual se consideró necesario proteger las plantas.

Los mejores tratamientos resultaron ser: Ambush 50 C.E. 0.15 lt/Ha. Belmark 30 C.E. 0.52 lt/Ha., Decis 2.5 C.E. 0.75 lt/Ha, Decis 2.5 C.E. 0.50 lt/Ha y Valexon 1.5 G. 12-24 Kg/Ha.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, julio de 1978.

** Técnicos del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA, MAG, El Salvador, respectivamente.

La frecuencia de aplicación de estos productos se encontró que estaba entre los 8 y 12 días.

No hubo diferencia significativa de producción entre los diferentes tratamientos.

INTRODUCCION

El cultivo del maíz en El Salvador crece soportando la influencia de diferentes tipos de insectos, siendo el gusano cogollero Spodoptera frugiperda Smith, la plaga más generalizada en las zonas maiceras.

En este país se han realizado investigaciones desde principios de la década del 60, con el objeto de controlar este insecto. Algunos de los insecticidas empleados en dichos trabajos son sumamente peligrosos por los residuos que dejan al ser aplicados; además, debido a la resistencia a determinados productos adquirida en algunos casos por el insecto, se han incrementado las dosis de dichos insecticidas, lo que ha agravado el problema de contaminación ambiental y la persistencia de la plaga. Por esta razón, en años recientes se han realizado pruebas con insecticidas de origen vegetal y orgánico, habiéndose obtenido buenos resultados.

En algunos de estos trabajos se obtuvo buen control utilizando insecticidas piretroides, por lo cual en el presente estudio se ha tratado de encontrar una dosis óptima menor de la actualmente recomendada y una frecuencia mínima de aplicación de estos productos, para obtener un buen control de la plaga y reducir los costos de producción.

REVISION DE LITERATURA

Ditman (5) realizó experimentos para el control de cogollero utilizando 7 tratamientos diferentes con DDT y uno con Parathion. Los resultados demostraron que hubo un 100% de reducción en el número de larvas utilizando una dosis de DDT al 50% a razón de 2 libras del producto en 200 galones de agua por acre. El mismo resultado se obtuvo con Parathion 25% a razón de 1 libra en 200 galones de agua por acre. La emulsión de DDT al 30% resultó ser más efectiva cuando se evaluaron los tratamientos en base al daño causado por el insecto.

Harris (7) en Florida encontró en un experimento, que las poblaciones del gusano cogollero Laphygma frugiperda, J.E. Smith disminuían significativamente al efectuar 6 aspersiones con DDT o Parathion a partir de la época de emergencia del maíz.

Morán Velis y Sifuentes (8) en 2 experimentos realizados en México con varios insecticidas, efectuando aplicaciones a los 12,22 y 23 días después de la emergencia de las plantas, encontraron que eran necesarias 3 aplicaciones de los mejores insecticidas, que resultaron ser Sevín y Telodrin, para controlar la plaga.

Penagos (9) en Guatemala encontró que los insecticidas Dipterex, Sevín, Diazinon y Telodrin fueron igualmente efectivos en el control de las larvas de cogollero; el DDT demostró ser ineficaz en el control de esta plaga. No se encontraron diferencias significativas en rendimiento entre los tratamientos, incluyendo el testigo.

En el Instituto Biológico de Sao Paulo, Brasil, se ha realizado una serie de ensayos contra algunas plagas importantes, utilizando los piretroides, determinándose además su gran valor en la solución de los problemas colaterales que han surgido de la aplicación de pesticidas agrícolas (2,6). Estos productos han demostrado ser efectivos en el control de plagas en banano (10), algodón (1) y granos almacenados (3). Díaz et. al. (4) en El Salvador realizaron un trabajo para controlar el gusano cogollero Spodoptera frugiperda Smith en maíz, utilizando insecticidas aplicados al suelo y al follaje. En dicho trabajo se obtuvo buen control de la plaga con los insecticidas Valexón 2.5G, Decis 2.5% C.E., Belmark 30% C.E. y Ambush 50% C.E.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la estación experimental de Santa Cruz Porrillo durante la época lluviosa, utilizándose un diseño de bloques al azar que constó de 10 tratamientos y 4 repeticiones. Cada parcela constó de 10 surcos de 10 metros de largo, utilizándose el híbrido H-3 que se sembró a una distancia de 0.90 mts entre surcos y 0.20 metros entre plantas. El área útil de cada parcela donde se realizaron los recuentos, estuvo constituida por 100 plantas de los 4 surcos centrales. Los productos evaluados y sus respectivas dosis fueron los siguientes: Valexón 1.5% G (Testigo): 12-24 Kg/Ha; Decis 2.5 C.E.: 0.75 lt/Ha, 0.50 lt/Ha; Belmark 30% C.E. 0.52lt/Ha 0.35 lt/Ha y 0.17 lt/Ha; Ambush 50% C.E.: 0.15 lt/Ha, 0.10 lt/Ha y 0.05 lt/Ha.

Las aplicaciones de los productos se realizaron cuando se observó un daño mayor del 12% en el área útil, que fué el punto crítico que se estableció arbitrariamente.

Para realizar las aplicaciones, cada 6 días se hicieron recuentos de daño en las 100 plantas del área útil en todos los tratamientos y se aplicaban los productos únicamente a las parcelas con un daño mayor del 12%. Para realizar las aspersiones, las bombas utilizadas se calibraban antes de cada aplicación, con el objeto de mantener constante la cantidad de producto aplicada por unidad de área, ya que la cantidad de agua empleada fué variable, de acuerdo al estado de crecimiento del cultivo. El valexón granulado fué aplicado directamente al cogollo de la manera tradicional. Las aplicaciones se realizaron durante un período de 24 días, a partir de los 15 días después de la siembra. El experimento se llevó hasta la cosecha.

DISCUSION DE RESULTADOS

De los datos obtenidos en este ensayo, al realizar el análisis estadístico respectivo se encontró que hubo diferencia significativa entre repeticiones y entre tratamientos al .99 de probabilidades, con respecto al daño de cogollero observado (Cuadro 1). A efectuar el análisis estadístico de los datos de producción se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, ni entre repeticiones.

Durante el período de 24 días en que se protegió el cultivo del ataque del gusano cogollero, se realizó un promedio de 2 a 4 aplicaciones en los diferentes tratamientos, en las 4 repeticiones.

Según el análisis estadístico, que se presenta en el cuadro 1, los mejores tratamientos, con sus respectivas dosis y número de aplicaciones, resultaron ser los siguientes: Ambush 50% C.E. .15 lt/Ha, 2 aplicaciones; Valexon 1.5% G., 2 aplicaciones; Decis 2.5 C.E. 0.50 lt/Ha, 2 aplicaciones; Decis 2.5 C.E. 0.75 lt/Ha. 3 aplicaciones. En la figura 1 podemos observar gráficamente los datos del porcentaje de año y producción obtenidos en este trabajo.

Las diferencias obtenidas en el número de aplicaciones de las diferentes dosis de los productos evaluados, pueden ser debidas a las diferencias en los niveles de infestación de los tratamientos en las 4 repeticiones; sin embargo, los productos que resultaron ser superiores se comportaron de manera similar en las condiciones en que se efectuó el experimento.

Se considera que el resultado no significativo obtenido en los datos de cosecha se debió principalmente a factores de suelo y otros factores adversos que afectaron el cultivo durante su desarrollo. Además, el nivel de daño que se presentó en la época del ensayo, puede no haber tenido influencias en la producción, y solamente fué un daño inmediato, el cual permitió a la planta recuperarse, mediante la aplicación de los insecticidas empleados.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que los insecticidas piretroides evaluados son efectivos en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda Smith, en dosis menores de las actualmente recomendadas. El Valexón que fué utilizado como testigo, también ejerció un control comparable con el de los piretroides; sin embargo, este producto puede causar problemas de fitotoxicidad cuando se realiza una mala aplicación. Además, los insecticidas piretroides presentan la ventaja de poder controlar otras plagas del follaje, lo cual no ocurre con el Valexón. La reducción de la cantidad de insecticida (Piretroide por hectárea necesaria para el control de la plaga y el número de aplicaciones que hay que realizar, resultan en una reducción en los costos de producción del cultivo de maíz.

RECOMENDACIONES

En base a las experiencias obtenidas por este estudio, podríamos recomendar la utilización de los piretroides evaluados en las dosis que proporcionaron un mejor control de la plaga, los cuales pueden aplicarse a intervalos de 8 a 12 días. Para hacer esta recomendación se hace necesario realizar un estudio económico basado en el área a tratar, grado de infestación de cogollero o porcentaje de daño y presencia de otras plagas. Estos factores nos determinarán la conveniencia en utilizar un determinado producto.

También se considera conveniente realizar un estudio con estos productos, comparados con otros insecticidas convencionales, empleando una frecuencia de aplicación fija y un porcentaje de daño mayor. De esta manera podremos determinar la efectividad de estos productos y determinar si hay diferencias en producción, lo que nos ayudará a determinar la rentabilidad de un determinado producto en una dosis específica.

BIBLIOGRAFIA

- 1- ALMEIDA, P. R. y A. P. Tajematsu. Agao dos piretroides contra o "curuquere" Alabama arguillacea (Hubner, 1923) en Algodoeiro. O Biológico 41 (10):299-302. 1975.
- 2- ALMEIDA, W. F. Consideracoes de ordem toxicoloca sobre piretroides. O Biológico 41 (10): 283-286. 1975.
- 3- BITRAN, E. A. y T. B. Campos. Agao especifica de piretroides si nergizados no controle de Sitophilus zeamais motschulsky e posibilidades de seu emprego na protecao de graos armazenados. O Biologico 41 (10): 287-293. 1975.
- 4- DIAZ CH., A. J., et al. Prueba de insecticidas aplicados al suelo y al follaje para el control de Gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en Maíz. In XXIII Reunión Anual PCCMCA. Panamá, Marzo 21-24, 1977. S.p.
- 5- DITMAN, L. P. Fall Armyworm Control. Journal of Econ. Entom. 43(5): 726-727. 1950.
- 6- GIANNOTTI, O. Piretroides como insecticidas. O Biológico 41 (10): 279-282. 1975.
- 7- HARRIS, E. E. Control of a corn stem Weevil (Hiperodes humilis) and Fall Armyworm with DDT and Parathion in South Florida. Journal of Econ. Entom. 55 (1): 81-85. 1962.
- 8- MORAN, V. C. y J. A. Sifuentes. El gusano cogollero del maíz: su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingan, Mich. Agricultura Técnica en México 2 (7): 315-317. 1967.

- 9- PENAGOS, H. 1970. Evaluación de cinco insecticidas para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda. J. E. Smith). In XVI Reunión Anual PCCMCA, Antigua Guatemala, Guatemala. 25-30 Enero, 1970. 12 p.
- 10- PIGATTI, A., A. P. Takematsu y P. R. Almeida. Verificação de actividade insecticida de Piretroides. I- Ensaio de Laboratorio e de campo com Oiketicus kirbayi. Guild, 1937. (Lepidoptera Psychidae). O.Biologico 41 (10): 294-298. 1975.

Cuadro 1 - Análisis de varianza y prueba de Duncan de porcentajes de daño de cogollero en maíz, en evaluación de insecticidas piretroides.

ANALISIS DE VARIANZA
(Diseño: Bloques al azar)

Fuente de variación	G.L.	S.C.	G.M.	"F" Tabulada		
				5%	1%	
Repeticiones	3	962.18	320.73	22.35**	2.96	4.60
Tratamientos	9	440.53	48.95	3.41**	2.25	3.15
Error	27	387.51	14.35			
TOTAL	39	1790.22				

** Significativo al .99 de probabilidades

Media experimental " \bar{x} " : 20.72
 Error típico : 3.79
 Coeficiente de variabilidad "CV" : 18.29

Base: Porcentaje de Fito - Protección

PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIA ENTRE MEDIAS DE TRATAMIENTO

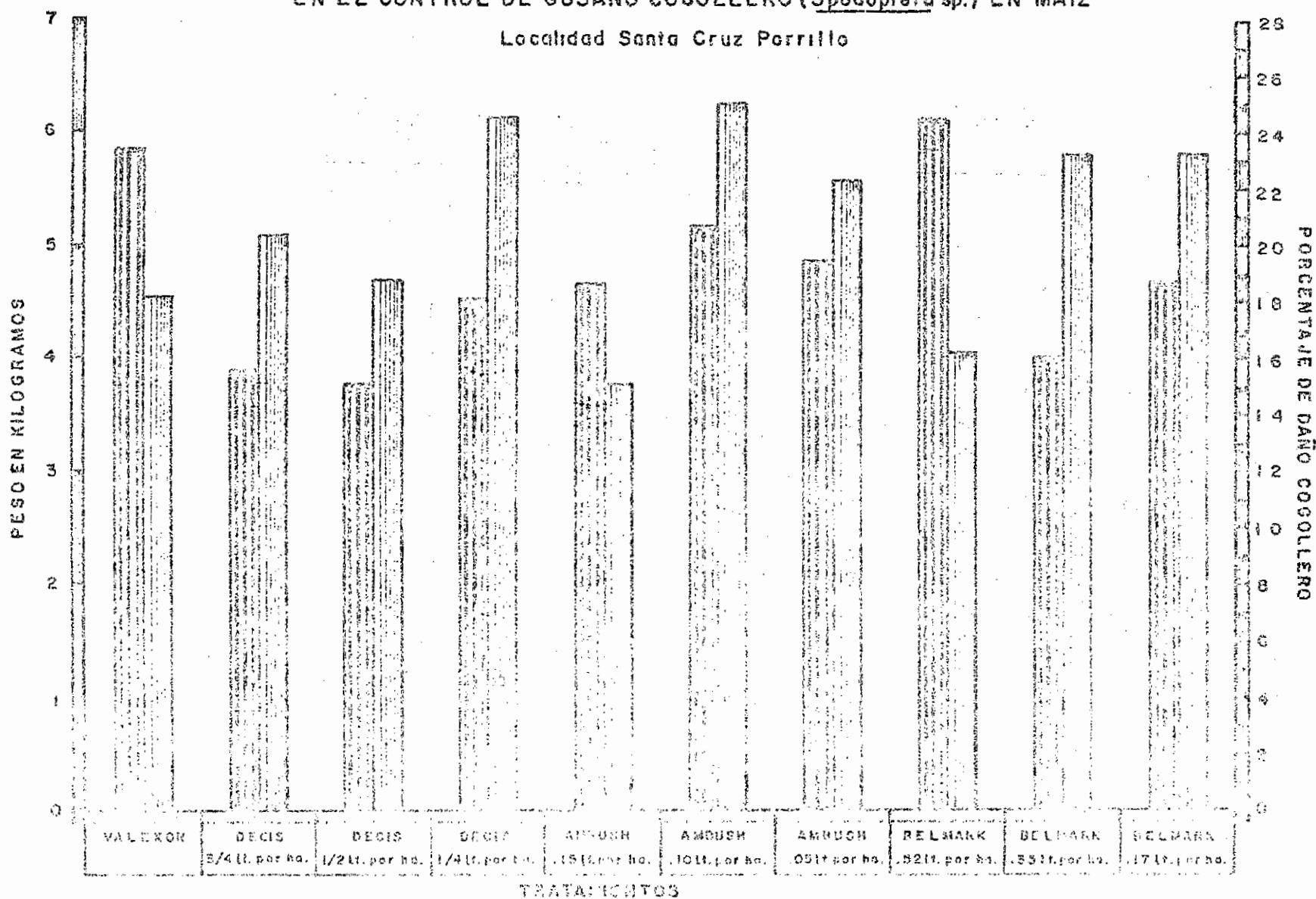
Tratamientos	Medias	Diferencia entre medias		
Ambush .15 lt/ha	84.81	a		
Belmark .52 lt/Ha	83.75	a	b	
Valexon	81.81	a	b	c
Decis 1/2 lt/Ha	81.19	a	b	c
Decis 3/4 lt/Ha	79.75	a	b	c
Ambush .05 lt/Ha	77.66			c
Belmark .17 lt/Ha	76.75			c
Belmark .35 lt/Ha	76.66			c
Decis 1/4 lt/Ha	75.44			
Ambush .10 lt/Ha	75.00			

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

DETERMINACION DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE DIFERENTES INSECTICIDAS PIRETROIDES

EN EL CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera* sp.) EN MAIZ

Localidad Santa Cruz Perrillo



DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE PIRETROIDES PARA EL CONTROL
DEL GUSANO COGOLLERO (Spodoptera sp.) EN MAIZ

PRODUCTO	DOSIS	No. DE APLICACIONES POR REPLICA				PROMEDIO DE APLICACION	FRECUENCIA DE APLICA- CIONES (DIAS)	
		I	II	III	IV			
Decis 2.5 Ce	075 Lt/ha	3	2	3	3	3	8	
" " "	050 Lt/ha	2	2	2	2	2	12	
" " "	025 Lt/ha	3	2	2	2	2	12	
Belmark	30 % "	052 Lt/ha	3	2	4	1	3	8
"	"	035 Lt/ha	4	3	3	2	3	8
"	"	017 Lt/ha	4	4	4	3	4	6
Ambush	50 %	015 Lt/ha	3	2	3	1	2	12
"	"	010 Lt/ha	3	2	3	2	3	8
"	"	005 Lt/ha	4	3	3	2	3	8
Valexon	1.5%	12-24 Kgs/ha	2	2	2	2	2	12

Santa Cruz Porrillo, 1977

- M44/10 -

EVALUACION DEL EFECTO DE LA APLICACION DE
FERTILIZANTES FOLIARES EN MAIZ*

Julio César Bonilla G.**
Amílcar Antonio Menjívar

COMPENDIO

Con el propósito de evaluar la respuesta de la aplicación de fertilizantes foliares en el cultivo del maíz, se sembraron durante el año 1977, cuatro ensayos ubicados en tres diferentes regiones del país; en ellos se usó un diseño en bloques al azar con arreglo factorial, de 12 tratamientos y tres repeticiones, probándose además 2 tratamientos adicionales de potasio. El arreglo estadístico permitía evaluar la fertilización edáfica con la foliar, y la foliar como complemento de la edáfica.

Las cuatro localidades se comportaron de manera similar, no se encontró respuesta a la aplicación foliar, para el Nitrógeno a pesar de haber incrementado la cosecha en forma lineal, tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa; similarmente ocurrió con el Fósforo. Las interacciones entre Nitrógeno y Fósforo; Nitrógeno foliar y Nitrógeno x Fósforo x foliar. No mostraron diferencias significativas.

Con estos resultados y los anteriormente obtenidos se solidifican los criterios que limitan las recomendaciones de fertilizantes foliares.

INTRODUCCION

En El Salvador, el maíz es uno de los cultivos más importantes debido a sus cualidades alimenticias, diversidad de usos y facilidades de industrialización. Lo anterior ha servido de incentivo para que el rendimiento, en cuestión de 10 años se haya duplicado de 18.2 qq/mz. en

*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

**Ingenieros Agrónomos, Técnicos en Fertilidad de Suelos, Departamento de Suelos, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

el año 63-64 a 30.7 en el año 73/74 y siga incrementándose año con año. Es evidente que además de la fertilización, también el desarrollo de nuevas variedades, el combate de plagas, aplicación de nuevas prácticas agronómicas, etc. han contribuido al mejoramiento de la capacidad productiva. Sin embargo el potencial de los híbridos y de las nuevas variedades no se ha explotado al máximo, lo que hace ver que existen grandes reservas de producción y posibilidad para mejorar los rendimientos.

Actualmente en el país, se trata de aumentar la producción mejorando la tecnología, dentro de este campo los agricultores utilizan la fertilización foliar. Por ser esta práctica bastante generalizadas es conveniente evaluar su efectividad para poder así recomendar o no su uso.

A inicios del año 19-7 (febrero-junio) y a manera de ensayos exploratorio, se llevó a cabo un ensayo, bajo riego, utilizando 3 fertilizantes foliares (10-5-15 , 32-15-5 y 20-20-20) se compararon con un testigo (sin fertilizante foliar) y bajo tres niveles de aplicación de Nitrógeno y Fósforo al suelo. Los resultados demostraron que no hubo diferencia entre los fertilizantes foliares ni con el testigo.

REVISION DE LITERATURA

La fertilización foliar consiste en asperjar soluciones de nutrientes sobre las hojas y demás partes aéreas de la planta, los cuales después de penetrar, son utilizados para su nutrición.

Henkes (3) puntualiza que actualmente el interés de los investigadores y de los agricultores en los Estados Unidos, es mayor hacia las aplicaciones foliares en maíz, arroz, algodón, soya y sorgo; pero su interés se muestra con cautela por las limitaciones bien definidas que tiene esta práctica. Esto se debe a que se considera actualmente muy difícil poder suministrar a la planta, a través de sus hojas, todos los nutrientes que necesita; ya que aplicaciones de grandes cantidades de fertilizante por esta vía puede provocar quemaduras en las hojas, a causa de la concentración salina demasiado elevada, siendo entonces, más bien perjudicial que útil. Se necesita por lo tanto, que las aspersiones foliares se hagan con dosis más pequeñas y con aplicaciones frecuentes durante todo el ciclo de la planta.

Witter (7) afirma que la nutrición foliar rinde los mejores resultados cuando el área total de hojas es grande; cuando existen malas condiciones de suelo, cuando las aplicaciones al suelo no son muy eficaces; y cuando la escasez de sustancias nutritivas es elevada.

Henkes (3) razona que las aspersiones foliares pueden adquirir mayor importancia en años venideros, por el hecho de que en muchos suelos se están registrando desequilibrios motivados por la continua aplicación de grandes cantidades de los nutrientes principales.

En Nicaragua, Oliva citado por Bendaña (1) trabajando con maíz usó la fertilización foliar como complemento de la fertilización básica y no obtuvo aumento en el rendimiento en grano.

Bendaña (1), aplicó en sorgo fertilizantes foliares como complemento de la fertilización edáfica y observó que no se aumentó el rendimiento en grano.

Rodríguez citado por Bendaña (1) trabajando con sorgo, complementó la fertilización edáfica con el uso de fertilizantes foliares, suministrándolo en tres épocas distintas y no obtuvo un efecto beneficioso en la producción; pero notó una coloración más intensa en el follaje. Por otro lado, en los Estados Unidos Wither y Carlson (6) trabajando en Sorgo, con aplicaciones foliares corrigieron la clorosis causada por hierro y aumentó el rendimiento en grano.

Henkes (3) relató que en una serie de experimentos con fertilizantes foliares en maíz, empleando diferentes formulaciones y épocas de aplicación, se obtuvieron resultados con incremento significativo en la producción pero en otros no se obtuvo buenas respuestas.

Refiriéndose a la época de aplicación, Parker citado por Henkes (3) obtuvo los mejores resultados cuando las aplicaciones se hicieron inmediatamente o poco después que ha jiloteado la mazorca y los cabelllos han quedado plenamente polinizados. Durante este tiempo el Fósforo es de importancia crítica para el desarrollo del grano y parece que la planta tiene dificultades en adquirir cantidades suficientes de este elemento, a través de sus raíces. Recomienda además que las aplicaciones se hagan directamente sobre las hojas y preferiblemente entre las hojas colocadas entre la mazorca y la más superior a todas.

Menall en artículo citado por Henkes (3) indica que en el maíz la mejor época de aplicación es cuando se inicia el surgimiento de la panoja.

En lo que respecta a la penetración de las aspersiones foliares, se sabe que lo hacen a través de la cutícula y los estomas; pero las gramíneas presentan un problema especial, tal como lo explica Robbins y colaboradores (5) la superficie de estas plantas suele estar cutinizada o suberificada y por tal razón las soluciones acuosas son repetidas en la mayor parte de los casos por la superficie de las plantas; se disponen en gotitas que tienden a escurrirse.

A las asperciones foliares, frecuentemente, suele añadirse un agente humectante o surfactante para mejorar la penetración por la cutícula y hacia la cavidad estomatal, aumentando grandemente la superficie capaz de absorberse (3).

En cuanto al análisis foliar, Gallo et al (2) señala que tiene por objetivo principal determinar los niveles de los elementos en las hojas, encima de los cuales las repuestas a la fertilización serán dudosas. Además a través del análisis químico de las hojas, se puede estudiar o conocer los siguientes aspectos:

- 1.- Conocer niveles de nutrimentos en las hojas
- 2.- Estudiar el contenido de nutrimento en las hojas bajo la influencia de la fertilización.
- 3.- La composición química de la planta refleja en gran medida el grado de aprovisionamiento con nutrientes del suelo; por lo que permite deducir indirectamente el grado de fertilidad del suelo. Estas múltiples ventajas del análisis foliar ha contribuido a que esta práctica sea empleada actualmente como complemento del análisis del suelo (4).

En lo que respecta a la hoja a analizar, Gallo et al (2) determinaron por el sistema de Kuyper la hoja de posición + 4, esta técnica considera la ausencia de la espiga, permitiendo tomar hojas de la misma posición, comparables por su edad fisiológica.

MATERIALES Y METODOS

En tres regiones diferentes de El Salvador, se instalaron 4 ensayos, usando un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, cuyos factores son 3 niveles de Nitrógeno (38.87, 77.75 y 116.62 kg/Ha) dos niveles de Fósforo (0 y 77.75 kg/Ha de P_2O_5); y 2 niveles de fertilizante foliar (Fo sin fertilizante foliar y F1: QF 32.15.5, además se probaron 2 tratamientos adicionales de Potasio (38.87 y 58.31 Kg/Ha de K_2O).

Las fuentes utilizadas fueron Sulfato de Amonio (20% N) superfosfato simple (20% P_2O_5) y cloruro de Potasio (60% K_2O) para el Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente.

Para la fertilización foliar se utilizó el producto de fórmula 32-15-5 con el cual se hizo 3 aplicaciones a los 25, 40 y 55 días después de la siembra en dosis de 0.6479 kg/Ha (1 lb/mz/aplicación), aplicando además adherente..

La parcela experimental estuvo formada por 6 surcos de 10 mts. de largo espaciadas a 80 cms. (48 mts²). La parcela útil la constituyeron los dos surcos centrales la densidad de siembra: 20 kgs. de semilla por Ha.

Datos a Formar

- 1.- Análisis de suelo antes de la siembra y después de la cosecha.
- 2.- Rendimiento de la cosecha en grano
- 3.- % de humedad del grano
- 4.-4 muestreos foliares para análisis químicos
- 5.- Descripción del perfil

RESULTADOS Y DISCUSION

La Gallinera - Turín

En Turín los tratamientos no mostraron diferencia significativa, no obstante el Nitrógeno mostró un incremento en el rendimiento al aumentar la dosis aplicada (Cuadro 1).

La aplicación foliar no tuvo efecto positivo en la cosecha pues los rendimientos con y sin foliar son similares.

Con relación al Fósforo se observa en el Cuadro 2, que tuvo un incremento en la cosecha con la aplicación de 78 Kg/Ha, pero esta diferencia en rendimiento no llegó a ser significativa.

Las interacciones entre Nitrógeno x foliar, Nitrógeno x Fósforo y Fósforo por foliar no tuvieron diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 3).

Turín - El Amate.

En Turín (El Amate) no hubo diferencia significativa entre tratamientos, a pesar de que el Nitrógeno aumentó la cosecha en forma lineal este aumento no llegó a ser significativo pero el mayor rendimiento se obtuvo con la dosis mayor de N (117 Kg/Ha) (Cuadro 4). Un leve incremento en la producción por la aplicación foliar no llegó a ser estadísticamente significativo. El Fósforo a pesar que tuvo mayor rendimiento al aplicar 78 Kg/Ha de P₂O₅ tampoco mostró diferencia estadísticamente significativo. Este aumento en el rendimiento era esperado, ya que el Fósforo disponible en el suelo de Turín, es deficiente para obtener buenas cosechas y la aplicación de 78 kg/Ha, tuvo como efecto un incremento considerable en la cosecha (Cuadro 5).

La Herradura.

El análisis estadístico demostró que no hubo diferencia entre tratamientos.

En el cuadro 7, se observa que el Fósforo no tuvo ningún efecto beneficioso en la producción de grano, esto resulta lógico, ya que el análisis de este suelo resultó con alta disponibilidad de Fósforo.

El Nitrógeno tampoco mostró diferencias significativas, sin embargo el nivel de 78 kg/Ha resultó con los mejores rendimientos (cuadro 6).

El fertilizante foliar no tuvo efecto positivo y su interacción tanto con el Nitrógeno Cuadro 10, como con el Fósforo Cuadro 9, no fué significativo .

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados de los ensayos, podemos concluir que ~~no se encontró~~ no se encontró respuesta positiva por la aplicación de fertilizantes foliares en el cultivo del maíz, ya que en ninguna de las localidades logró superar significativamente a los tratamientos sin foliar. Es tos resultados confirman los obtenidos por Oliva; Rodríguez citados ambos por Bendaña (1) en cuanto a que la aplicación de foliares no incrementan sustancialmente la cosecha.

Las aplicaciones de Fósforo en suelos deficientes en este elemento a pesar de no haber presentado diferencia significativa, si lograron aumentar sustancialmente la cosecha.

En suelos altos en Fósforo (La Herradura), la aplicación de este elemento no mejoró los rendimientos. Esto nos demuestra que hay una corelación entre el análisis de suelo y los rendimientos obtenidos. El Nitrógeno a pesar de haber mostrado diferencias significativas, aumentó el rendimiento en los niveles de 78 kg/Ha y en Turín (El Amate) llegó a ser mejor el nivel de 117 kg/Ha por lo que también se confirma que el nivel recomendado por el Departamento de Suelos de CENTA (80 kg/Ha) es aún el más apropiado para los híbridos actuales.

BIBLIOGRAFIA

- 1./ BENDANA GARCIA, G. Efecto de la fertilización foliar complementaria sobre el rendimiento de grano en sorgo (Sorghum vulgare Pers.) variedad Dekalb E 56 A. Tesis, Managua Nicaragua, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, 1968, . 39 p.

- 2.- GALLO, J.R. COELHO, F.A.S. y MIRANDA, L.T. Analise foliar nutricional do milho. I. Resultados preliminares. Bragantia (Brasil) 24 (37): XLVIII-LIII. 1965
- 3.- HENKES, R. Fertilización en gran escala. Agricultura de las Américas 19 (2): 14-18 1970.
- 4.- PROPOSITO Y OBJETO DEL ANALISIS FOLIAR. Correponsal internacional agrícola (CIA) 5 (7): 734. 1964
- 5.- ROBBINS, N., GRAFTS, A Y REYNOR, R. Destrucción de malas hierbas. Trad. de la 2a. ed. por close luic de la L0ma México. 1963.
- 6.- WITHEE, L.V. y CARLSON, C.L. Foliar and soil applications of iron compounds to control iron chlorosis of grain sorghum. Agr. J. 51 (6): 474-476 .1959
- 7.- WITTER, S.H. La alimentación foliar, Agricultura de las Américas 9 (6) 50-52. 1960

Cuadro 1 - FOLIARES LA GALLINERA - TURIN

Cuadro de doble entrada para Nitrógeno x F. Foliar
Rendimiento de Grano en Kgs/Ha

	Nitrógeno			KG/HA	\bar{x}
	39	78	117		
Sin foliar	4763.67	5449.27	6206.68	16419.62	5473.207
Foliar 32-15-5	4917.76	5889.64	5853.85	16661.25	5553.750
\bar{x}	9681.43	11338.91	12060.53	33080.87	11026.957
	4840.71	5669.45	6030.26	16540.43	5513.479

32-15-5, 0.6479 kg/Ha/aplicación; se efectuaron 3 aplicaciones (25, 40, 55 días después de la siembra)

Cuadro 2 / PROMEDIOS DE RENDIMIENTOS EN kg/Ha

Kgs. Fósforo P_{205}	\bar{x} Rendimientos	
	0	5096.48
80	5930.47	

Cuadro 3 / ANALISIS DE VARIANZA (LA GALLINERA - TURIN)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	L.C.	5% F.T.	1%
Repet.	2			0.22	n.s.	3.54
Tratam.	11			1.14	n.s.	2.30
Nitrógeno (N)	2			2.89	n.s.	3.44
Fósforo (P)	1			4.06	n.s.	4.30
Fert. Foliar (F)	1			0.04	n.s.	4.30
INTER (N x P)	2			0.31	n.s.	3.44
INTER (N x F)	2			0.31	n.s.	3.44
INTER (P x F)	1			0.12	n.s.	4.30
INT. (P x F x N)	2			0.63	n.s.	3.44
ERROR	22					
TOTAL	35					

NS = NO SIGNIFICATIVO

\bar{x} = 5513.48
S = 1241.59
C.V. = 22.52

Cuadro 4 - TURIN - EL AMATE

	NITRÓGENO				\bar{x}
	39	78	117		
Sin Foliar	6715.62	7493.75	7961.45	22116.82	7372.27
Foliar 32 15-5	7040.62	7282.29	8406.24	22729.15	7576.38
\bar{x}	13756.25 6878.12	14776.04 7328.02	16367 8183.85	22449.99	7483.33

Cuadro 5'

Fósforo		PROMEDIOS DE RENDIMIENTO EN kg/Ha	
P ₂ O ₅	0		7160.41
	80		7806.24

Cuadro 6' - LA HERRADURA 1977

Cuadro de doble entrada para Nitrógeno x fertilizante foliar.

	NITRÓGENO (kgs/Ha)				\bar{x}
	39	78	117		
Sin foliar	7198.94	7671.20	6872.21	21742.35	7247.45
Con foliar	6714.14	7412.72	7369.68	21496.54	7165.51
\bar{x}	13913.07 6956.53	15083.92 7541.96	14241.89 7120.94	43238.89 21619.44	14412.96 7206.48

Cuadro 7 - FOSFORO PROMEDIOS DE RENDIMIENTOS EN KGS/HA.

Fósforo		
P ₂ O ₅	0	7374.63
	80	7038.32

Cuadro 8 - ANALISIS DE VARIANZA
Foliales La Herradura

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. %	1%
Repet.	2			0.45 ns	3.44	
Trat.	11			0.82 ns	2.30	
Nitrógeno	2			1.67 ns	3.44	
Fósforo	1			1.56 ns	4.30	
F. Foliar	1			0.09 ns	4.30	
Inter (N x P)	2			0.02 ns	3.44	
Inter (N x F)	2			1.21 ns	3.44	
Inter (P x F)	1			0.09 ns	4.30	
Inter (N x P x F)	2			0.72 ns	3.44	
Error	22					
Total	35					

\bar{X} = 7206.49

S = 808.39

CV = 11.22

n.s. = no significativo

PRUEBA DE DIFERENTES DOSIS DE CARBOFURANO PARA
 EL CONTROL DEL Dalbulus maidis De Long & Wolcott
 VECTOR DEL ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ⁺

José Héctor Mayorga h.⁺⁺
 Carlos Atilio Pérez Cabrera⁺⁺⁺
 William Tario Soto⁺⁺⁺⁺
 Antonio de J. Díaz Chávez⁺⁺⁺⁺

COMPENDIO

Bajo condiciones de campo se evaluó el tratamiento de maíz al momento de la siembra, con diferentes dosis del insecticida sistémico Carbofurano para determinar su efecto sobre las poblaciones del saltahojas Dalbulus maidis y la incidencia de la enfermedad del Achaparramiento. Se utilizaron dos cultivares de maíz: la línea 528, que es susceptible al Achaparramiento y el híbrido H-3 que es tolerante a la enfermedad. Los tratamientos utilizados fueron de 0, 30, 40, 50 y 60 libras de Carbofurano por manzana.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, no hay diferencia significativa entre el testigo y las dosis de Carbofurano, en su efectividad para reducir la enfermedad, cuando se emplea en variedades tolerantes como el H-3.

Dosis de 40, 50 y 60 libras por manzana reducen la enfermedad en variedades susceptibles. Estas dosis reducen también las poblaciones del insecto en variedades susceptibles y tolerantes.

INTRODUCCION

La enfermedad causante del achaparramiento del maíz continúa siendo un problema serio, sobre todo en la zona costera del país. Cruces simples como el 512 x 1560 son susceptibles al espiroplasma, sobre todo cuando son sembrados en la costa. A pesar de existir

+ Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de Julio de 1978.

++ Técnicos del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador.

híbridos como el H-3 que presenta cierta tolerancia a la enfermedad, es necesario continuar estudios con productos de acción sistémica para contrarrestar las poblaciones del insecto vector Dalbulus maidis y por ende reducir la incidencia de la enfermedad, para asegurarnos de una mayor producción. Esto ha dado origen al presente estudio con el insecticida Carbofurano, con el fin de establecer la efectividad de diferentes dosis en dicho producto en el control del insecto vector, y en la reducción de la incidencia de la enfermedad del Achaparramiento.

REVISION DE LITERATURA

En el año de 1959 fue reportado por primera vez el "Achaparramiento" en nuestro país (2). Debido a la importancia de la enfermedad, se realizaron estudios sobre sintomatología y se establecieron 4 síntomas diferentes: Rio Grande, Mesa Central, Rayado Fino y Enanismo (3,4). Al inicio se consideró que estos síntomas correspondían a razas diferentes de un mismo virus; pero estudios más recientes han establecido que el agente causal de la enfermedad no es un virus sino un organismo parecido a micoplama (Mycoplasma like) (11). Por otra parte el tipo de sintomatología conocido por Rayado Fino ha sido comprobado que es causado por un virus (8,9). También se han realizado estudios sobre la dinámica de población del insecto elaborándose curvas con dichos datos con el objeto de adelantar o atrasar las siembras para evitar las poblaciones del mismo (4,5).

En los últimos años se han realizado estudios sobre la epidemiología de la enfermedad en condiciones de invernadero (6) y además se han hecho evaluaciones de la colección mundial de maíz en condiciones de campo buscando tolerancia o resistencia al patógeno.

Pitre (12) realizó un estudio para el control del Achaparramiento, utilizando insecticidas sistémicos aplicados al suelo para el control del vector. Este mismo autor reporta en su trabajo que materiales como niagara experimental 10242 (Furadan), Baygon y Disyston, son promisorios en el control de los vectores del Achaparramiento, lo cual observó en el aumento sustancial de la producción en las parcelas tratadas en comparación con las no tratadas. Pitre (13) en su trabajo para el control de Graminella nigrifrons reportó que pocos saltahojas fueron colectados en las parcelas tratadas con Baygon y Furadan. El control del vector se reflejó en la incidencia de la enfermedad. Por otra parte Pitre (14) informa en su trabajo que las aplicaciones adicionales de Furadan y Baygon cinco semanas después de la siembra, incrementa la eficiencia de estos materiales a un alto nivel de control del saltahoja Dalbulus maidis. El Furadan ha sido recomendado como un producto exce

lente cuando se aplica al suelo para el control del Saltahojas (10).

Tapia y Sequeira (14) no encontraron un control eficaz de la enfermedad usando Furadan 5% G, Thimet 10% G. y Disyston 10% G. Díaz, J.A. encontró que Furadan 5% G. y Disyston 5% G. contrarrestan la enfermedad (7). Anaya y Díaz Chávez (1) comprobaron en un nuevo estudio que Furadan 5% G es más eficiente que el insecticida Disyston 10% G.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la estación experimental de Santa Cruz Porrillo. El diseño estadístico empleado fue de bloques al azar en parcelas subdivididas con 4 repeticiones.

El ensayo se ubicó en 4 bloques o repeticiones, cada uno con 10 subparcelas. Cada subparcela constó de 10 surcos de 6 metros de largo; la mitad de las subparcelas se sembró con el híbrido H-3 y la otra mitad con líneas 528, los cuales fueron sembrados a una distancia de 0.90 metros entre surcos y .20 metros entre plantas.

Las dosis de Carbofurano empleadas fueron de 0, 30, 40, 50 y 60 libras por manzana de producto comercial al 5%. Las diferentes dosis del insecticida fueron aplicadas al momento de la siembra mezcladas con el fertilizante, excepto en el caso del testigo, al que sólo se le aplicó el fertilizante.

A partir de los 15 días después de la siembra del cultivo, se realizaron 5 recuentos cada 6 días de la población desaltahojas en el área útil de cada subparcela, la cual estaba constituida por 100 plantas de los 4 surcos centrales. El recuento del porcentaje de plantas enfermas con achaparramiento se realizó cuando las plantas tenían 60 días de edad. Se realizó un recuento adicional de plantas con rayado fino.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden observarse en las gráficas 1 y 2, donde se muestra el efecto de las diferentes dosis de carbofurano en las poblaciones del insecto vector y en la incidencia de la enfermedad en las 2 variedades, respectivamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis estadístico realizado, se encontró que las dosis de 50 y 60 libras por manzana de carbofurano fueron las más efectivas en reducir el número de insectos en las respectivas parcelas.

Al analizar la reducción en el porcentaje de achaparramiento y de rayado fino se encontró que las dosis de 40, 50 y 60 libras por manzana de carbofurano fueron igualmente efectivas.

El análisis del efecto del insecticida en la población de saltahojas se hizo únicamente en base a 2 recuentos, ya que cuando se realizaron los otros recuentos se tuvo influencia de la lluvia, lo cual tiene también efecto en la reducción del número de insectos.

Por esta razón se consideró que la efectividad de las diferentes dosis del producto debía analizarse en base a la reducción de la incidencia del achaparramiento y rayado fino, ya que ambas enfermedades son transmitidas por el mismo insecto.

Además se tomó en cuenta que la diferente reacción de las dos variedades a la infección por achaparramiento y rayado fino podría ser muy útil en determinar la efectividad de cada una de las dosis.

También se consideró que la lluvia tuvo efecto en la residualidad del producto ya que este pudo haberse lixiviado durante el período lluvioso existente durante parte del período en que duró el ensayo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las experiencias obtenidas en este trabajo podríamos asegurar que el insecticida es efectivo en reducir significativamente la enfermedad en variedades susceptibles; sin embargo, en variedades tolerantes la reducción es mínima lo cual podría no ameritar su uso, ya que los bajos porcentajes de infección se deben a características de la planta y no a efecto del insecticida. Aún cuando las condiciones ambientales bajo las cuales se realizó el presente estudio fueron un tanto adversas, los resultados podrían ser similares en otras condiciones si consideramos únicamente el porcentaje de plantas enfermas.

RECOMENDACIONES

Basándonos en los resultados del presente estudio, podríamos recomendar el empleo de carbofurano (producto comercial al 5%) en dosis de

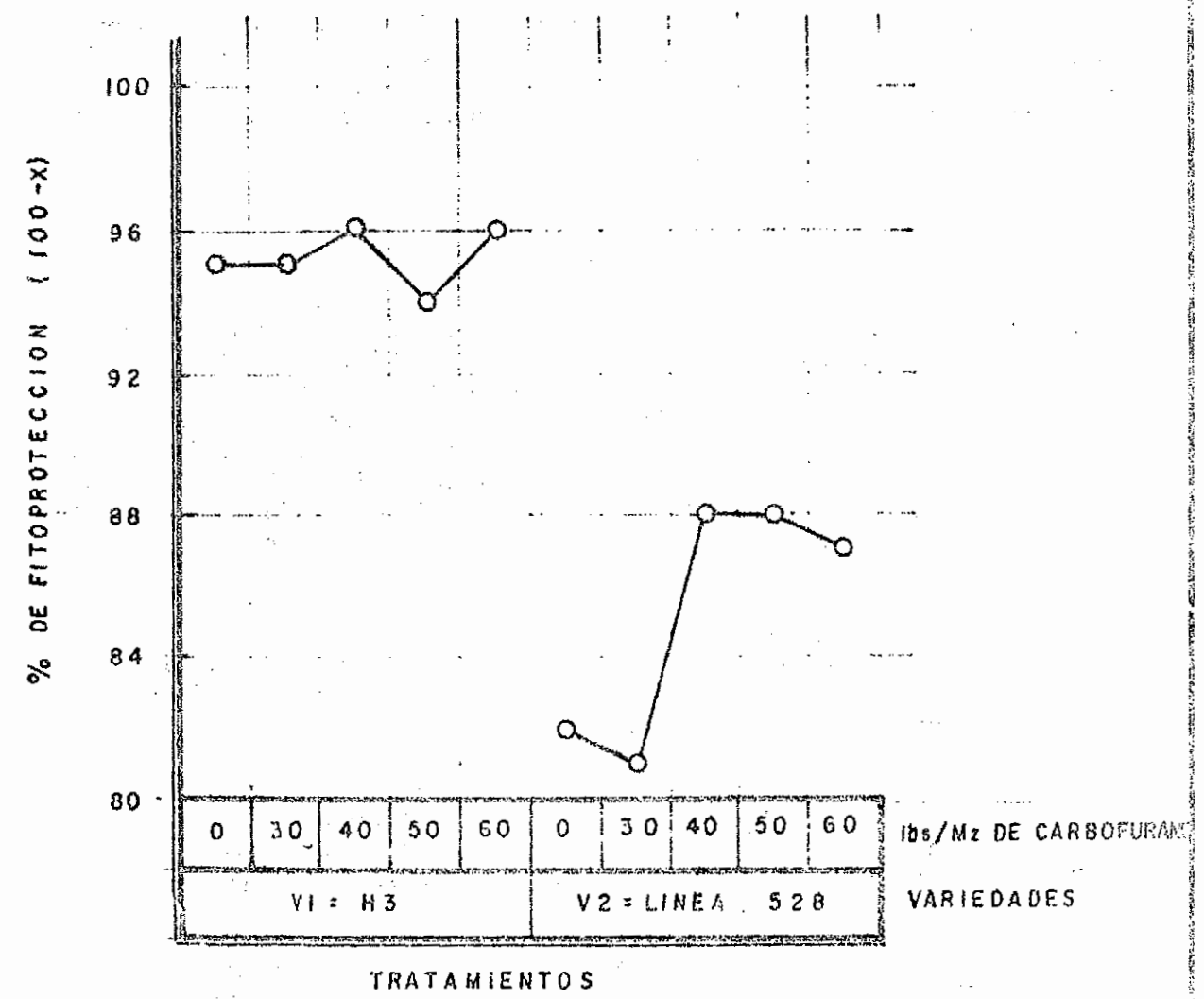
40 libras por manzana cuando se siembran variedades susceptibles. Cuando se siembran variedades tolerantes se considera que no es aconsejable el uso de este producto, ya que la reducción de la enfermedad del achaparramiento es mínima.

El empleo de este producto es más justificable en siembras para la producción de semilla certificada. El empleo de la dosis de 40 libras de carbofurano por manzana (menor que la recomendación actual de 60 libras por manzana) resultará en una reducción de los costos de producción del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

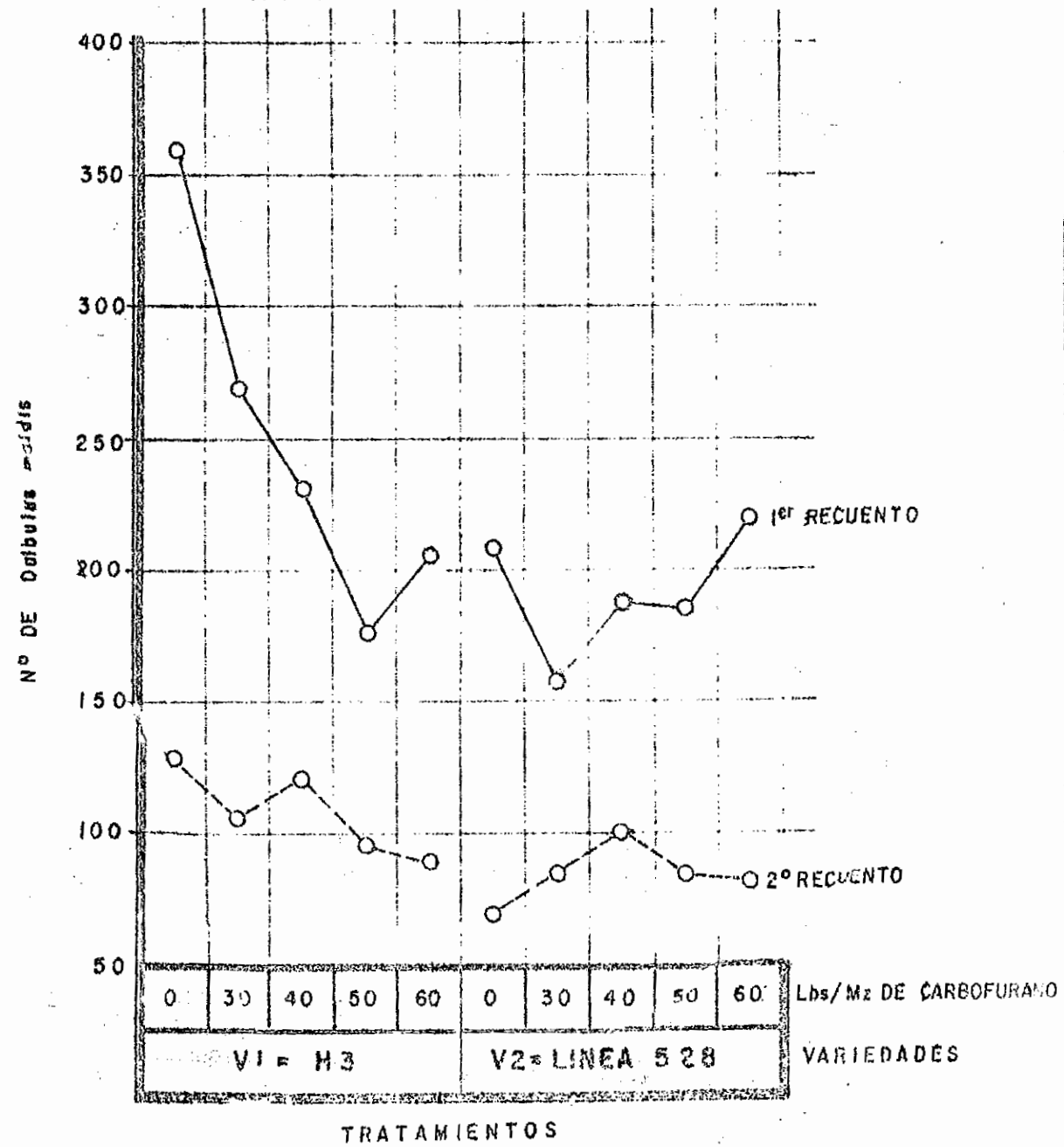
1. ANAYA, M.A. y DIAZ CHAVEZ, A. de J. Estudio para comprobar el efecto que tiene el Furadan 5% G. y Disyston 10% G en plantaciones de maíz para el combate del vector del Achaparramiento. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 21a. San Salvador, El Salvador, 7-11 de abril, 1975. Memoria Santa Tecla, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Información Agropecuaria. 1975. Volumen 2. pp 237-244. 1975.
2. ANCALMO, O. Enfermedades del maíz en El Salvador, In Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz, 7a. Tegucigalpa, Honduras. Proyecto Cooperativo Centroamericano, México S.f. pp. 65-72. 1961.
3. _____, Estudios realizados con Achaparramiento del maíz en El Salvador, In Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del maíz, 8a. San José Costa Rica, 1962. Proyecto Cooperativo Centroamericano, México S.f. pp 79-83. 1962.
4. _____, Labor desarrollada en El Salvador en relación con el vector del Achaparramiento del maíz. In Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del maíz, 8a. San José, Costa Rica, 1962. Proyecto Cooperativo Centroamericano, México, S.f. pp 83-85. 1962.
5. DIAZ CHAVEZ, A. de J. Estudio de la población de Dalbulus sp., vector del virus causante del Achaparramiento del maíz. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a. San Salvador, El Salvador. PCCMCA. 1-11. 1969.

Gráfica 1.
RESPUESTA EN % DE FITOPROTECCION A DIFERENTES DOSIS DE CARBOFURANO
PARA EL CONTROL DEL VECTOR DEL ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ
SANTA CRUZ PORRILLO-1977



Gráfica 2.

RESPUESTA EN Nº DE *Dalbulus maidis* A DIFERENTES DOSIS DE CARBOFURANO
PARA EL CONTROL DEL VECTOR DEL ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ
SANTA CRUZ PORRILLO-1977



6. DIAZ CHAVEZ, A. de J. Estudio del proceso de transmisión del virus causante del Achaparramiento del maíz por el vector Dalbulus maidis (De Long & Wolc.) In Reunión Anual, Sociedad Americana de Fitopatología, 11a. San Salvador, El Salvador, 14-20 Nov. 1971. Resúmenes. p. 26. 1971.
7. _____, Evaluación de insecticidas aplicados al suelo para contrarrestar las poblaciones de Dalbulus maidis (De Long & Wolc) vector del Achaparramiento del maíz. Informe CENTA, Santa Tecla, 16 p. mecanografiadas. 1973.
8. GAMEZ, R. Un nuevo virus del maíz transmitido por Dalbulus maidis. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a. San Salvador, Febrero 24-28, 1969.
9. _____, A new leafhopper-borne virus of corn in Central America. Plant Disease Report. 53 (12): 929-932. 1969.
10. FCM. International. Furadan New York. S.f. 4 p.
11. GRANADOS, R.R. Maramorosh, K. y SHIKATA, E. Mycoplasma; suspected etiologic agent of corn stunt. Microbiology 60 (3): 814-844, 1968.
12. PITRE, H.N. Control of corn stunt Disease. Systemic aid in control of vector. Mississippi Farm Research 30 (1): 1-3-5-6. 1967.
13. _____, Systemic insecticides for control of Black Faced Leafhopper, Graminella nigrifrons, and effect of corn stunt disease. Department of Entomology, Mississippi State University. Journal of Economic Entomology Vol 61 (3): 765-767. 1968.
14. TAPIA, B.H. y SEQUEIRA, B.F. Los insecticidas sistémicos previenen los daños causados por el Achaparramiento del maíz. In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 17a., Panamá, Marzo 2-6, 1971.

3534

EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION Y NIVELES DE FERTILIZACION
SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DE LAS VARIEDADES DE MAIZ
CENTA M-1-B, H-8 Y "ACROSS-7322" *

Amílcar Antonio Menjívar **
Yohalmo A. Cabrera.

COMPENDIO

Con el objeto de evaluar el efecto de diferentes densidades de población y niveles de fertilización, sobre el rendimiento de grano de las variedades de maíz CENTA M-1-B, H-8 y ACROSS 7322, fueron sembrados ensayos en las localidades de Jujutla, Departamento de Ahuachapán; y Aguilares, Departamento de San Salvador. Se usó un diseño factorial en bloques al azar de 18 tratamientos y 4 repeticiones. Los factores fueron 3 niveles de Nitrógeno (80, 90 y 100 Kg/Ha de N) 2 niveles de Fósforo (40 y 52 Kg/Ha de P_2O_5) y 3 densidades de población (162,500, 87,500 y 112,000 plantas/Ha).

En Jujutla, el análisis estadístico, mostró diferencia altamente significativa para las densidades, siendo la mejor, la de 112,000 plantas/Ha; la dosis de 52 Kg/Ha de P_2O_5 fue significativamente mejor a la de 40 Kg/Ha los tratamientos restantes, no mostraron diferencias significativas.

En Aguilares se encontró diferencia significativa a densidades siendo la de 87,500 plantas/Ha, la de los mejores rendimientos, los tratamientos restantes no mostraron significancia.

INTRODUCCION

En El Salvador, el promedio nacional de rendimiento de maíz se ha incrementado anualmente, debido al uso cada vez mayor de variedades mejoradas.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico de Fertilidad de Suelos, y Agronomista de Maíz, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

Sin embargo, las variedades mejoradas no expresan al máximo su potencial de rendimiento, debido al mal manejo que se les proporciona.

Dentro de los principales factores limitantes de la producción podemos considerar:

- a) Poblaciones inadecuadas
- b) El mal uso del fertilizante

Siendo estos factores primordiales en la determinación de los rendimientos e ingresos; es de importancia determinar las poblaciones y niveles óptimos de fertilización para las nuevas variedades bajo diferentes condiciones climáticas y edáficas.

Para poder determinar la combinación óptima (población-fertilizante) se llevaron a cabo ensayos regionales en áreas representativas de las diferentes regiones del país.

LITERATURA REVISADA

La población de plantas ha sido considerada, desde hace mucho tiempo, como uno de los factores más importantes en la determinación de los rendimientos y la proporción de los ingresos (1).

Laird *et al.* (3) nos señalan que la población óptima en la práctica, es el menor número de plantas por hectárea, capaz de producir rendimientos máximos por unidad de superficie.

Mier (4) trabajando con densidades de siembra en maíz, reporta que al aumentar el rendimiento y además encontró que la sanidad de mazorca aumenta a medida que disminuye la densidad de siembra.

Córdova, Vega Lara y González (2) reportan los rendimientos más altos a 71,000 plantas por Ha.

Salas (5) en Costa Rica, obtuvo los mejores rendimientos (8.74 y 8.65 Tn/Ha) cuando las distancias entre plantas fueron 0.15 y 0.25 m respectivamente, manteniendo 0.75 metros entre surcos.

Salazar (6) en dos ensayos realizados en la serie Azo probando dos densidades de siembra 50,000 y 70,000 plantas/Ha y 5 niveles de Nitrógeno encontró que los tratamientos fueron significativos al 5% y fue el Nitrógeno el que absorbió toda la significancia de los tratamientos.

Sharma (7) obtuvo los mejores rendimientos con una densidad de 60,000 plantas/Ha y 100 Kg de Nitrógeno sin ser estadísticamente significativo el nivel de 200 Kg/Ha y 60,000 plantas dió las más altas cosechas.

MATERIALES Y METODOS

Se usó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial de 18 tratamientos y 4 repeticiones. Los factores en evaluación fueron tres densidades de siembra (62,500, 87,500 y 112,000 plantas/Ha) 3 niveles de Nitrógeno (80, 90 y 100 Kg/Ha de N) y 2 niveles de Fósforo con 40 y 52 Kg/Ha de P_2O_5 .

Las parcelas tuvieron 4 surcos de 6 metros de largo y la parcela útil 2 surcos de 5 metros de largo. El espaciamiento entre surcos fue de 80 cm y el de plantas varía desde 20 cm, 14.3 cm hasta 11.1 cm.

En el cuadro 1 se muestran los tratamientos para las variedades en estudio.

Cuadro 1.

Trat. N°	Dist. entre surcos cm	Dist. entre plantas cm	Niveles fert.		Densidad plantas/Ha
			N Kg/Ha	P_2O_5	
1	80	20	80	40	62,500
2	80	20	80	52	62,500
3	80	20	90	40	62,500
4	80	20	90	52	62,500
5	80	20	100	40	62,500
6	80	20	100	52	62,500
7	80	14.3	80	40	87,500
8	80	14.3	80	52	87,500
9	80	14.3	90	40	87,500
10	80	14.3	90	52	87,500
11	80	14.3	100	40	87,500
12	80	14.3	100	52	87,500
13	80	11.1	80	40	112,000
14	80	11.1	80	52	112,000
15	80	11.1	90	40	112,000
16	80	11.1	90	52	112,000
17	80	11.1	100	40	112,000
18	80	11.1	100	52	112,000

Para poder determinar el efecto de la densidad de población y niveles de fertilización sobre el rendimiento de grano y características agronómicas, se observaron las siguientes características:

Días a floración masculina y femenina.	No. de mazorcas cosechadas.
Altura de planta y mazorca.	No. de mazorcas podridas (%)
Diámetro de tallo.	Muestreo y análisis de suelo
No. de plantas cosechadas.	a la siembra y a la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la hacienda Las Delicias, Jujutla, con H-8, en un suelo franco arcilloso con un pH ligeramente ácido y con un contenido de 19 a 41 ppm de Fósforo (alto) y con un contenido muy alto de Potasio, se encontró que hubo un efecto beneficioso por las altas densidades de población pues incrementaron el rendimiento en forma lineal positiva, presentando la densidad de 112,000 plantas/Ha, diferencias altamente significativas (Cuadro 1) las densidades de 62,500 y 87,500 son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan.

El Fósforo alcanzó significancia al 5% siendo el nivel de 52 Kg/Ha mejor que la dosis de 40 Kg/Ha.

La aplicación de niveles crecientes de Nitrógeno no tuvo efecto en el rendimiento y al igual que las interacciones entre los elementos en estudio, no logró alcanzar significancia.

En Potrero Grande, Aguilares, con la variedad ACROSS 7322, en un suelo de textura franco arenosa, con un nivel de alto a muy alto de Fósforo y de alto a muy alto en Potasio, no se encontró respuesta positiva a la aplicación de Nitrógeno, tampoco la hubo para el Fósforo y la significación recayó sobre el factor densidad, siendo la densidad de 87,500 estadísticamente superior al 5% de probabilidades sobre las demás; la segunda mejor fue la de 62,500 plantas.

El hecho poco corriente de encontrar respuesta significativa en un suelo considerado dentro del rango de mediano a alto en Fósforo, como lo es el del ensayo de hacienda Las Delicias y tiene su explicación en las altas densidades, ya que un mayor número de raíces, toman mayor cantidad de nutrientes en este caso Fósforo para sus necesidades vitales, otro hecho a considerar es que el suelo de Delicias es un suelo arcilloso con propiedades de fijación de Fósforo, lo cual debió ejercer gran efecto en la aplicación de este elemento.

En Aguilares, en cambio, en un suelo franco arenoso y con alta a muy alta disponibilidad de Fósforo, no se encontró dicha diferencia. Es probable que en condiciones de población ordinarias este suelo no necesita aplicaciones extras de Fósforo.

CONCLUSIONES

Se ha demostrado que altas densidades de plantas pueden mejorar sustancialmente los rendimientos especialmente cuando se trata de variedades adecuadas. Las variedades ACROSS 7322 y H-8 en Aguilares y Jujutla respectivamente dieron sus mejores rendimientos con densidades considerables altas obteniendo los mejores resultados con 112,000 plantas en hacienda Delicias y con el Híbrido H-8 y con 87,500 plantas/Ha. Con ACROSS 7322 en Aguilares.

El nivel de 80 Kg/Ha de Nitrógeno y 52 Kg/Ha de P_2O_5 son los más adecuados para Delicias con la variedad H-8.

El nivel de 80 Kg/Ha de Nitrógeno y 40 de P_2O_5 resultaron los más adecuados en el ensayo de Aguilares.

BIBLIOGRAFIA

1. COLVILLE, W. L. 1962. Influence of Rate of Planting on Several components of Irrigated Corn Agron. Jour 1962. 54(4): 298.
2. CORDOVA, H. VEGA L. y GONZALEZ, 1972. Estudio sobre densidades de siembra con maíces H-3 y H-5 en El Salvador, C.A. XXII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá.
3. LAIRD, R. J., et al. 1955. Fertilizantes comerciales y densidad óptima para maíz de población, de riego en Guanajuato, Querétaro y Michoacán. Folleto Técnico No. 26, O.E.E. S.A. México, D. F.
4. MIER V., J. I. Densidades de siembra y dosis de Nitrógeno para tres variedades de maíz en el Campo Experimental de Apodaca, N.L. Tesis (sin publicar. Esc. de Agríc. y Ganadería del Inst. Tec. Est. Sup. de Monterrey, México. 1964.
5. SALAS, C. Efecto de las distancias densidades de siembra y fertilización en el rendimiento de maíz. Fac. de Agronomía Univ. de C. R. Bol. Téc. Vol. III. 1970.
6. SALAZAR, J. R. Informes Anuales. Informe del PCCMCA 1963-1968.
7. SHARMA, K. C. y CUPTA, P. C. Effect of plant population and Rates of Nitrogen on the performances of Hybrid Maize. Indian 7 Agron. 1968. 13(2) 76-82.

Cuadro 1. Variedad H-8 Hacienda Las Delicias 1977

Cuadro de doble entrada para N x D
Rendimiento de grano en Kg/Ha

	Nitrógeno				\bar{X}
	(80)	(90)	(100)	Kg/Ha	
Densidad (62,500)	4734.37	4578.12	5781.25	15093.75	5031.25
(87,500)	5796.87	4875.	5954.25	16626.12	5542.04
(112,000)	6984.37	6796.87	6156.25	19937.49	6645.83
	17515.61	16249.99	17891.75	51657.36	17219.12
\bar{X}	5838.54	5416.66	5963.92	5739.71	5739.71

Cuadro 2. Variedad H-8 Hacienda Las Delicias

Cuadro de doble entrada (Nitrógeno x Fósforo)

	Nitrógeno				\bar{X}
	(80)	(90)	(100)	Σ	
Fósforo (40)	5510.41	5218.75	5354.16	16083.32	5361.10
P ₂ O ₅ (52)	6166.66	5614.58	6573.66	18354.90	6118.30
	11677.08	10833.33	11927.82	34438.23	573
\bar{X}	5838.54	5416.67	5963.91	5739.71	5739.71

Cuadro 3. Análisis de varianza. H-8 Delicias, Jujutla 1977

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M	F.C.
Nitrógeno (N)	2			0.79 ^{ns}
Densidad (D)	2			6.54**
Fósforo (P)	1			4.13*
Inter. N x D	4			1.14 ^{ns}
Inter. N x P	2			0.43 ^{ns}
Inter. D x P	2			0.33 ^{ns}
Inter. NxPxP	4			0.60 ^{ns}

Cuadro 4. Cuadro de doble entrada Densidades x Nitrógeno
Potrero Grande-Aguilares 1977

Nitrógeno	Densidad			Σ	\bar{X}
	62,500	87,500	112,000		
80	5701.6	7790.6	5499.9	18992.1	6330.7
90	6720.3	6881.3	5421.9	19023.4	6341.2
100	6407.8	6531.3	6603.1	19542.2	6514.1
	18829.7	21203.2	17524.9		
\bar{X}	6276.6	7067.7	5841.6		

Rendimiento en Kg/Ha
Densidad Plantas/Ha

Cuadro 5. Cuadro de doble entrada Densidad x Fósforo

Fósforo	Densidad			Σ	\bar{X}
	62,500	87,500	112,000		
P ₂ O ₅ 40	6763.5	7139.6	5530.1	19433.2	6477.7
52	5789.6	6995.8	6153.1	18938.5	6312.8
	12553.1	14135.4	11683.2		
\bar{X}	6276.6	7067.7	5841.6		

Cuadro 6. Análisis de varianza
Localidad Aguilares, Potrero Grande
(ACROSS 7322)

F. de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Nitrógeno	2			0.13 ^{ns}
Fósforo	1			0.24 ^{ns}
Densidad	2			4.64 [*]
Int. N x P	2			0.10 ^{ns}
Int. N x D	4			2.20 ^{ns}
Int. P x D	2			1.91 ^{ns}
Int. NxPx D	4			1.49 ^{ns}

* Significativo

EVALUACION DE CULTIVARES DE MAIZ PARA LA EXPLOTACION DE
JILOTES*

Rafael F. Romero P. **

Carlos A. Salas F. ***

COMPENDIO

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Agrícola la Fabio Baudrit M; comprendió la evaluación de 24 cultivares de maíz para la explotación de jilotes provenientes de las principales casas distribuidoras de semillas del país, del CIMMYT del banco de Germoplasma de la estación experimental agrícola citada anteriormente. En ensayos de campo y con una base general de fertilización de 100 y 60 Kg/Ha de N y P₂O₅ y una población de 88,578 PL/Ha; se determinó cuales eran los cultivares más promisorios evaluando los siguientes aspectos: Precocidad, prolificidad, altura de planta, altura al primer jilote y su calidad según la industria nacional e internacional que incluyen las siguientes normas: Longitud y diámetro que puede oscilar de 7 a 11 y de 1 a 2 cm de forma cónica, amarillo tenue, que no este dañado y de buen aspecto; expresándose en un todo estos requisitos como porcentaje de jilotes de primera calidad.

Como resultados de importancia se tiene que los cultivares más promisorios fueron el X-105 A, La máquina 7422 y el Tico VI, esto y considerando los aspectos agronómicos de días a la primera cosecha, porcentaje de plantas con 2 jilotes, altura de planta, altura al primer jilote y porcentaje de jilotes de primera calidad. Los resultados indican pequeñas variantes en estos tres cultivares, reportando promedios de 71 días, 16%, 205 cm, 88 cm y 84% para el primero, segundo, tercero, cuarto y quinto aspecto agronómico respectivamente.

Se concluyó además que para realizar la cosecha es necesario tomar en cuenta tres aspectos de sumo interés y que son: Floración masculina,

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo.

*** Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

longitud y color del estigma. Al mismo tiempo y desde el punto de vista económico, es necesario hacer el menor número de cosechas posibles, variando estas entre 3 y 5 y esto según el cultivar.

Otra ventaja que se observó y que presenta este tipo de explotación es que el material vegetativo sobrante una vez realizada la cosecha, es factible de venderlo como ensilaje o como heno teniendo en esta forma una mayor entrada económica.

INTRODUCCION

En maíz, actualmente se cuenta con otra fuente de ingresos más y es la explotación de jilotes, se considera a éste como una hortaliza de muy buenas cualidades culinarias y alimenticias (15). Su ciclo de cultivo es relativamente corto (2-3 meses) y además cabe la posibilidad de usarlo como cultivo rotacional o asociado, pudiéndose al mismo tiempo aprovechar la planta para ensilaje o heno como un complemento más en la explotación. (1,6,7,8, 12).

Por otra parte su industrialización es sumamente sencilla y el producto tiene buena demanda no sólo en el mercado nacional, sino también en el internacional (Estados Unidos, Taiwan, México, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica). Costa Rica exporta anualmente unas 10,000 cajas a un precio de \$ 6.50 la caja con 12 frascos de 12 a 14 jilotes cada uno y U.S. \$ 19.00 la caja con 6 latas de 210-220 jilotes cada una.

El objetivo es obtener cultivares de maíz con características agronómicas deseables para la explotación comercial de Jilote.

REVISION DE LITERATURA

Siendo la explotación de jilotes una actividad relativamente nueva, la investigación que se ha realizado es escasa, sin embargo, una gran mayoría de autores coinciden en que las características agronómicas que deben reunir deben ser las siguientes: Plantas de pequeño porte para facilitar la cosecha, bastante precoz, ya que permitiría varias cosechas en el mismo terreno, permitiendo a la vez aprovechar el material para uso como ensilaje o heno (1,11,12,14,17,19,20,13,15). Que produzca más de un jilote por planta, pues aumentaría la ganancia al obtener sin mayor esfuerzo un alto número de jilotes por Ha. Esto debe de estar relacionado con la densidad y fertilización a usar.

Debe de hacer uniformidad en la floración para evitar el exceso de recolectas, ya que esto aumentaría considerablemente los costos de operación y además poder obtener un alto porcentaje de jilotes de primera calidad.

Por otra parte el cultivo del jilote tiene las ventajas de que se puede usar en combinación con la explotación de maíz para grano (5,6) con la explotación de ganado bovino o porcino (1,11,12,14,17,19,20), como cultivo rotacional o bien como cultivo asociado (7,8,9,10).

De ir, Escobar y Espino (3,4,5) han llevado a cabo innumerables pruebas en nuestro país con maíz asociado con frijol común, yuca y frijol de costado.

MATERIALES Y METODOS

Originalmente se evaluaron 24 cultivares que incluían maíces del Programa Local, del CIMMYT y de casas comerciales. De este material fueron seleccionados los 10 mejores cultivares, que se pusieron en prueba, tomando en consideración los siguientes parámetros. Floración macho y hembra, % de plantas sin jilote, con uno o dos jilotes. Días a la cosecha, altura de planta y altura al primer jilote. Número de plantas totales en la parcela útil y porcentaje de jilotes de primera calidad en base a las siguientes normas: Longitud 7-11 cm; diámetro 1-2 cm, forma cónica, color amarillo tenue, que no este dañado y de buen aspecto.

Se usó una base general de fertilización de 100 y 60 Kg/Ha, de Nitrógeno y Fósforo y una población de 88,570 plantas por hectárea, usando como diseño el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

El terreno donde se plantó el ensayo pertenece a la serie Saenz loam arenoso frino con buen drenaje (2), con un pH de 5.4 y con un 8.56% de materia orgánica.

DISCUSION DE RESULTADOS

Si se observa el Cuadro 1 se deduce que existen diferencias significativas evaluados en este ensayo en cada uno de los aspectos considerados, ahora bien, entre estas características la de mayor importancia es la que el cultivar produzca el mayor porcentaje de jilotes de primera calidad; tomando en consideración cada una de las características evaluadas y agrupadas en su orden de importancia, los cultivares que mejor se comportaron fueron el X-105 A, La Máquina 7422 y el Tico VI.

Como guía y para saber el momento de realizar la cosecha, se pueden tener en consideración la aparición de la espiga por un lado y la coloración longitudinal del estigma por otro. El primero como signo de que la planta producirá pronto jilotes, ya que este aparece tres o cuatro días antes. El segundo por el hecho de que hay que guiarse por el color verde claro, o color salmón, ya que el color café obscuro

indica que ya ha pasado la época de cosecha y el tercero por la longitud pues ésta varía según el cultivar, siendo para X-105 A de 5-8 cm, para La Máquina 7422 de 5-12 cm y para Tico V- de 5-8 cm obteniéndose en esta forma un alto porcentaje de jilotes de primera calidad. Cuadro 2.

Por otra parte se reportaron altas correlaciones entre longitud del estigma, diámetro del jilote y longitud del jilote, Cuadro 3.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Existen diferencias marcadas de altura de planta, precocidad, prolificidad y calidad del jilote entre los cultivares de maíz evaluados.
2. Tomando en consideración cada una de las características evaluadas y agrupándolas en su orden de importancia, los cultivares que mejor se comportaron fueron: X-105 A, La Máquina 7422 y Tivo V-1.
3. Como guía para saber el momento de realizar la cosecha se pueden tomar en consideración 3 parámetros de importancia.
 - a. Aparición de la espiga (flor masculina) como signo de que la planta está pronta a producir. Existe un intervalo de 3-4 días después de aparecida la espiga.
 - b. Coloración del estigma que es igual en todos los cultivares; obteniendo un alto porcentaje de jilotes de primera al cosechar con el estigma de color verde claro a color salmón. Nunca cuando es café oscuro., 2.5GY9/6 según Munsell.
 - c. Longitud del estigma que varía según el cultivar, siendo para X-105 A de 5-8 cm, para La Máquina 7422 de 5-12 cm y para Tico V-1 de 5-8 cm; obteniendo así un alto porcentaje de jilotes de primera calidad.
4. La época de floración femenina (aparición del jilote), no es uniforme en cada cultivar; por tanto es necesario realizar varias cosechas, encontrando económicamente posibles las siguientes: para X-105 A, 3-4 cosechas, comenzando a los 75 días después de la siembra hasta los 88 días; para La Máquina 7422, 3-4 cosechas, comenzando a los 75 días hasta los 88 días y para Tico V-1, 3-4 cosechas, comenzando a los 78 días hasta los 87 días.
5. El cultivo del jilote se puede hacer asociado con otros cultivos de ciclo corto como frijol, trigo, papa, soya, etc., haciendo un uso más intensivo del terreno. A este respecto es necesaria más investigación.

Cuadro 1. Efecto de los tratamientos sobre cada uno de los parámetros evaluados en la determinación del mejor cultivar de maíz para jilote (Prueba de Duncan).

Cultivar	% plantas sin Jil. X	% Plantas con 2 3 jilotes	Días a la cosecha X	Altura de planta (cm) X	Altura al ler. Jil. (cm) X	# Plantas totales en parcela útil	% jilotes la. calidad	
X-304 A	18.94 ^{b*}	10 ^c	0.77 ^a	68.75 ^d	188 ^{de}	96 ^b	64.50 ^{ab}	77.07 ^b
La Máquina 7422	23.13 ^b	14.02 ^{bc}	0.00 ^a	71.00 ^e	184 ^d	98 ^b	68.50 ^a	83.05 ^{ab}
B-660	37.86 ^c	18.33 ^b	1.11 ^a	78.00 ^b	205 ^{cef}	115 ^c	44.50 ^e	89.59 ^a
Tico H4 (F2)	17.67 ^b	23.04 ^b	0.98 ^a	80.00 ^b	228 ^g	129 ^c	51.00 ^{de}	82.17 ^{ab}
Tico V1	22.18 ^b	15.57 ^b	0.00 ^a	70.75 ^{cd}	184 ^{cd}	97 ^b	61.00 ^{abc}	82.42 ^{ab}
X-105 A	14.82 ^{ab}	17.80 ^b	1.27 ^a	72.00 ^c	202 ^{de}	98 ^b	58.75 ^{bcd}	87.31 ^a
Rojo Chico Urug. Línea Illinois	22.83 ^b	18.64 ^b	0.45 ^a	66.00 ^e	151 ^{ab}	75 ^a	55.25 ^{cd}	58.93 ^c
Compuesto Indonésia	3.3 ^a	53.68 ^a	1.10 ^a	53.00 ^a	143 ^a	69 ^a	68.25 ^a	25.06 ^d
Rojo Chico Urug.	20.91 ^b	21.43 ^b	1.19 ^a	66.00 ^e	165 ^{bc}	78 ^a	62.50 ^{abc}	53.44 ^c
Tico H1	18.17 ^b	14.34 ^b	0.41 ^a	70.25 ^{cd}	226 ^f	127 ^c	61.25 ^{abc}	75.66 ^b
% C.V.	48.78	39.92	170.57	2.07	7.52	10.20	9.27	8.93

* Tratamientos con igual letra dentro de una misma columna son estadísticamente iguales según prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 2. Intervalos de longitud del estigma y color del estigma que se pueden tomar como referencia para cosechar el jilote.

Cultivar	Intervalo de long. estigma (cm)	\bar{X} (cm)	Color del estigma
X-304 A	5 - 10	6.5	2.5GY9/6 10RP4/6 *
Máquina 7422	5 - 12	6.3	2.5GY9/6 10RP4/6
B-660	5 - 8	5.8	2.5GY9/6 10RP4/6
Tico H4 (F2)	5 - 7	5	"
Tico V1	5 - 8	5.5	"
X-105 A	5 - 8	6.4	"
Rojo Chico Urug. Línea Illinois	4 - 7	5.6	"
Compuesto Indon.	3 - 6	5	"
Rojo Chico Urug.	4 - 7	4.5	"
Tico H1	5 - 8	6.1	"

* Según escala de Munsell Color Company Inc. Munsell Book of Color. Neighboring Hues Edition. Matte Finish Collection. Baltimore. U.S.A. 1969.

6. El cultivo del jilote se puede usar como cultivo rotacional debido a su ciclo corto (2-3 meses).
7. El material vegetal sobrante una vez realizada la cosecha, se puede vender para ensilaje o heno como un complemento en esta explotación.
8. Es necesaria la investigación sobre densidades de siembra y fertilización, para así evitar problemas de plantas sin jilote y obtener mayores rendimientos.

Cuadro 3. Coeficientes de correlación (r) entre longitud del estigma (y), diámetro del jilote (X₁) y longitud del jilote (X₂) para cada uno de los cultivares estudiados.

Cultivar	ryX ₁	ryX ₂	rx ₁ X ₂
X-304 A	0.59**	0.56 **	0.61 **
Máquina 7422	0.52 **	0.62 **	0.71 **
B-660	0.58 **	0.51 **	0.72 **
Tico H4 (F2)	0.60 **	0.60**	0.80**
Tico V1	0.62 **	0.74 **	0.62 **
X-105 A	0.50 **	0.60 **	0.61 **
Rojo Chico Urug. Línea Illinois	0.08 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.44 **
Compuesto Indon.	0.14 *	0.24 **	0.50 **
Rojo Chico Urug,	0.05 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.07 ^{ns}
Tico H1	0.52 **	0.34 **	0.55 **

ns: No significativo

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, S. y LENG, E. Producción moderna de maíz. Trad. de la ed. inglesa por Oscar Martínez y Patricia Leguisamón. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1974. 308 p.
2. BARCENAS, J. Valoración de F₁, F₂, F₃, F_n de los suelos de la E.E.F.B.M. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1960. 141 p.
3. DESIR, S. Producción de maíz y frijol común asociados según hábito de crecimiento y población de plantas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. U.C.R.-CATIE, 1975. 41 p.

4. ESCOBAR, R. Análisis del crecimiento y rendimiento del camote en monocultivo y en asociación con frijol, maíz y yuca. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, U.C.R.-CATIE, 1975. 81 p.
5. ESPINO, R. Productividad del maíz (*Zea mays* L.) y frijol de costa (*Vigna sinensis* Endl.) asociados dentro de una plantación forestal. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, U.C.R.-CATIE, 1975. 78 p.
6. ESTUDIO DEL VALOR ENERGETICO DEL MAIZ COMO FORRAJE. Universidad Nacional Agraria "La Molina", Perú. 1968. 20 p.
7. MORRISON, F. et al. Alimentos y alimentación del ganado. Trad. de la vigésimaprimer Ed. inglesa por José Luis De La Loma. 1a. Reimpresión. México, D. F., U.T.E.H.A. 1969. V 1, 721 p.
8. QUEIPO, J. Maíz forrajero. Madrid. Ministerio de Agricultura 1967. 58 p. Serie técnica # 21.
9. REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS, 9a. San Salvador, El Salvador, 1963. 172 p.
10. _____. 11a. Panamá, 1965. 168 p.
11. _____. 22a. San José, Costa Rica. 1976. 345 p.
12. SAENZ, A. Los forrajes de Costa Rica. San José, Costa Rica. Universitaria. 1955. pp. 19-20. Serie Ciencias Naturales # 1.
13. SALAS, C. y MORALES, S. Otra posible fuente de ingreso en el cultivo del maíz, la explotación del jilote o "chilotes". Estación Experimental agrícola Fabio Baudrit M. Boletín Técnico # 5. Serie Maíz. 1970. V 3, 9 p.
14. _____ y AVILES, C. Efecto del N - P en la explotación del jilote y elote. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. Boletín técnico # 2. Serie Maíz. 1973. V 6, 7 p.
15. WOOT, TSUEN WU y FLORES, M. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá. 1961. 132 p.

Roberto F. Soza **
 Alejandro D. Violic ***
 Federico Kocher ***
 Thomas Stilwell ***

INTRODUCCION

El sistema de "Cero - Labranza" en maíz consiste en la siembra del cultivo sin efectuar labores previas de preparación de suelo. Se procede a sembrar el grano en el suelo cubierto de residuos vegetales del cultivo anterior y de malezas. Posteriormente, durante el desarrollo del cultivo, el suelo permanece intacto sin ser removido.

La "Cero - Labranza" ha llegado a ser una verdadera ciencia que ha revolucionado en gran medida la agricultura moderna. Además del maíz, se utiliza en muchos otros cultivos a escala comercial. Su investigación data de unos 25 años y su aplicación a nivel comercial empezó hace unos 10 años (Phillips, 1974). La "Cero - Labranza" se usó primero con éxito en la renovación de empastadas con el objeto de reducir la erosión del suelo (Baeumer and Bakermans, 1973). La utilización eficiente de este sistema en el cultivo del maíz presenta numerosas e importantes ventajas: se reducen considerablemente el costo de producción y el tiempo de ejecución de las labores del cultivo; permite efectuar la siembra más oportunamente debido a menores limitaciones en relación a factores climáticos; facilita la siembra de varios cultivos al año en aquellos lugares en que las condiciones climáticas lo permiten; la erosión del suelo se reduce a niveles mínimos y se disminuyen notablemente las pérdidas de humedad por evaporación del suelo. Además, los rendimientos del cultivo pueden llegar a ser iguales y aún superiores a los obtenidos mediante el sistema tradicional de preparación de suelo como ha sido reportado por muchos autores (Phillips and Young, Jr., 1973). El sistema de "Cero - Labranza" ha sido aceptado rápidamente por los agricultores de Estados Unidos y Europa (Baeumer and Bakermans, 1973).

El objetivo del presente trabajo es fomentar la investigación del sistema de "Cero - Labranza" entre los investigadores de producción de maíz de los países en que éste es un cultivo importante, con el objeto de poder aplicar este sistema, en un futuro cercano, en todos aquellos suelos en que no se requiera de labranza para obtener altos rendimientos. Es necesario indicar,

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio 13 - 14, 1978.

** Programa Regional de Maíz para Centroamérica, Panamá y El Caribe, CIMMYT.

*** Programa de Entrenamiento de Maíz, CIMMYT.

sin embargo, que la mayor cantidad de literatura citada en este trabajo proviene de los Estados Unidos, por lo que los resultados reportados puede que no se ajusten a otras condiciones agroclimáticas, siendo fundamental comprobar los resultados mediante investigación local.

FUNCION DEL SUELO EN EL ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO

El suelo es considerado como el medio más económico en la actualidad para el establecimiento y desarrollo del cultivo. Las plantas encuentran en el suelo un medio adecuado de soporte para su crecimiento mediante la proliferación subterránea del sistema radicular. El suelo actúa como un gran almacén de nutrientes y agua, los que pone a disposición de las plantas para su utilización de acuerdo a sus necesidades. Numerosos informes sobre investigación en preparación de suelo indican que no es necesario en la mayoría de los casos remover el suelo o dar vuelta la llamada capa arable para que éste pueda cumplir con sus funciones normales en el desarrollo del cultivo. Por el contrario, se ha determinado generalmente como perjudicial el remover el suelo debido a que favorece la erosión, produce grandes pérdidas de humedad, destruye la estructura del suelo, disminuye la infiltración y ocasiona compactación perjudicial en las capas del suelo por los numerosos pasos de maquinaria pesada.

El suelo se puede dividir en dos fracciones desde el punto de vista del establecimiento y crecimiento de las plantas: la "Cama de Semilla" y la "Cama de Raíces". La primera tiene como función la siembra y germinación de las semillas y la emergencia de las plantas y se ocupa aproximadamente en un 10% del período vegetativo. La segunda sirve para el crecimiento de las raíces, que es la mayor parte del período vegetativo (90%). El sistema radicular de los cultivos puede crecer a gran profundidad si es que el suelo no tiene limitaciones de capas duras y que exista una buena disponibilidad de humedad. En estas condiciones, las raíces del maíz pueden alcanzar a 2 m de profundidad. Las labores tradicionales de preparación de suelo sólo alcanzan a la parte superficial o cama de semilla (25 cm); sin embargo las raíces crecen perfectamente en las capas profundas del suelo, mucho más abajo del paso del arado.

EVOLUCION DEL CONCEPTO DE PREPARACION DE SUELO

Las labores de preparación de suelos como también su concepto se han modificado desde los inicios de la agricultura en el mundo. Inicialmente, los agricultores ejecutaban las labores en forma manual mediante implementos de madera, hueso o piedra, con los cuáles abrían hoyos o surcos para depositar las semillas. Las malezas las arrancaban con las manos. La domesticación de animales de trabajo permitió el uso de implementos más eficientes en incorporar rastrojos y preparar el suelo como también el control de malezas durante el desarrollo del cultivo. En la Edad Media se pensaba que las plantas

se nutrían de las partículas finas del suelo, por lo tanto mientras más fino se dividía o pulverizaba el suelo, mayor cantidad de partículas se absorbían por las raíces. En el siglo XIX los investigadores indicaron que las plantas dependían de numerosos elementos químicos que contenía el suelo, la materia orgánica, el agua y aire. Este concepto llevó a pensar que mientras más se aireaba el suelo, se aumentaba la oxidación de los elementos químicos y los hacía más solubles y más fácil de ser absorbido por las raíces. Otros autores indicaron que las labores de preparación eran muy importantes para refinar el suelo con el objeto de favorecer la penetración de las raíces, aumentar la superficie de humedad y controlar las malezas que compiten con el cultivo. Posteriormente, vino el extraordinario avance con el desarrollo del tractor y de gran cantidad de implementos que permiten, con rapidez sorprendente, arar, rastrear, subsolar, surcar, e incluso pulverizar el suelo.

La mayoría de los textos tradicionales de estudio señalan una serie de razones para efectuar las labores de preparación de suelo. Estas son controlar las malezas, eliminar rastrojos o residuos de cultivos pasados, airear el suelo, preparar una buena cama de semilla, nivelar o emparejar el suelo, ayudar a controlar insectos, ayudar a controlar enfermedades, mejorar las condiciones físicas del suelo o su estructura, proteger el suelo de la erosión, incorporar fertilizantes, exponer el suelo nuevo a la intemperización, romper las capas duras, mejorar la infiltración, etc. A pesar de todas estas razones se ha demostrado que el sistema de siembra sin preparación del suelo ha logrado iguales o mejores rendimientos en maíz que con el sistema tradicional, además de otras ventajas adicionales.

Existe generalmente una estrecha relación entre la capacidad económica del agricultor y el tipo de preparación de suelo. El agricultor de pocos recursos efectúa una preparación reducida; el de muchos recursos puede que exagere en las labores.

EL DESARROLLO DE LOS HERBICIDAS MODERNOS

COMO FACTOR DECISIVO EN EL SISTEMA

DE "CERO - LABRANZA"

La disponibilidad de herbicidas eficientes ha sido el factor determinante en la difusión del sistema de "Cero - Labranza". El uso de herbicidas de contacto como el Gramoxone (Paraquat) y sistémicos selectivos como el Gesaprim (Atrazina) ha permitido reemplazar en su totalidad la preparación mecánica de suelos mediante arados, rastras, etc.; transformándose en una verdadera preparación química de suelos.

Existen otros factores que han impulsado la investigación y la propagación del sistema de "Cero - Labranza" en el cultivo del maíz, como son

- 1) mayor costo y menor disponibilidad de la mano de obra,
- 2) necesidad de ahorrar tiempo en las operaciones del cultivo,

- 3) necesidad de disminuir el costo de producción,
- 4) desarrollo de sembradoras adaptadas para efectuar la siembra sin labranza,
- 5) aumento del precio del combustible, y
- 6) el maíz parece ser el cultivo que se adapta mejor al sistema de "Cero - Labranza" y es por esto que se ha efectuado más investigación al respecto en este cereal.

AVANCES EN EL USO DE LA "CERO - LABRANZA"

Los Estados Unidos es el país en que mayor número de agricultores han adoptado el sistema de la "Cero - Labranza" en cultivos como maíz, soya, sorgo, trigo, cebada, algodón y empastadas. En 1972 se cultivaban en los Estados Unidos 1.3 millones de hectáreas sin labranza (Harrold and Edwards, 1974), y en la actualidad se considera que se ha pasado los 3 millones de hectáreas (Lessiter, 1978). Algo similar ha ocurrido con el sistema de labranza mínima que de 10.5 millones de hectáreas en 1972 ha subido a 26.8 millones de hectáreas en 1978. Se estima que para este año en el 25% de la tierra cultivada se empleará algún sistema de labranza reducida (Lessiter, 1978).

El maíz es el cultivo en que la adopción del sistema de "Cero - Labranza" ha sido más espectacular. En el estado de Virginia, por ejemplo, se cultivaba en 1964 sin labranza el 0.1% del total sembrado, en 1973 el porcentaje subió drásticamente superando el 25% (Moschler and Martens, 1975). En Kentucky, en 1969, habían 32,000 Ha. con "Cero-Labranza" las que subieron a 132,000 Ha. en 1974 (Phyllips, 1973). Algo similar está ocurriendo en los demás estados de los Estados Unidos.

EFEECTO DE LA "CERO - LABRANZA" EN LOS RENDIMIENTOS DEL MAIZ

Los resultados de una gran cantidad de ensayos experimentales han demostrado que los rendimientos del cultivo del maíz con el sistema de "Cero - Labranza" son generalmente iguales o superiores que con la preparación tradicional del suelo. Moschler et al. (1972) reportaron un rendimiento promedio de 20.5% superior con "Cero - Labranza" que con labranza tradicional en ensayos sucesivos durante 10 años en el mismo suelo en el estado de Virginia.

Los resultados de otros ensayos efectuados por estos mismos autores en Carolina del Sur muestran también rendimientos superiores para el sistema de "Cero - Labranza" (25.4%) como se muestra en el cuadro No. 1.

Los autores consultados (Moschler et al, 1972; Elevins, 1973; Phillips and Young, 1973; Baumer and Eakermans, 1973; Phyllips and Young, 1973, y Chaudhary and Prihar, 1974) explican la ventaja en rendimiento del sistema de "Cero - Labranza" sobre la preparación tradicional, por el contenido ma-

Cuadro 1.

Rendimiento de maíz promedio en tres tipos de suelos y en ensayos de varios años (Carolina del Sur).

Rendimiento en grano (15.5 % H₂O)

Tipo de suelo	Años	Cero - labranza	Preparación tradicional	% Aumento
		Kg./Ha.	Kg./Ha.	
Franco limoso	9	6,899	5,491	25.6
Franco arcilloso	6	4,969	4,871	13.7
Franco arcilloso	5	2,445	1,759	39.0
Promedio (ponderado)		5,329	4,372	25.4

Shear and Moschler (1969) reportan resultados de seis años en Virginia como aparece en el cuadro No. 2.

Cuadro 2.

Rendimiento de maíz promedio de ensayos durante seis años (Virginia).

Rendimiento en grano (15.5 % H₂O)

Años	Cero - Labranza	Preparación Tradicional	% Aumento
	Kg./Ha.	Kg./Ha.	
1962	7,276	6,924	5.1
1963	4,309	3,782	13.9
1964	7,583	6,092	26.3
1965	5,018	6,096	-17.7
1966	7,319	6,673	9.7
1967	3,548	4,221	55.1
PROMEDIO	6,342	5,616	16.6

yor de humedad en el suelo, en aquel que no se han efectuado labores de araduras y rastras. En estas condiciones la evaporación se reduce notablemente permitiendo una mayor disponibilidad de agua para las plantas. Cuando el suelo permaneció cubierto con residuos vegetales de malezas y cultivos anteriores formándose una capa aislante (mulch) la evaporación se reduce aún más. Callaher (1978) informa al respecto que obtuvo rendimientos de maíz y soya superiores (45.5% y 39.3% respectivamente), cuando se cultivaron en presencia de mulch que en suelo preparado sin residuos vegetales.

Resultados similares han sido encontrados por otros autores (Triplett and Van Doren, 1964; y Phillips and Young, 1973). Phillips (1974) informa resultados sobre pérdidas de agua por transpiración y evaporación, y del contenido de humedad del suelo (Cuadros Nos. 3 y 4) con Preparación tradicional y "Cero - Labranza". Estos resultados indican que con "Cero - Labranza" se reduce considerablemente la evaporación de agua del suelo y se aumenta la transpiración de las plantas debido a la mayor disponibilidad de agua.

La presencia de materia orgánica en el suelo está relacionada con buenas características de estructura y fertilidad. Se podría pensar que al no incorporar los residuos vegetales en varios años el suelo perdería paulatinamente su contenido de materia orgánica. De acuerdo a Moschler, et al (1972) y a otros autores no sucede así, si no que por el contrario el sistema de "Cero - Labranza" tiende a aumentar el total de materia orgánica del suelo. Un estudio de 4 años efectuado por Bealt y Langdale en 1967 (reportado por Phillips and Young, 1973) indica que el contenido de materia orgánica puede cambiar por causa del sistema de preparación de suelo que se use (Cuadro No. 5).

Phillips y Young (1973) sugieren que una de las maneras más rápidas y prácticas para agregar materia orgánica al suelo es cultivar maíz con altos rendimientos y dejar, después de la cosecha, los residuos (rastros) sobre el mismo campo.

Con el sistema de "Cero - Labranza" se pueden obtener rendimientos records. Moschler y Martens (1975) demostraron que era posible obtener más de 20 Ton./Ha sin preparar el suelo con aplicación de altas cantidades de nitrógeno (Figura No. 1).

En relación al fósforo y al potasio, se podría pensar que surgen ciertos problemas con su aplicación y su aprovechamiento por las plantas con el sistema de "Cero - Labranza" Sin embargo, se considera que la eficiencia de utilización de fertilizantes aplicados superficialmente es alta, debido a que con la presencia del mulch, esta parte del suelo permanece más húmeda y hace posible que las raíces crezcan cercanas a la superficie, permitiendo la absorción eficiente de nutrientes.

Cuadro 3.

PERDIDAS DE AGUA POR TRANSPIRACION Y EVAPORACION

Promedio de 3 años (Mayo a Septiembre)

	Preparación Tradicional		Cero-labranza	
	Transpiración	Evaporación	Transpiración	Evaporación
Pulgadas de agua	10.99	7.51	12.95	3.10

Cuadro 4.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO (de 0 a 36 pulgadas)

Promedio de 3 meses

	<u>Preparación Tradicional</u>	<u>Cero-labranza</u>
Contenido de agua en porciento	28.5	32.4

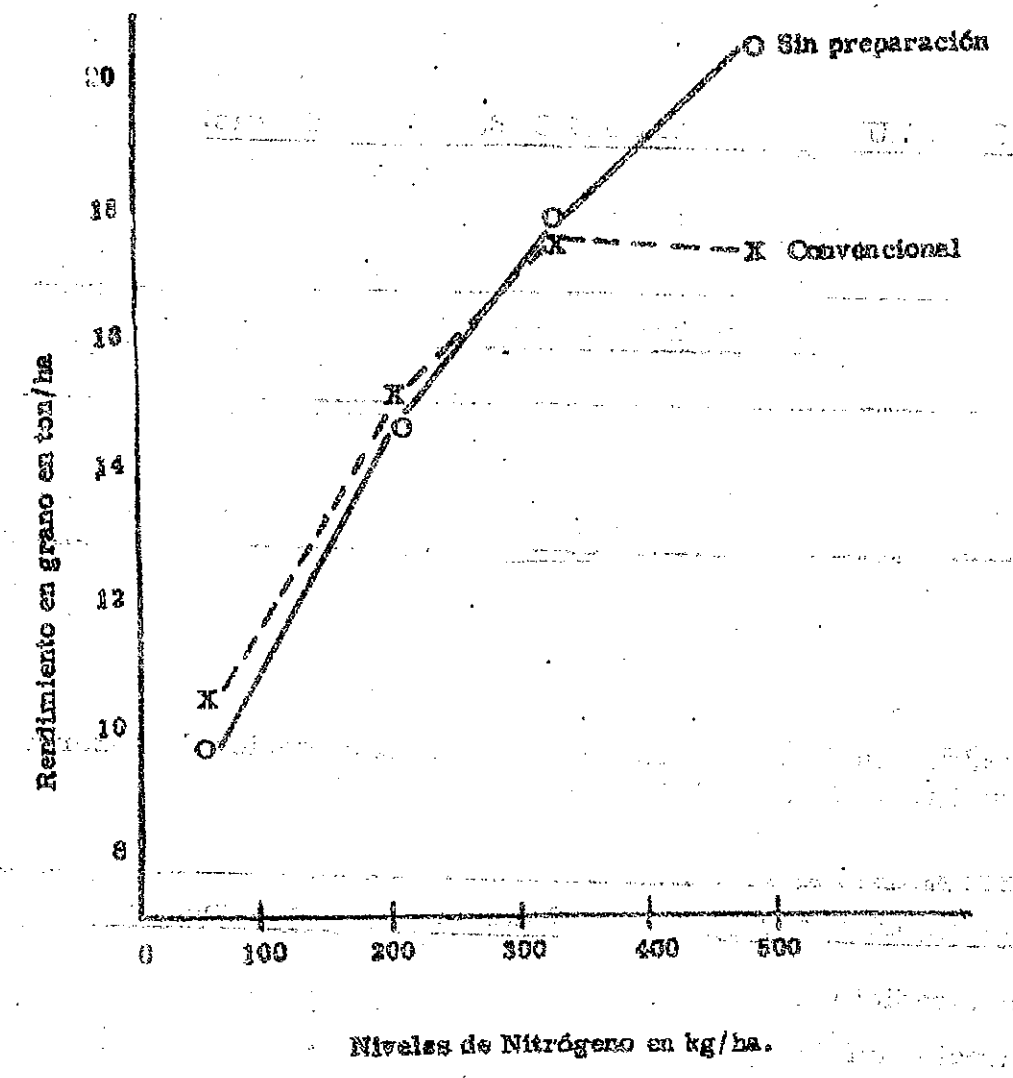
Cuadro 5.

Influencia de los sistemas de preparación de suelo en el contenido de materia orgánica en los suelos de Carolina del Sur.

<u>Sistema de preparación</u>	<u>Materia orgánica después de 4 años</u>
Sistema tradicional	1.28%
Preparación mínima	1.59%

Figura 1.

RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAIZ EN 10 AÑOS (VIRGINIA)



Algunos autores han advertido del peligro de que ocurra un aumento progresivo de ataque de enfermedades y de daño de insectos, en campos de maíz con el sistema de "Cero-Labranza" y por consecuencia que bajen los rendimientos. Esto no ha sucedido, como lo demuestran los resultados de ensayos de maíz de diez años sucesivos en el mismo campo, sino que por el contrario, los rendimientos tienen a aumentar levemente (Phillips and Young, 1973).

En caso de que efectivamente los rendimientos bajaran, debido a enfermedades e insectos, habría que tomar medidas tales como: efectuar rotaciones de cultivos, buscar nuevas variedades resistentes, usar insecticidas sistémicos (Furadan), etc. Las enfermedades e insectos no deben ser factores limitantes para producir maíz con "Cero-Labranza". Dada la gran aceptación de este sistema por sus numerosas ventajas, entre ellas, la conservación del suelo, se deben atacar los problemas con métodos diferentes al pasado (Williams, 1974; y Gregory, 1974)

El control efectivo de las malezas con herbicidas es una necesidad básica al usar el sistema de "Cero-Labranza". El método de aplicación y tipos de herbicidas usados con "Cero - Labranza" difieren en relación al sistema de preparación tradicional. Los herbicidas para sembrar maíz sin labranza con éxito deben consistir en: uno de contacto (Paraquat) y otro con efecto residual (Atrazina); el de contacto quema las malezas existentes y el de efecto residual previene la germinación de nuevas malezas (Rieck and Herron, 1974). Con la "Cero - Labranza" las malezas anuales tienen a desaparecer, debido a que las semillas permanecen enterradas a profundidad en el suelo, sin poder germinar; por el contrario las malezas perennes pueden aumentar, si es que no se tiene especial cuidado de controlarlas efectivamente con herbicidas. En este caso, las aplicaciones con Glyphosate permitirían un buen control (Baeumer and Bakermms, 1973). La clave del éxito de la "Cero - Labranza" depende fundamentalmente de la correcta elección y aplicación de los herbicidas; en caso contrario se pueden producir graves fracasos.

El sistema de "Cero - Labranza" representa al agricultor enormes ventajas en reducción de tiempo y en uso de maquinarias, lo que se traduce en grandes ahorros monetarios. Phyllips y Young (1973) resumen muy bien este concepto (Cuadro 6.)

Cuadro 6. Requerimiento de pasadas por el campo para producir maíz

Operación	Sistema		Preparación Mínima	Cero - Labranza
	Tradicional			
Arado	1 ó 2		0	0
Rastra	2 ó 3		1 ó 2	0
Siembra	1		1	1
Aspersión	1		1	0 ó 1
Cultivo	2		1	0
Cosecha	1		1	1
Total	8 ó 10		5 ó 6	2 ó 3

EXPERIENCIA DE CIMMYT CON EL SISTEMA DE "CERO - LABRANZA"

El Programa de Adiestramiento en Maíz de CIMMYT, ha efectuado 20 ensayos en campo de agricultores, para comparar diversos sistemas de preparación de suelos, en el área de Poza Rica, Veracruz, (zona tropical de México). Estos ensayos forman parte del proceso de entrenamiento en investigación en producción dirigido a capacitar a técnicos provenientes de muchos países del mundo.

Los resultados obtenidos muestran en forma consistente, que los rendimientos son iguales o superiores con "Cero - Labranza" que con preparación tradicional. Los herbicidas más utilizados fueron Paraquat y Atrazina, los que controlaron eficientemente las malezas. Se probaron, con buenos resultados, dosis tan bajas como de 400 gr/ha (i.a.) de Paraquat y de 500 gr/ha (i.a.) de Atrazina. Se observó algunos problemas con malezas anuales de tipo arbustivo, que no fueron controladas completamente con Paraquat, sin embargo fueron eliminadas con aplicaciones localizadas de 2, 4 D en dosis altas. Se determinó que el tiempo de aplicación de Paraquat, como herbicida quemante, es muy importante en relación al estado de crecimiento de las malezas. Cuando las malezas se encontraban a más de 30 cm. de altura fue necesario aplicar Paraquat, una semana antes de la siembra, para asegurarse de un control aceptable, o si no repetir la aplicación en el momento de la siembra. En caso contrario, bastó con aplicar el producto en mezcla con la Atrazina, inmediatamente después de la siembra.

En algunos países de Centroamérica se han realizado varias experiencias, empleando el sistema de "Cero - Labranza", que han dado resultados altamente satisfactorios. En Costa Rica se ha sembrado, por dos años consecutivos, un mismo lote de aproximadamente 1/4 de hectárea (Finca del Consejo Nacional de la Producción, San José) y se han obtenido resultados muy positivos, por lo que se ha decidido seguir sembrando este lote en años futuros, para medir el efecto en rendimiento a largo plazo. Además, el programa de producción de Costa Rica, tiene varios ensayos de "Cero - Labranza", sembrados en diferentes localidades, siguiendo el modelo propuesto por el Programa Regional de CIMMYT (Instructivo General de la Red Internacional de Ensayos Agronómicos, W. Villena y R.F. Soza, CIMMYT).

Se pretende obtener información específica, para difundir este sistema de siembra sin pérdida de tiempo. El programa de producción de Honduras (PROMYFSA) también está ejecutando una serie de ensayos sobre "Cero - Labranza".

Con la experiencia acumulada hasta el momento, se puede sugerir probar el sistema de "Cero - Labranza" bajo las siguientes condiciones: - donde el agua es escasa y hay que conservarla. - donde el uso de maquinaria es caro. - donde existe escasez de mano de obra. - donde el terreno es pendiente y se produce erosión del suelo. - donde por factores climáticos se hace difícil preparar el suelo en forma tradicional. - donde, por sucesión de cultivos es necesario ahorrar tiempo de preparación de suelo al máximo. - donde la

vegetación de malezas es controlable mediante herbicidas de bajo costo. Probablemente existan varias otras condiciones apropiadas para ensayar este sistema. Los pequeños agricultores pueden beneficiarse enormemente usando la "Cero Labranza", ya que gran parte de su tiempo lo dedican a preparar el suelo y controlar las malezas. Con este sistema el agricultor se limita a efectuar las siguientes labores: - aplicación de herbicidas. - siembra. - fertilización. - aplicación de insecticidas - y cosecha. Las aplicaciones de herbicidas se pueden facilitar enormemente al aplicarlos en formulaciones de bajo volumen. En esta forma la cantidad normal de aplicación de 200 lt/Ha, puede bajar a 15 lt/Ha. Existe, actualmente en el comercio, aspersoras de bajo volumen (Herbi, Micron West Inc., Houston, Texas) que permiten aplicar cualquier herbicida diluido en agua y con 10 a 20% de aceite emulsificable (volumen de la mezcla = 15 lt/Ha)

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La "Cero Labranza" es el producto de la evolución de la labranza mínima y se está difundiendo rápidamente a través del mundo en diversos cultivos. Consiste en la siembra del cultivo sin efectuar labores previas, de preparación de suelo, mediante la aplicación de herbicidas apropiados. La utilización eficiente de este sistema en el cultivo del maíz, presenta numerosas e importantes ventajas: disminución de costos de producción y tiempo de ejecución de las labores del cultivo, permite sembrar oportunamente con menores limitaciones en relación a factores climáticos, facilita la siembra de varios cultivos anuales, en aquellas zonas que el clima lo permite, disminuye notablemente la erosión y la pérdida de humedad del suelo, además los rendimientos del maíz por unidad de superficie pueden llegar a ser, aún, superiores a los obtenidos mediante el sistema tradicional de preparación de suelo. El objetivo de este trabajo es extender el concepto de "Cero-Labranza" y estimular la investigación bajo diversas condiciones de clima y suelo.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, WILLIAM E., H. D. MORRIS, and R.N. DAWSON. 1970. Effect of Cropping Systems and Nitrogen Levels on Corn (*Zea mays* L.) Yields in the Southern Piedmont Region. Agron. J. 62: 655-659.
2. ANDERSON, F. N. and G. A. PETERSON. 1973. Effect of Continuous Corn (*Zea mays* L.), Manuring and Nitrogen Fertilization on Yield and Protein Content of the Grain and on the Soil Nitrogen Content. Agron. J. 65:697-900.
3. BAEAUMER, K. and W.A.P. BAKERMANS. 1973. Zero-Tillage. Adv. Agron. 25: 77-120.
4. BARBER, S.A. 1971. Effect of Tillage Practice on Corn (*Zea mays* L.) Root Distribution and Morphology. Agron. J. 63:724-726.

5. BLEVINS, R.L., Doyle Cook, S.H. Phillips, and R.E. Phillips. 1971. Influence of No-Tillage on Soil Moisture. Agron. J. 63:593-596.
6. CHAUDHARY and PRIHAR. 1974. Corn Root Response to Inter-row Management. Agron. J. 66:350-355.
7. EPLE, ROBERT E. and G. C. KLINGMAN. 1968. Effect of Corn Population and Simazine on Weed Growth. Agron. J. 60:87-89.
8. FINK, RODNEY J. and DEAN WESLEY. 1973. Corn Yield as Affected by Fertilization and Tillage System. Agron. J. - 70-71.
9. GALLAHER, N. GALLAHER, 1977. Soil Water Use and Yield of Corn and Soybeans No-Till Planted in Rye. Agronomy Department, University of Florida.
10. GREGORY, W.W., 1974. Proc. No-Tillage Res. Conf. 1974: 46-48.
11. HILL, JERRY D. and R.L. BLEVINS. 1973. Quantitative Soil Moisture Use in Corn Grown under Conventional and No-Tillage Methods. Agron. J. 65:945-949.
12. LESSITER, FRANK. 1978. Less Tillage is Catching on. No-Till Farmer/ March, 1978.
13. MOSCHLER, W.E. and MARTENS, D.C. 1975. Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Requirements in No-Tillage and Conventionally Tilled Corn. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39:886-891.
14. MOSCHLER, W.E., G.M. SHEAR, D.C. MARTENS, and D.F. AMOS. 1972. No-till Corn beats Conventional tillage. Better Crops with Plant Food, Summer.
15. MOSCHLER, W. W., D.C. Martens and G.M. SEAR. 1975. Residual Fertility in Soil Continuously Field Cropped to Corn by Conventional Tillage and No-Tillage Methods. Agron. J. 67:45-48.
16. MOSCHLER, W. W. SHEAR, G.M. and MARTENS, D.C. 1972. Comparative Yield and Fertilizer Efficiency of No-Tillage and Conventionally Tilled Corn. Agron. J. 64: 229-231.
17. PHILLIPS, RONALD E. 1974. (Ed.) Proceedings. No-Tillage Conference.
18. PHILLIPS, S.H. and H. M. YOUNG, Jr. (Authors) 1973. No-Tillage Farming. Published by Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin.
19. RIECK, C.E. and HERRON, J. W., 1974. Proc. No-Tillage Res. Conf., 1974: 42-45.
20. ROSENBERG, NORMAN J. 1964. Response of Plants to the Physical Effects of Soil Compaction. Adv. Agron. 16:181-195.

21. SHEAR, A.M. and MOSCHLER, W.W. 1969. Continuous Corn by the No-Tillage. Methods: A Six Year Comparison. Agron. J. 61:524-526.
22. TRIPLETT, A. B., Jr. 1966. Herbicide Systems for No-Tillage Corn (Zea mays L.) Following Soil. Agron. J. 58:157-159.
23. WILLIAMS, A. S. , 1974. Proc. No-Tillage. Res. Conf., 1974:66-69.

amvdeu.-

RESULTADOS PRELIMINARES DE ENSAYOS DEMOSTRATIVOS SIMPLES
EN MAIZ, REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUI, PANAMA.*

Ing. José Román Araúz **
Agr. Juan Carlos Ruíz ***

COMPENDIO

El propósito de este estudio fue determinar a través de ensayos demostrativos simples, aquellos factores de producción que pudiera estar incidiendo en el cultivo del maíz.

A través de estos trabajos se ha demostrado que factores como el manejo del nitrógeno y fósforo adecuado, así como un buen control de malezas, ligado a una óptima densidad de plantas por hectárea, están influyendo considerablemente en los rendimientos del área en estudio (Caizán, San Andrés), obteniéndose así rendimientos que van de 3,600 kg de grano seco/hectárea (3.4 TM) con la técnica del agricultor, hasta los 4,900 kg/hectárea (5 TM) al aplicarse la tecnología completa de producción.

Por otra parte, se comprobó que la variedad local no es un factor limitante en cuanto a su potencial de producción; a excepción de presentar desventajas considerables en lo que se refiere a su desarrollo vegetativo, ya que su altura promedio, mayor de 4 m, la torna altamente susceptible al acame.

* Trabajo presentado en la Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, Centroamérica - 1978.

** Ing. Agr. - Investigador Agrícola del Programa de Maíz y Sorgo del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

*** Agr. - Asistente del Programa de Maíz. IDIAP

INTRODUCCION

A nadie escapa la importancia económica que tiene para el país el cultivo de maíz, ya que su producción representa un promedio de 65.2 millares de toneladas métricas, existiendo un déficit de 10.9 millares de toneladas métricas. Del total de abastecimiento, 48.6 toneladas métricas, se dedican al consumo humano, 18.6 a forrajes, 0.9 se usa para semilla, existiendo una pérdida de 8.0 toneladas métricas (4).

De esta situación, se desprende la utilidad que tiene para el agricultor y para los planes de desarrollo del gobierno, programas de investigación agrícolas, orientados a suministrar información básica para poder brindar al hombre del campo alternativas tecnológicas que maximicen sus ganancias. Para lograr este objetivo, es fundamental coordinar eficientemente todos los factores que inciden en la producción de alimentos y así poder concretar programas tendientes a solucionar el reto del aumento de la productividad por hectárea.

Así se realizaron en la Provincia de Chiriquí, República de Panamá, ensayos demostrativos simples, tendientes a obtener mayor información científica sobre aquellos factores de producción que más inciden en los rendimientos de maíz.

REVISION DE LITERATURA

Pocos son los trabajos efectuados sobre verificación de producción en maíz en Panamá; sin embargo resultados de los mismos para Centroamérica han sido publicados por el CIMMYT (1), reportando que la variedad mejorada utilizada, supera a la local para las diferentes tecnologías empleadas, a la vez se indica que la variedad mejorada debe ir acompañada de cierto nivel de tecnología, para que ésta exprese todo su potencial genético de rendimiento, así, la variedad mejorada rinde el 80% de su potencial cuando se emplea la tecnología intermedia y sólo un 63% cuando se usa la técnica del agricultor. También se reporta que cuando se usa la variedad del agricultor no es conveniente usar mayor tecnología, ya que sus beneficios netos se reducen.

Resultados obtenidos por el CIMMYT en México (2), indican que el comportamiento de las variedades varía con el ciclo de siembra, además indican que una población de 50,000 plantas por hectárea es óptima para la variedad mejorada, pero de 25 a 30,000 plantas para la variedad local.

En cuanto a fertilización se refiere, se indica que la aplicación de 50 kg de N/Ha, indujo los mayores retornos marginales en el primer ciclo de siembra, pero que 100 kg de N/ha, produjo los mayores retornos en el segundo ciclo de siembra.

OBJETIVOS

- 1.- Brindar al agricultor alternativas tecnológicas donde él puede comprar y escoger aquellas metodologías de trabajos que se considere inducen marcada influencia en los rendimientos de sus cultivos.
- 2.- Determinar aquellos factores de producción que más inciden en los rendimientos de maíz en el área en estudio, a fin de orientar los programas de investigación a desarrollar en el futuro.

MATERIALES Y METODOS.

En el año de 1977, se realizaron en la provincia de Chiriquí 12 ensayos demostrativos simples, ocho de los cuales corresponden a la primera siembra del año y se efectuaron en el área de Caizán y San Andrés, los cuatro trabajos restantes corresponden a la segunda siembra y se efectuaron en el área del Barú. En este trabajo sólo se presentan los resultados correspondientes al área de Caizán y San Andrés, ya que los datos restantes aún no se han analizado.

Diseño: Se utilizó seis parcelas de 20 m de largo, cada una de las cuales correspondían a un tratamiento diferente, no contaban con repeticiones. En cada parcela se sembraron 10 surcos de maíz, separados a 30 cm, con una distancia entre golpes de 50 cm. En el caso de las parcelas correspondiente a la tecnología del agricultor la siembra se realizaba según sus prácticas. Los tratamientos utilizados así como los niveles de fertilizantes aplicados; por cooperador se muestran en los Cuadros 1 y 2.

CUADRO 1.

Tecnologías (tratamientos) utilizada en los ensayos demostrativos de maíz, programa CIMMYT. Caizán, Prov. de Chiriquí, Rep. de Panamá. 1977.

T R A T A M I E N T O S	
<p>1. Tecnología intermedia Variedad mejorada (Tocumen planta baja) Densidad - 53,000 plantas/ha Fertilizantes 20-25 kg N/ha 13-20-40 kg P₂O₅/ha Control de malezas - Gesaprin 50,1 kg/ha Control de insectos - Diazinón 0.05%</p>	<p>2. Tecnología intermedia Variedad local Densidad 53,000 plantas/ha Fertilizantes 20-25 kg N/ha 13-20-40 kg P₂O₅/ha Control de malezas - Gesaprin 50,1 kg/ha Control de insectos - Diazinón 0.05%</p>
<p>3. Práctica de agricultor. Variedad mejorada (Tocumen planta baja) Densidad - 41,000 plantas/ha Fertilizantes - 9.0-13 kg N/ha 0-27-40 kg P₂O₅/ha 0-9-14 kg de K₂O/ha Control de malezas, según agricultor Control de insectos, según agricultor</p>	<p>4. Práctica del agricultor. Variedad local Densidad - 41,000 plantas/ha Fertilizantes - 9.0-13 kg N/ha 0-27-40 kg P₂O₅/ha 0-9-14 kg de K₂O/ha Control de malezas, según agricultor Control de insectos, según agricultor.</p>
<p>5. Tecnología completa de producción Variedad mejorada (Tocumen planta baja) Densidad - 53,000 plantas/ha Fertilización - 20-35-43 kg N/ha 27-40-68 kg P₂O₅/ha 13-23 kg K₂O/ha Control de malezas - Gesaprin 50,1 kg/ha Control de insectos - Diazinón 0.05%</p>	<p>6. Tecnología completa de producción. Variedad local. Densidad - 53,000 plantas/ha Fertilización - 20-35-43 kg N/ha 27-40-68 kg P₂O₅/ha 13-23 kg K₂O/ha Control de malezas - Gesaprin 50,1 kg/ha Control de insectos - Diazinón 0.05%</p>

- MSO/S -

Cuadro 2. Kilogramo/ha de nutrientes aplicados por cooperador en las diferentes tecnologías utilizadas. Caimán, Prov. de Chiriquí, Rep. de Panamá, 1977.

Tecnología intermedia				Método de aplicación
Nº de cooperador	N*	P ₂ O ₅ **	K ₂ O***	
1	20.8	40.8	-	(Nitrógeno fraccionado
2	20.8	40.8	-	" "
3	20.8	40.8	-	" "
4	20.8	40.8	-	" "
5	20.8	20.4	-	" "
6	20.8	40.8	-	" "
7	25.4	13.6	4.5	" "
8	20.8	20.4	-	" "

Práctica del agricultor.				Método de aplicación
Nº de cooperador	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	9.0	27.2	9.0	
2	9.0	27.2	9.0	
3	13.6	40.8	13.6	(Nitrógeno aplicado todo a la siembra).
4	13.6	40.8	13.6	
5	13.6	40.8	13.6	
6	-	-	-	
7	-	-	-	
8	-	-	-	

Tecnología completa de producción.				Método de aplicación
Nº de cooperador	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	34.	40.8	13.6	(Nitrógeno fraccionado)
2	44	68	23	" "
3	34	40.8	13.6	" "
4	44	68	22.7	" "
5	20.8	40.8	-	(Todo el N aplicado a los 30 días).
6	34	40.8	13.6	(Nitrógeno fraccionado)
7	30	27	9	" "
8	30	27	9	" "

* Urea
 ** Superfosfato triple
 *** Cloruro de potasio.

RESULTADOS Y DISCUSION.

En el Cuadro 3, se reportan los rendimientos promedios para ocho ensayos demostrativos simples, llevados a cabo en la región de Caizán y San Andrés en el año 1977.

La Fig. 1, nos muestra los mismos resultados en forma de histogramas que ilustran las diferencias promedios entre los seis tratamientos incluidos en el ensayo. Aquí se puede observar que la variedad local y la mejorada se comportaron en forma similar para las tres tecnologías estudiadas, en todas las localidades en estudio; incluso la variedad local superó ligeramente la variedad mejorada en cuanto a rendimiento se refiere. Esto se puede explicar porque la variedad local presenta buenas características agronómicas. Sin embargo, su altura promedio de 4.20 m. en contraste con la variedad mejorada que tiene una altura promedio de 3.25 m; la hace bastante susceptible al acame.

Al comparar las tecnologías empleadas (Cuadro 3) observamos que la tecnología completa aumentó los rendimientos en relación con la tecnología del agricultor en un 33% y con la tecnología intermedia en un 19%. Considerando que en Panamá (3), los rendimientos promedios están alrededor de 720 kg/ha (.77 TM/ha) vemos que los rendimientos promedios alcanzados con la tecnología utilizada por el agricultor es indudablemente alta, lo cual se debe en particular a la bondad de la variedad empleada y a la potencialidad de productividad del área en estudio (Cuadro 4).

Dicha área presenta buen régimen de lluvia (oscila entre 3.400 y 4.800 mm anuales), temperaturas promedio máxima 30.2 °C y mínima 19.8 °C y altura de 800 m.snm. Tiene suelos profundos francos y permeables. En cuanto a sus características químicas se refiere (Cuadro 4), éstos tienen un alto contenido de materia orgánica, así como de potasio. El fósforo se encuentra medianamente disponible y hay una relación Ca/Mg adecuada. El contenido de aluminio es bajo.

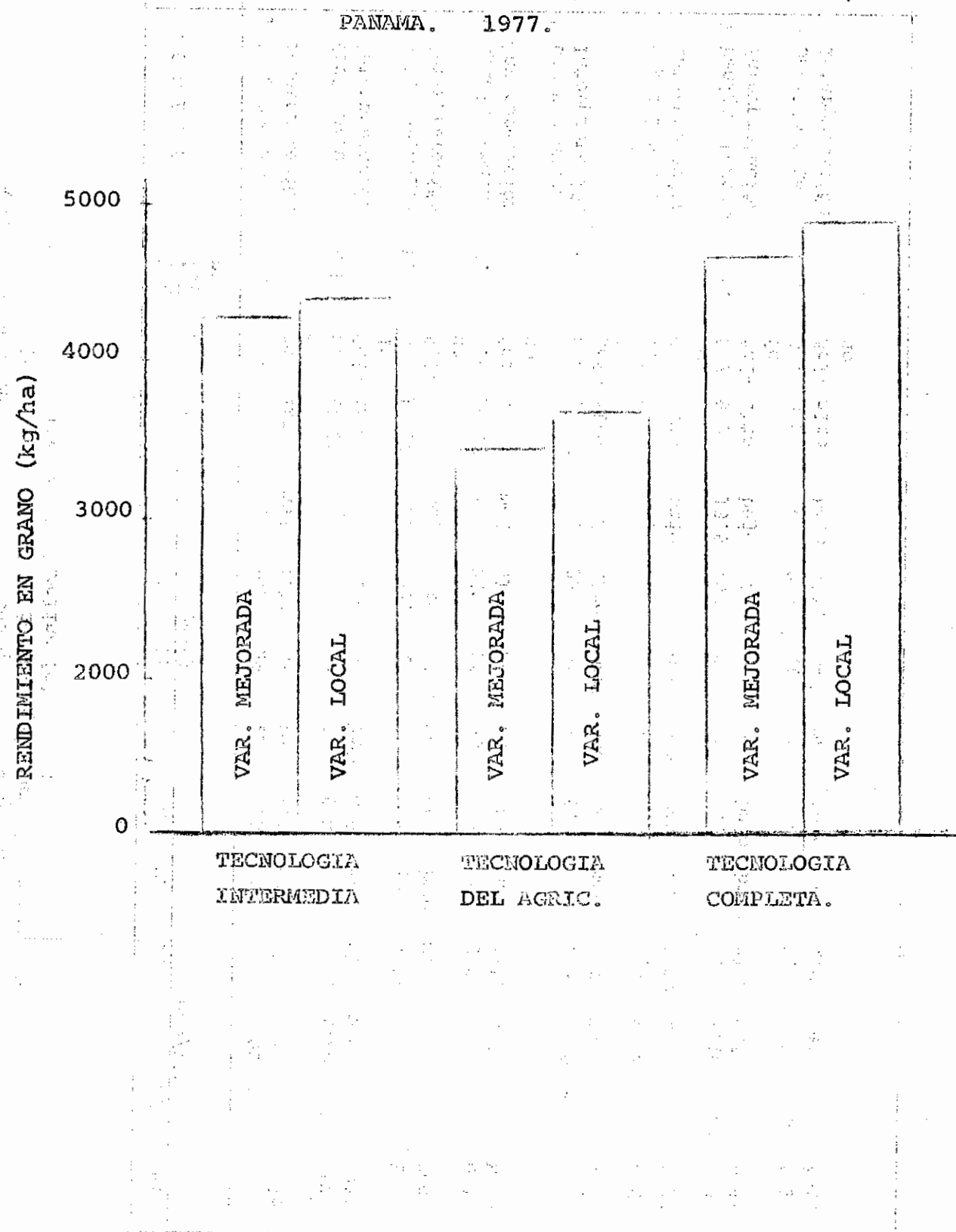
La Fig. 2, presenta la curva de beneficio neto promedio para los tratamientos incluidos en los ensayos demostrativos simples. La metodología empleada es el análisis del presupuesto parcial, mediante el cual se toma en cuenta únicamente todos aquellos cos-

CUADRO 3. Resultados de ensayos demostrativos simples en maiz. Rendimiento en kg/ha al 15% de humedad. Primera siembra. Chiriquí, Rep. de Panamá. 1977.

Localidad	Técnica Intermedia.		Técnica del agricultor		Técnica completa	
	M*	L*	M	L	M	L
Caizán						
Cooperador						
1. José Cordero	5185	6091	3807	3521	5063	6664
2. Darío Araúz	3997	4837	2644	3540	5327	5820
3. J.H. Jaramillo	4395	5178	3766	3755	5586	5820
4. Agapito Araúz	4513	4035	4099	4277	5516	4878
5. Eugenio Araúz	2866	2002	3718	3624	3613	3296
San Andrés						
6. Angel Lezcano	5036	4849	2819	3883	5086	4449
7. Benigno Lezcano	3968	4029	3102	3701	4329	3990
8. Osvaldo Coba	3882	4108	3795	3754	3580	3522
Rendimiento promedio/tratamiento.	4230	4391	3468	3756	4762	4804
Rendimiento promedio/tecnología aplicada.	4310.5		3612		4793	
% de incremento sobre la técnica del agricultor.	19%				33%	

* M : Variedad mejorada (Tocumen planta baja).
 * L : Variedad local.

Fig. 1 RENDIMIENTO PROMEDIOS DE ENSAYOS DEMOSTRATIVOS
SIMPLES. CAIZAN, PROV. DE CHIRIQUI, REP. DE
PANAMA. 1977.



Resultados de algunas características químicas de los suelos del área de Caizán y San Andrés, Provincia de Chiriquí, Rep. de Panamá, 1977 (Método de Carolina del Norte)

N O M B R E	Tex- tu- ra	PH	M.O	P	K	Mn	Fe	Zn	Cu	Ca	Mg	Ca/Mg	Al
				ug/ml										meg/100 ml
1 José Cordero Interpretación	F.A.	5.7	10.7	22.5	400	29	25	4.0	4	7.8	1.00	9.8	tr bajo
2 Darío Aráuz Interpretación	A.F.	5.8	12.60	30.5	373.7	27	21	5.41	4	8.80	1.20	7.3	tr bajo
3 J.H. Jaramillo Interpretación	F.A.	5.4	14.20	10.5	237.5	18	41	5.1	tr	4.53	0.79	5.6	1.9 med
4 Agapito Aráuz Interpretación	F.A.	5.6	10.72	19.9	282	25	29	3.5	4	6.8	0.80	8.5	0.1 bajo
5 Eugenio Aráuz Interpretación	F.A.	5.6	13.67	27.5	232	35	37	9.8	4	7.30	1.10	6.5	0.1 bajo
6 Angel Lescano Interpretación	F.A.	5.3	9.38	2.5	276	25	39	2.1	2	6.3	1.10	5.7	0.4 bajo
7 Benigno Iezcano Interpretación	F.A.	5.7	9.9	13.5	232	43	29	3.0	2	7.3	1.10	6.6	0.3 bajo
8 Osvaldo Coba Interpretación	F.A.	5.1	8.84	4.5	232	16	39	3.8	4	3.78	0.84	4.5	0.1 bajo

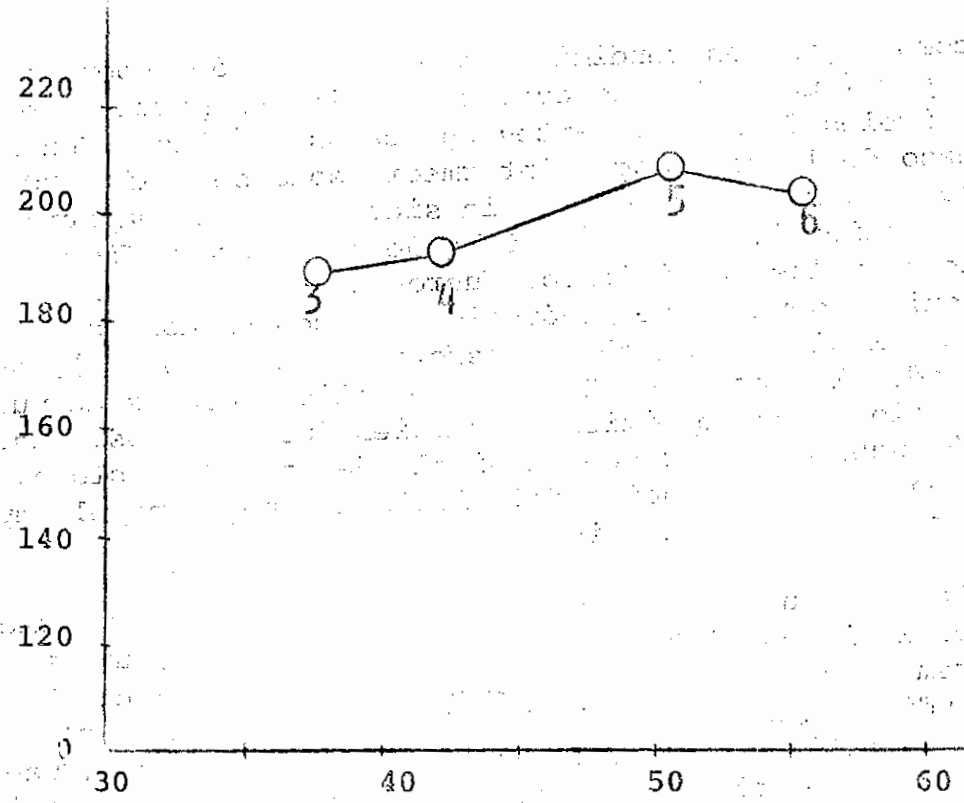
- M50/10 -

FIG. 2

- M50/11 -

CURVA DE BENEFICIO NETO PROMEDIO PARA LOS ENSAYOS DEMOSTRATIVOS SIMILES

BENEFICIO NETO PROMEDIO (B/.HA)



COSTOS VARIABLES S/HA %

tos y beneficios que varían entre los rendimientos del ensayo (5) La curva de beneficio neto (Fig.2) ilustra claramente que no es conveniente para el agricultor, emplear su tecnología, pues sus beneficios netos se reducen. Por otra parte, se nota que los beneficios netos extras que se obtienen, no provienen del empleo de una variedad mejorada, sino de la incorporación de otros factores de producción, como son: fertilización, buen control de malezas y densidad de plantas adecuada.

Obsérvese como bajan los rendimientos en el caso del cooperador No. 5.7 y 8 (Cuadro 3), lo cual se explica en parte al estudiar los niveles de fertilizantes aplicados. Véase (Cuadro 2) que en el caso de la tecnología intermedia sólo se aplicó 20 kg de nitrógeno y 20 kg de fósforo en la siembra; en la mayoría de los casos la aplicación fue 20 y 40 kg de nitrógeno y fósforo respectivamente y los rendimientos fueron superiores. En el caso de la técnica completa de producción del cooperador No.5 observamos que, si bien el nivel de fósforo se elevó (40 kg), debido a que todo el nitrógeno (20 kg), se aplicó 30 días después de la germinación, los rendimientos también fueron bajos. Estos resultados inducen a pensar que un nivel adecuado de fósforo, así como la época de aplicación del nitrógeno juegan papel importante en el rendimiento del maíz.

Observamos también que cuando pasamos de la tecnología intermedia a la tecnología completa de producción (cuadro 5), una vez más los incrementos en la tasa de retorno se elevan en un 136%, lo cual se pudiera atribuir a niveles de abonamiento mayores aplicados y en particular a un mejor manejo de nitrógeno (Cuadro 2), así en la tecnología intermedia se aplicaba un promedio de 20 kg N/ha y en la tecnología completa se aplicó un promedio de 40 kg/ha.

Se puede concluir de este trabajo indicando, que con un año de investigaciones en el área, es difícil llegar a recomendaciones finales, pero los resultados obtenidos son indicadores del alto potencial productivo del área y de que algunos de los factores de producción que más pudiera estar influyendo en los rendimientos del cultivo del maíz son, control de malezas, fertilización y densidades adecuadas.

La continuación de estos programas en el área podrán llevarnos a corto plazo a establecer proyectos de transferencia de tecnología, tendientes a aumentar la productividad del cultivo en esta zona de la región de Chiriquí.

CUADRO 5. Análisis marginal de los tratamientos, utilizados para las tecnologías empleadas en los ensayos demostrativos de maíz. Caizán y San Andrés, Provincia de Chiriquí, Rep. de Panamá. 1977.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha	Beneficio neto	Costos variables	% re- torno margi- nal
A. Tecnología del agricultor				
1. Var. mejorada	3121	135.53	51.73	*
2. Var. local	3380	147.81	54.99	*
B. Tecnología Intermedia				
3. Var. mejorada	3807	189.60	38.82	258
4. Var. local	3951	193.67	43.39	89
C. Tecnología completa				
5. Var. mejorada	4285	205.22	51.88	136
6. Var. local	4323	202.93	56.45	*

BIBLIOGRAFIA

- 1.- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. Avances de resultados y observaciones del programa de producción de maíz de Centroamérica y el Caribe. México, _____, 1977.
2. _____. Report of off station experiments; Summary of selected experiments 1973 - 1977. México, _____, 1977.
3. PANAMA. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. Panamá en cifras. 1972 - 1976. Panamá, _____, 1977.
4. _____. Situación económica. Hoja de balance de alimentos, años 1974 - 1975. Panamá, _____, 1976.
5. PERRIN, R.K. et al. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; Un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT. México, _____, 1977.

EVALUACIONES ECONOMICAS DE SISTEMAS DE PRODUCCION PARA
PEQUEÑOS PRODUCTORES: EL CASO DE RETRIBUCION A LOS
FACTORES LIMITANTES

Myron Shenk **
T. David Johnston ***
Eduardo Locatelli ****

COMPENDIO

Uno de los problemas en la evaluación de sistemas de producción para pequeños agricultores es el de escoger mediciones que realmente den una indicación del valor de un sistema. Este agricultor ha probado ser bastante razonable en su toma de decisiones, considerando su situación y las restricciones que enfrenta.

Se propone que una evaluación de retribución a los factores limitantes es un método que nos permite evaluar un sistema en términos bastante realísticos, y que representan lo que el pequeño agricultor hace en su toma de decisión. Además, se ofrece una flexibilidad que permite aplicar el mismo análisis a situaciones muy distintas e identificar las alternativas más viables según las condiciones específicas de cada agricultor.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Especialista en Control de Malezas, Programa Cultivos Anuales, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Ph. D., Especialista en Mercadeo, actualmente en Indiana University Southeast, New Albany, Indiana, U.S.A.

**** Ph. D., Subdirector para Capacitación y Cooperación Técnica, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

ANALISIS ECONOMICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA CON
ENFASIS EN ALTERNATIVAS DE LABOREO Y NO LABOREO*

Eduardo Zaffaroni **
Eduardo Locatelli ***
Myron Shenk ****
Helio A. Burity **

COMPENDIO

Uno de los componentes que mayor energía y dinero consumo, en el proceso de producción de cultivos, es la preparación del suelo.

En el manejo de la vegetación previo a la siembra se pueden diferenciar dos situaciones: 1) Preparación del suelo convencional: Arado, etc. y 2) No laboreo y mínimo laboreo, que consiste en no realizar labores convencionales o hacer un mínimo necesario para obtener una rápida germinación y una buena población.

Las tecnologías que se piensan transferir a los pequeños productores deben ser evaluadas agrónomicamente, pero la toma de decisión deberá basarse principalmente en la evaluación económica y social. Por consiguiente, en el presente trabajo se analiza económicamente distintos manejos de la vegetación previo a la siembra en dos sistemas de cultivo: Maíz asociado con frijol y maíz solo.

La evaluación incluye: 1) Cuál de los sistemas es más rentable, 2) Cuál es más sensible a los cambios de ingresos y costos, 3) Cuál de los sistemas será más viable para el pequeño agricultor de acuerdo con sus limitaciones en los factores de producción.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ing. Agr., Estudiante Programa de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR-CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Ph. D., Sub Director del CATIE, Capacitación y Cooperación Técnica, CATIE, Turrialba.

**** M. S. Programa de Manejo de Malezas. IPPC-OSU/AID/CATIE, Turrialba.

3540

FORMACION Y EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO
DE SORGO HIBRIDOS SIMPLES Y TRIPLES FORRAJEROS,
DERIVADOS DEL ZACATE SUTAN (S.A.77 B) *

René Clará**
Jorge Clayton Wall
Roberto A.Vega Lara
Ana Vilma Herrera.

RESUMEN

En la Estación Agrícola Experimental de San Andrés durante los ciclos 1976-B y 1977-A en el Programa de Mejoramiento Genético de Sorgo, para la formación de híbridos forrajeros, se trabajó con diferentes, - fuentes de androesterilidad de líneas "A" y líneas "B", formando 20 híbridos triples y 7 híbridos simples forrajeros derivados del zacate - Sudán. Los 27 híbridos formados fueron sembrados en el ciclo S:A. 1977-B en evaluación preliminar de rendimiento, usando como testigo el sorgo forrajero comercial Sudax SX-17. El ensayo se montó bajo un diseño de - bloques al azar con cuatro repeticiones. Solamente se evaluó el primer corte, el cual se realizó en la fase fenológica conocida como "BOTA". En la Prueba de Duncan resultaron superiores los híbridos HF-23, HF-8, - Sudan SX-17, HF-5, HF-22 y HF-19 con el 95% de probabilidades; al analizar el ácido cianhídrico conteniendo en el forraje fresco de estos híbridos se encontraron los siguientes niveles: 9.4, 5.1, 25.2, 4.4, negativos, 9.5 y 32.4 partes por millón respectivamente. El ensayo fue -- atacado por una infección de campo del "mildió lanoso del sorgo", encontrándose en estos híbridos el siguiente daño: 1.58, 0, 0.52, 0, 0, 11.99 y 0.66 Por ciento respectivamente.

Todos los híbridos superiores fueron "Triples" o sea de 3 líneas.

*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

**Agrónomo Fitomejorador del Programa de Sorgo, Departamento de Fitosociología, CENTA-MAG, y B.S. Fitopatólogo, Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, Maestro en Ciencia, Asesor del Programa de Sorgo, Jefe de la División de Investigación Agropecuaria CENTA-MAG, y Licenciada en Química, Técnico Química Analista, Departamento de Química Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

INTRODUCCION

La falta de alimentos para el ganado durante la época seca es un problema prioritario en El Salvador. Los alimentos comienzan a escasear desde el mes de noviembre, llegando hasta el mes de abril con problemas de desnutrición y mortandad. Muchos ganaderos están utilizando la práctica de ensilado de forraje verde, pero el mayor potencial ganadero demanda forraje de corte o pastoreo, debido a que durante esa época algunos poseen terrenos húmedos o con posibilidades de riego.

LITERATURA REVISADA

Doblansky (2), reporta que aumentos en los caracteres vegetativos de híbridos de sorgo por encima de sus progenitores ha sido confundido con heterosis. Por ejemplo: madurez tardía o temprana y plantas más altas en híbridos de sorgo, no son manifestaciones de vigor híbrido, sino el resultado de la acción complementaria de genes que afectan la duración del ciclo vegetativo y la altura de planta. Para formación de sorgos forrajeros esta acción genética es comúnmente usada en la formación de híbridos simples o triples. Arnon y Blum (1) comparando el crecimiento de variedades e híbridos de sorgo, establecieron que los híbridos adquieren una ventaja inicial debido a que su crecimiento es más rápido que el de las variedades. La androesterilidad genética citoplasmática utilizada en la formación de sorgos híbridos. Maunder-Stephens (3), la describen como las interacciones entre factores nucleares y citoplasmáticos involucrados. En los efectos sobre esta androesterilidad. Los híbridos producidos con esta metodología resultan heterocigotes, para el locus restaurador y con polen fértil pero tienen un citoplasma portador de la esterilidad.

MATERIALES Y METODOS

Formación de híbridos

Se utilizaron 6 fuentes diferentes de líneas androestériles citoplasmáticas con sus isogénicas líneas B. Para formar las cruza simples andro-estériles con vigor híbrido se sembraron diferentes líneas B con diferentes líneas "A" en surcos apareados, cruzándose A x B en la floración de ambas líneas. Al momento de la cosecha, solo se cosechó la semilla de surcos "A" provenientes de cruza con líneas "B" no isogénicas. El total de cruza simples formadas de esta manera fueron 20. Como segundo paso se estableció un lote aislado a 500 metros para cruzar las cruza simples androestériles con una línea del zacate Sudán y formar híbridos triples. En la formación de los híbridos simples, se seleccionó líneas "A" para cruzarlas con la línea del zacate Sudán. En esta forma se obtuvieron 8 híbridos simples y 19 híbridos triples forrajeros.

Evaluación de híbridos

Para evaluar el rendimiento en materia verde de dichos híbridos se montó un ensayo con un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones utilizando como testigo el híbrido comercial SUDAX SX-17, completando así 28 tratamientos, cada parcela se formó de 4 surcos de 5 m. de largo y a 60 cm entre surcos. Se fertilizó a la siembra con - 195 Kg/Ha de fórmula 20-20-0 y con 195 Kg/Ha de Sulfato de Amonio a los 18 días.

La parcela útil se formó con los dos, surcos centrales, haciendo un área de 6 m². Este ensayo se sembró el 6 de octubre de 1977 en la Estación Experimental de San Andrés se cosechó a los 42-45 días o sea en el período de "bota". Antes de anotar el peso de cada parcela se tomó una muestra representativa por híbrido, proveniente de las 4 réplicas para identificación de ácido cianhídrico, ésta se formó de los surcos de borda. Simultáneamente también se tomó otra muestra en igual forma para análisis bromatológica. El ensayo se planificó para efectuar 4 cortes al período de bota, pero debido al ataque del mildiú lanoso y con el objeto de evitar la incrementación de la enfermedad solamente se hizo la primera cosecha. Aprovechando la infestación de esta enfermedad, se hizo una calificación por parcela en términos de porcentaje y en base al número de plantas dañadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En cuanto al rendimiento (cuadro 2) puede notarse que las medias responden al rendimiento normal de la época de postrera, también se observó que la media por repetición creció en forma ascendente de la primera a la cuarta repetición. El híbrido HF-25 (triple) fue afectado por la recuperación de la fertilidad en la cruce simple androestéril y por esta razón hubo un 70% de autofecundación, repercutiendo en su bajo rendimiento.

En el análisis de varianza se encontró diferencias significativas entre variedades (al 0.99 de probabilidad) y al efectuar la prueba de - Duncan se encontró que seis híbridos más el testigo Sudax SX-17 fueron superiores (cuadro 1). Si observamos que los triples y simples se involucraron en relación 2:1 en el ensayo, al tomar en cuenta los literales a, b y c de las diferencias entre medias, encontramos 15 híbridos y el testigo mejores en las 3 categorías y notamos que la relación de triple a simple existente es 4:1, esto nos indica la superioridad de los híbridos triples.

En el cuadro 2 se presentan los niveles de ácido cianhídrico en-

contrados en las muestras frescas enviadas al laboratorio. Podemos - identificar 7 híbridos con niveles más altos que el testigo y 20 híbridos con niveles menores que el testigo. También podemos ver que - tres híbridos triples (HF-13, HF-22 y HF-19) tienen niveles negativos.

La información tomada en la infección de campo del mildiú lanoso se presenta en el cuadro 3. La infección mayor ocurrió en la segunda y primera repetición del ensayo, sin embargo los híbridos HF-5, HF-8, HF-22 y HF-25, aparecen con cero plantas dañadas, a pesar de encontrarse con parcelas vecinas infestadas. Los híbridos HF-13, HF-18 y el testigo, resistieron en igual forma.

La infección de campo a que se refiere el cuadro 3, ocurrió en la segunda cosecha entre 20-30 días del primer corte. En la primera cosecha no se presentó ninguna parcela infestada. La eliminación del ensayo ocurrió a los 30 días después del primer corte y antes del desprendimiento de las esporas. El cuadro 2 también nos muestra el análisis de proteína en base seca.

CONCLUSIONES

1. Los híbridos triples fueron superiores en rendimiento que los simples.
2. Las cruzas simples androestériles con complementación de genes para altura de planta fueron más adaptables para la producción de semilla que las líneas androestériles, en los surcos femeninos.
3. El zacate Sudán utilizado como progenitor masculino mostró dominancia de sus características, en todas las cruzas triples y simples.

BIBLIOGRAFIA

1. ARNON, I y BLUM, A. Dhe superiority of hybrid sorghum over self pollinated varieties at different dates and rates of planting. Israel Journal of Agricultural Research. 15:3. 1965.
2. DOBLANSKY, T.H. Nature and origin of heterosis. Iowa State College Press, Ames. P 330. 1952.
3. MAUNDER, A.B. Y PICKETT, R.C. The genetic inheritance of cytoplasmic-genetic male sterility in grain sorghum. Agron. Jour. 51:47. 1959.

Cuadro 1- Ensayo preliminar de rendimiento de sorgos híbridos
forrajeros. Estación Experimental de San Andrés.

1977-B

Base: Rendimiento Ton/Ha.

Prueba de Duncan para diferencia entre Medias de Variedades.

Variedades	Tipo de híbrido	Medias	Diferencia entre medias
HF-23	Triple	67.50	a
HF-8	Triple	67.42	a b
Sudax sx-17	Testigo	65.66	a b c
HF-5	Triple	65.33	a b c
HF-22	Triple	63.33	a b c
HF-11	Triple	62.53	a b c
HF-18	Triple	59.71	a b c
HF-1	Triple	57.16	b c
HF-20	Triple	57.00	b c
HF-7	Triple	56.50	c
HF-24	Triple	55.75	c
HF-13	Triple	55.58	c
HF-19	Simple	55.08	c
HF-10	Triple	55.00	c
HF-16	Triple	54.58	c
HF-9	Simple	54.08	c
HF-14	Simple	53.50	
HF-26	Triple	53.16	
HF-15	Simple	53.08	
HF-4	Simple	52.42	
HF-6	Simple	52.42	
HF-17	Simple	51.75	
HF-3	Triple	50.75	
HF-21	Simple	50.53	
HF-11	Triple	48.50	
HF-2	Triple	48.25	
HF-27	Triple	43.34	
HF-25	Triple	11.58	

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error típico (S_d): 3.62

Cuadro 2 -- Niveles de acido cianhídrico encontrado en muestras de forraje fresco del ensayo de rendimiento preliminar de sorgos híbridos forrajeros.

Identifi- cación	Tipo híbrido	% Proteína	Acido Cianhídrico	Rendimiento Ton/Ha.
HF-1	Triple	20.83	2.4 ppm	57.16
HF-2	Triple	16.82	47.9 ppm	48.25
HF-3	Triple	13.63	31.7 ppm	50.75
HF-4	Simple	20.80	36.3 ppm	52.42
HF-5	Triple	17.33	4.4 ppm	65.33
HF-6	Simple	17.45	28.6 ppm	52.42
HF-7	Triple	-	7.7 ppm	56.50
HF-8	Triple	-	5.1 ppm	67.42
HF-9	Simple	17.90	30.4 ppm	54.08
HF-10	Triple	14.25	31.0 ppm	55.00
HF-11	Triple	22.65	6.7 ppm	48.50
HF-12	Triple	14.98	9.5 ppm	62.58
HF-13	Triple	18.39	Negativo	55.58
HF-14	Simple	16.84	6.5	53.50
HF-15	Simple	17.63	8.4 ppm	52.08
HF-16	Triple	15.34	9.7 ppm	54.58
HF-17	Simple	18.72	10.5 ppm	51.75
HF-18	Triple	19.51	32.4 ppm	59.42
HF-19	Simple	15.63	Negativo	55.58
HF-20	Triple	21.71	12.8 ppm	57.00
HF-21	Simple	17.08	10.1 ppm	50.58
HF-22	Triple	18.35	Negativo	63.33
HF-23	Triple	21.05	9.4 ppm	67.50
HF-24	Triple	21.83	18.6 ppm	55.75
HF-25	Triple	25.	17.2 ppm	11.58
HF-26	Triple	20.41	9.4 ppm	53.16
HF-27	Triple	21.81	13.4 ppm	43.34
Sudax SX117	Triple	21.09	25.2 ppm	65.66

Cuadro 3- Porcentaje de infección de Mildiú Lanoso del sorgo en híbridos forrajeros. Estación Agrícola Experimental de San Andrés. 1977-B

No.	Variedad	X
1	HF-1	1.70
2	HF-2	14.96
3	HF-3	10.48
4	HF-4	22.51
5	HF-5	0.*
6	HF-6	23.94
7	HF-7	3.87
8	HF-8	0.*
9	HF-9	16.98
10	HF-10	18.60
11	HF-11	24.06
12	HF-12	11.99
13	HF-13	0.17 *
14	HF-14	14.46
15	HF-15	21.34
16	HF-16	13.73
17	HF-17	3.72
18	HF-18	0.66 *
19	HF-19	3.60
20	HF-20	6.00
21	HF-21	2.74
22	HF-22	0.*
23	HF-23	1.58
24	HF-24	7.90
25	HF-25	0.*
26	HF-26	18.07
27	HF-27	12.49
28	Sudax SX-17	0.52 *

* Materiales con incidencias menores del 1%.

DETERMINACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DE LOS SORGOS PARA
PRODUCCION DE GRANO Y FORRAJE EN VARIEDADES
MEJORADAS Y CRIOLLAS *

Modesto A. Juárez V. **
Carlos Walter Valdez C.

COMPENDIO

La finalidad del estudio fue medir las implicaciones económicas del agricultor al sembrar las variedades mejoradas: Sorgo CENTA S-1 (grano) y Sorgo CENTA S-2 para grano y forraje, y su comparación con el sistema tradicional: Asocio maíz-sorgo criollo o sorgo criollo solo.

Los datos se obtuvieron por siembra de parcelas de mayor tamaño que las experimentales y en encuestas al azar.

Los resultados generales demostraron que los costos de producción por tonelada de grano en la 1a. cosecha, son similares a los costos/toneladas de la 2a. Sucede lo mismo si la 1a. cosecha es para forraje y la 2a. para grano; cuando las dos cosechas son para forraje los costos/tonelada en la 2a. cosecha disminuyen en 30%.

Al medir la rentabilidad de los sistemas tradicionales, con respecto al uso de las variedades mejoradas por medio de la Tasa Marginal de Retorno, se obtuvo que existe una tasa de 67%, si el cambio es del Sorgo Criollo solo a Sorgo Mejorado, y una tasa de 1000% si el cambio es del Asocio maíz-sorgo a Sorgo Mejorado; demostrando que el incremento en costos al usar variedades mejoradas es rentable.

INTRODUCCION

Los altos rendimientos obtenidos en las variedades CENTA S-1 y CENTA S-2 en las parcelas demostrativas, interesó a agricultores y ganaderos del país; pero no se conocía si los altos rendimientos compensaban al incremento en costos y manejo de las variedades. Además,

* Trabajo presentado en la XIIIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico del Depto. de Economía Agrícola, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo, Agronomista de Sorgo. Actualmente Comunicador Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

el cambio de una tecnología tradicional a una mejorada, genera un incremento en costos, por lo que era necesario medir si el cambio era favorable al agricultor.

El tipo de tecnología con que se trabajó fue el semitecnificado y se buscaron zonas de producción de sorgo situadas en los Deptos. de Morazán y Usulután y un lugar cercano a la ciudad de San Salvador, con el objeto de observar la influencia del costo de oportunidad. Se trabajó con agricultores cooperadores y datos sobre manejo dado en la zona a estas variedades se obtuvieron por encuestas. El período del estudio comprendió el año agrícola 1977/78, el cual fue muy similar en cuanto a clima a los últimos 5 años.

REVISION DE LITERATURA

Los costos experimentales obtenidos con estas variedades son muy altos, debido a la intensidad de manejo. Estudios para comprobar la diferencia entre costos experimentales y comerciales fueron hechos en CENTA en 1977 (1); lo mismo que los costos de producción de diferentes cultivos (2) incluyendo al sorgo con datos estimados provenientes de entrevistas con agricultores y técnicos agrícolas.

Mucha semejanza se ha detectado con los costos del Asocio Maiz-sorgo encontrados por Rodriguez, R., en 1976 (4), en una investigación con pequeños agricultores en la Zona Nor-oriental del país.

Otro estudio con objetivos similares a este trabajo fueron hechos por Oviedo, R. (3), para recolectar información sobre costos de operación en fuentes más fidedignas.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron parcelas grandes de las 3 variedades de 250 m², en terrenos de agricultores cooperadores para producir grano. De cada parcela se llevó registro del ciclo de producción y comercialización. A las variedades mejoradas se les aplicó el paquete tecnológico recomendado, a excepción de los pesticidas que se aplicaron según la necesidad. La variedad criolla sembrada sola, no se le aplicó ni fertilizantes ni pesticidas.

Una encuesta se ejecutó en zonas aledañas a los ensayos, para comparar si el número de jornales ejecutados en el ensayo por actividad era similar al número de jornales promedios de la zona.

Para obtener datos sobre el Asocio Maiz-sorgo, se llevó registro desde la fecha de siembra del maíz. También se llevaron registros para obtener datos sobre 2 cosechas de forraje en la variedad CENTA S-2 a agricultores cooperadores donde no se sembró ensayos, pero que cultivaron esta variedad a nivel comercial y con el paquete tecnológico recomendado por CENTA. La fecha de siembra de las variedades mejoradas fue en agosto.

RESULTADOS

Cuadro 1. Costos de producción promedio/hectárea de las variedades de Sorgo CENTA S-1 y S-2.

Localidad	JUCUARÁN		APOPA		SENSEMBRA	
	CENTA S-1	CENTA S-2	CENTA S-1	CENTA S-2	CENTA S-1	CENTA S-2
Insumos	260.27	214.56	210.27	210.27	253.13	210.27
Prep. de tierra	67.14	67.14	73.14	73.14	79.99	79.10
Lab. culturales	473.12	494.26	755.56	758.56	477.48	461.76
Rent. tierra	107.14	107.13	142.85	142.85	71.42	71.42
Total	907.67	883.09	1,181.82	1,184.82	882.02	823.45

Localidad

Costo de oportunidad

Jucuarán (Depto. de San Salvador) ¢ 4.00
 Apopa (Depto. de San Salvador) ¢ 5.50
 Sensemra (Depto. de Morazán) ¢ 2.50

Cuadro 2. Costes de producción promedio/hectárea del Sorgo Criollo y CENTA S-2 (forraje)

LOCALIDAD VARIEDAD	APOPA		SENSEBIRA		MORAZAN	
	Criollo solo	Asoc. Miso-Sorgo	CENTA S-2 B/	CENTA S-2 B/	CENTA S-2 B/	CENTA S-2B/
Insumos	¢ 8.93	166.13	327.12	131.42		
Prop. tierras	73.14	73.10	95.71	-		
Lab. Cultivos	347.48	407.48	229.98	245.70		
Rent. tierra	142.85	142.85	71.42	71.42		
Total	¢ 572.39	792.56	784.23	448.54		

a/ Primera cosecha
b/ Segunda cosecha

Cuadro 3. Rendimientos, costes, ingresos y tasa promedio de retorno por hectárea de las variedades CENTA S-1 y S-2

LOCALIDAD VARIEDAD	JICUARAN		APOPA		SENSEBIRA	
	CENTA S-1	CENTA S-2	CENTA S-1	CENTA S-2	CENTA S-1	CENTA S-2
Rend. Kg/Ha	2,713.86	3,154.12	5,651.14	5,256.88	2,891.28	2,759.86
Precio/Kg ¢	0.46	0.46	0.46	0.46	0.43	0.43
Ingreso Bruto ¢	1,248.37	1,450.89	2,599.52	2,418.16	1,243.25	1,186.73
Costo Produc. ¢	907.66	883.09	1,181.82	1,184.82	882.02	823.45
Ret. Cap y Manejo ¢	340.71	567.80	1,417.70	1,233.34	361.23	363.28
Tasa prom. de retorno	37%	64%	119%	104%	41%	44%

Cuadro 4. Rendimientos, costos, ingresos y tasa promedio de retorno por hectáreas de la variedad criolla.

Localidad Variedad	AFOPA		MOAZAN
	Criollo (solo)	Sorgo Criollo	Maiz Criollo
Rend. Kg/Ha	2299.88	1971.33	1577.06
Precio/Kg ¢	0.32	0.32	0.43
Ingreso bruto ¢	735.96		1,308.95
Costo produs. ¢	572.39		1,110.15
Ret. Cap. y manejo	163.57		198.80
Tasa promedio de retorno	28%		17%

..... 7

Cuadro 5. Análisis marginal de sistemas de siembra de sorgo (Cost. Op. ₡ 5.50)

Variedad	Beneficio Rto/Ha	Costos Variables/Ha	Incremento en Benif. Netos	Incremento en costos variables	Tasa marginal de retorno
Sorgo mejorado	₡ 770.14	417.22	219.13	21.74	1000%
Asocio Maíz-Sorgo	551.01	395.48	45.75	371.91	12%
Sorgo criollo solo	505.26	23.57	-	-	-

DISCUSION DE RESULTADOS

Si observamos el Cuadro 1, los costos de producción de la variedad CENTA S-1, son relativamente mayores que los costos de la variedad CENTA S-2, siendo ocasionada esta variación por el mayor uso de pesticidas en la variedad CENTA S-1, a excepción de Apopa.

Comparándolos entre localidades, cada una de las variedades tiene un costo de producción diferente influenciado principalmente por el costo de oportunidad de la mano de obra y el arrendamiento. En términos generales, los insumos representan entre el 22 y 25% de los costos totales, la preparación del suelo entre 7 y 8%, la mano de obra entre 56 y 58% representando el mayor porcentaje de costos y el arrendamiento entre 10 y 11% de los costos totales. Para el asocio Maiz-Sorgo, el Cuadro 2, sigue la misma tendencia la composición de los costos no así el Sorgo Criollo Solo, donde los insumos representan el 1.5% los demás aspectos se comportan de igual forma.

El Cuadro 3, nos señala la rentabilidad por cultivo, observándose que las variedades mejoradas tienen mayor rentabilidad y el criollo solo o asociado (Cuadro 4).

Según el Presupuesto Parcial y el Análisis Marginal de los sistemas de siembra que se detallan en el Cuadro 5, el incremento en costos variables al sembrar variedades mejoradas genera una tasa marginal de retorno de 1000%, que sobrepasa el nivel del 40%, que es el que se considera límite inferior para que una alternativa sea rentable por lo que el uso de variedades mejoradas se considera rentable.

CONCLUSIONES

Los costos de producción de las variedades mejoradas de sorgo son mayores que los costos que los agricultores están acostumbrados a invertir en este cultivo. El incremento en costos se compensa con una mayor producción y un precio relativamente alto, en los meses de cosecha (octubre-noviembre) debido a la escasez de sorgo criollo.

La variedad CENTA S-1 necesitó mayor aplicación de pesticidas, razón por la que en la misma localidad resultó con un mayor costo que la variedad CENTA S-2.

A pesar de que el salario vigente es ₡ 5.50/jornal, el costo de oportunidad de la mano de obra varía por zonas, por lo que los costos de producción entre localidades tienen variaciones; unido a esto la variación del precio del arrendamiento de la tierra. La preparación de la tierra es similar para este cultivo y su costo no tiene mucha variación.

Para la variedad CENTA S-2, si se hacen 2 cosechas para forraje, el costo por tonelada de forraje disminuye en un 30% en la 2a. cosecha aunque en rendimiento disminuyen entre 20 a 30%. Utilizando la 2a. cosecha para grano, los costos de producción son similares a los de la 1a. cosecha.

A pesar de las bondades de las variedades mejoradas, el tipo de agricultores de subsistencia, no adoptará estas variedades debido a que no se adaptan al asocio con maíz, ya que para ellos este asocio tiene sus implicaciones sociales y seguirá con las variedades criollas.

RECOMENDACIONES

1. Incrementar áreas de cultivo de las variedades mejoradas para disminuir los costos ocasionados por pajaritero, lo mismo que la cantidad de semilla necesaria por unidad de área para evitar mayor número de jornales en labores de deshije.
2. Formar variedades mejoradas que se adapten al asocio con maíz para que haya mayor difusión de éstas.
3. Informaciones provenientes de agricultores y comerciantes señalan anomalías en cuanto a la comercialización del grado de las variedades mejoradas, disminuyendo con esto su adopción, razón por la que se recomienda realizar un estudio para averiguar que problemas están influyendo en la adopción de estas variedades.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR BAIDES, J. W. y AMAYA MEZA, H. E. Análisis de los costos de producción de los cultivos de maíz y frijol a nivel de estación experimental, CENTA-MAG, Santa Tecla, El Salvador 1977.
2. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA. Costos de producción de granos básicos, hortalizas y agroindustriales, CENTA-MAG, El Salvador, 1977.
3. OVIEDO, R. y AGUIRRE, J. A. Costos de operación del cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.), CENTA-MAG, El Salvador, 1971.
4. RODRIGUEZ, R. et al. Estudio agrosocioeconómico de pequeños agricultores en los municipios de Gotera, Sensembra y Divisadero del Departamento de Morazán y Santa Rosa de Lima del Departamento de La Unión en la Zona Nor-oriental de El Salvador. Depto. de Economía Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador, 1976.

/cris

3542

EVALUACION DE RENDIMIENTO EN VEINTICINCO VARIEDADES EXPERIMENTALES
DE SORGO (Sorghum bicolor L. Moench)
PARA GRANO*

Carlos Walter Valdez**
Napoleón Valle Casamalhuapa

COMPENDIO

Veinticinco variedades experimentales de sorgo, fueron evaluadas en ensayo de adaptación y rendimiento, cuyo diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Este ensayo fue establecido en el mes de agosto, en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo (34 m.s.n.m.).

Los mejores rendimientos que se obtuvieron fueron de 3.8 Tn/Ha para la variedad ES-55; 3.3 Tn/Ha para ES-105; 3.2 Tn/Ha para ES-112 y 2.9 Tn/Ha para la ES-88.

Según el análisis estadístico las variedades ES-55, ES-105, ES-112 y ES-88 fueron estadísticamente iguales y altamente significativas comparadas con las demás variedades estudiadas.

INTRODUCCION

Las evaluaciones de variedades experimentales de sorgo, se deben realizar continuamente con el objetivo principal de proporcionar al agricultor, los materiales mas promisorios, que resuelvan el problema de baja productividad y así satisfacer la demanda de grano para consumo humano y animal.

Es necesario comparar las nuevas variedades experimentales de polinización libre en lo que se refiere a características agronómicas deseables y el rendimiento que se espera obtener, marcando una ruta de selección mediante la experimentación agrícola y las necesidades propias de nuestro agricultor.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo dirigente del ensayo. Actualmente Comunicador Agrícola, CENTA-MAG y Agrónomo. Técnico Auxiliar del Programa de Sorgo, Departamento de Fitotecnia. CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente

LITERATURA REVISADA

Rafael Pérez y Alba de Aquino en 1975, República Dominicana, evalúan 22 variedades de sorgo procedentes del PCCMCA, resultando más rendidores los siguientes tratamientos: P-8202, # 122, Flore, E-59, Dorado M, con rendimientos superiores a los 3,200 Kg/Ha; hacen notar que los rendimientos no fueron altos en comparación con otros ensayos por el ataque de Contarinia sorghicola y baja germinación de los materiales (3).

Krammer y Ross (2), de U.S.A. en sus estudios sobre el sorgo, reportan que es un cultivo que se adapta a las regiones cálidas subhúmedas y semi-áridas, soportando las altas temperaturas y escasez de agua mejor que otros cultivos, obteniéndose altos rendimientos en tales condiciones adversas, lo que le coloca un valor encima del económico, permitiendo un sistema agrícola más estable. Hacen notar su crecimiento en todo tipo de suelo, ya que su característica más importante es la capacidad de extraer agua del suelo para su crecimiento; así mismo, que los residuos de cosecha que dio malos resultados en la producción de granos, con frecuencia han impedido graves pérdidas por la erosión eólica o bien, detuvieron la nieve o preveyeron de alimento fibroso al ganado.

Dogget, Curtis, Lanbscher y Webster (1), en estudio del sorgo en Africa, reportan su origen de esta región, donde tiene diversidad de usos, que estos difieren apreciablemente en Africa Oriental, Occidental y Austral. Marcan la contradicción existente entre las formas tradicionales de cultivo y las técnicas modernas que se están introduciendo; han demostrado comparando siembras de maíz y sorgo, que éste último, mantiene una producción similar en condiciones favorables y desfavorables de cultivo, situación que no prevalece con el maíz, en donde al cultivársele en condiciones adversas decrece la producción en un 50 por ciento.

Reiche, Hildebran y Ruano (3) evaluaron variedades de sorgo obtenidas en el ICTA, controlando la venta de semilla para siembra en pequeñas y medianas fincas del oriente de Guatemala, con el objetivo de observar el comportamiento y el rendimiento bajo las condiciones de campo del agricultor, las conclusiones marcan la superioridad de los materiales mejorados sobre los criollos y por consiguiente haciendo énfasis en que estos deben compararse en condiciones de campo similares al agricultor hacia el cual se pretende dirigir los materiales.

Swanson (4), dice que el sorgo es un cultivo especialmente de clima cálido, que una buena producción se obtiene a los 20 °C. Para el Perú marca la importancia de las fechas de siembra para obtener buena polinización, ya que en algunas regiones, debido a las bajas temperaturas no se presentó formación de polen.

Las variedades que se utilizaron en este estudio fueron introducidas de Estados Unidos y Africa Ecuatorial.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en Santa Cruz Porrillo, situada en el Departamento de San Vicente, a 34 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 26.7 °C y una precipitación anual de 1798 mm.

El análisis químico del suelo reportó un pH de 6.2 ligeramente ácido, bajo en Nitrógeno, 40 ppm de Fósforo y 160 ppm de Potasio; resultando la textura ser franco arenosa.

Se montó el experimento el 19 de agosto de 1976 y se cosechó en noviembre del mismo año. El diseño experimental fue de bloques al azar, 4 repeticiones, con 25 tratamientos, cada tratamiento corresponde una variedad (Cuadro 1). El tamaño de la parcela fue de 4 surcos de 6 metros de largo distanciados a 0.50 m dejando 8-10 plantas/m tomándose como parcela útil los 2 surcos centrales de 5 m de largo; el área total del ensayo fue de 1,400 metros cuadrados (50 m x 28 m).

Se fertilizó con 195 Kg/Ha de fórmula 20-20-0 a la siembra y 195 Kg/Ha de Sulfato de Amonio al aporco.

Las variedades experimentales utilizadas en el ensayo, se detallan a continuación:

ES-3	ES-105
ES-29	ES-112
ES-48	ES-117
ES-51	ES-127
ES-55	ES-155
ES-58	ES-163
ES-59	ES-167
ES-61	1127
ES-85	1145
ES-86	1148
ES-87	ES-169
ES-38	ES-179
	ES-182

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza efectuado para el rendimiento de grano nos muestra diferencia significativa al 0.99 por ciento de probabilidades para variedades (Cuadro 2).

La prueba de Duncan muestra que la variedad experimental ES-55 con rendimiento de 3.8 Tn/Ha, es superior a las demás; pero igualmente significativa al 0.95 por ciento probabilidades a las variedades experimentales ES-105, con rendimiento de 3.3 Tn/Ha; ES-112, con 3.2 Tn/Ha; ES-88 con 2.9 Tn/Ha (Cuadro 3).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las variedades experimentales estadísticamente superiores fueron: ES-55, ES-105, ES-112 y ES-88.

De acuerdo a los resultados, estas 4 variedades se sugiere que sean evaluadas en Ensayos Regionales de Adaptación y Rendimiento, tomando muy en cuenta las zonas más importantes para el cultivo, a la vez se recomienda observar la variedad ES-105, dado que el grano puede ser utilizado para elaboración de tortillas; las demás se pueden utilizar para la elaboración de concentrados.

BIBLIOGRAFIA

1. DOGGETT, H. et al. Producción y usos del sorgo. Ed. Hemisferio sur, Buenos Aires. 1975. (8):161.
2. KRAMER N. W. y ROSS W. M. Producción y usos del sorgo. Ed. Hemisferio sur, Buenos Aires. 1975. (5):93.
3. XXI REUNION ANUAL DEL PCCMCA. Vol.II. San Salvador, El Salvador, pp. 415-418 y 329-335. 1975.
4. SWANSON, A. Posibilidades de Producción de Sorgo en el Perú. PCEA. Informe especial No. 8. Ministerio de Agricultura. 1975.

Cuadro 1. Características agronómicas de las mejores variedades

N° de Variedad.	Nombre Exper.	Días a flor	Altura de plant. en cm	Tamaño panoja en cm	Diámetro tallo en cm	Rendimiento X Tn/Ha
5	ES-55	68	149	28	1.48	3.81
13	ES-105	61	121	27	1.60	3.37
14	ES-112	59	123	25	1.30	3.24
12	ES-88	72	114	23	1.33	2.91
4	ES-51	66	108	22	1.30	2.75
10	ES-86	72	111	22	1.30	2.65
13	ES-163	71	105	25	1.35	2.58
22	1148	59	104	20	1.50	2.43
11	ES-87	73	105	22	1.45	2.42
24	ES-179	62	119	27	1.25	2.40

Cuadro 2. Ensayo de rendimiento de variedades de polinización libre para grano.

Base: Peso en oro (Tn/Ha).

Análisis de Varianza (Diseño: bloques al azar)

Fuente de Variación	G.L.	G.C.	C.M.	F.C.	"F" TABULADA	
					5%	1%
Repeticiones	3	4.52	1.51	3.36+	2.76	4.13
Variedades	24	35.17	1.47	3.27++	1.70	2.12
Error	72	32.75	0.45			
Total	99	72.44				

++ Significativo al 99 de probabilidades

Media experimental \bar{X} : 2.28

Error típico : 0.67

Coefficiente de variabilidad "CV" : 29.39

Cuadro 3. Ensayo de rendimiento de variedades de polinización libre para grano.
Base: Peso en oro (Tn/Ha).

Prueba de Duncan para diferencia entre medias de variedades.

Variedades	Medias	Diferencia entre medias.		
ES-55	3.87	a		
ES-105	3.37	a	b	
ES-112	3.24	a	b	c
ES-88	2.91	a	b	c
ES-51	2.75		b	c
ES-86	2.65		b	c
ES-163	2.58		b	c
1148	2.43		b	c
ES-87	2.42		b	c
ES-179	2.40		b	c
ES-61	2.36			c
ES-117	2.28			c
ES-85	2.21			c
ES-29	2.12			
1145	2.07			
ES-48	2.06			
ES-3	1.99			
1127	1.93			
ES-167	1.89			
ES-127	1.80			
ES-182	1.70			
ES-58	1.69			
ES-155	1.51			
ES-59	1.50			
ES-169	1.37			

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.
Error típico ($S_{\bar{d}}$): 0.34

DENSIDADES DE POBLACION Y NIVELES DE FERTILIZACION
SOBRE RENDIMIENTO DE GRANO EN LA VARIEDAD
DE SORGO CENTA SH-500 *

Edmidia Guzmán de Peña **
Carlos Walter Valdez

RESUMEN

Se llevaron a cabo dos ensayos, con el propósito de encontrar un manejo adecuado para la variedad de sorgo CENTA SH-500, y poder obtener una recomendación práctica para el agricultor nacional. Los ensayos se efectuaron en San José de Jocoro, Departamento de Morazán el primero, y en Izalco, Departamento de Sonsonate, el segundo. Se iniciaron en agosto y fueron cosechados en noviembre, a los 92 días después de sembrado.

Las variables en estudio fueron: Densidades de siembra, niveles de Nitrógeno y niveles de Fósforo. Se comprobó que las densidades de 5, 15 y 25 kilogramos por hectárea, tienen el mismo efecto. En cuanto a Fósforo, siendo ambos suelos bajos en este elemento, su respuesta económica quedó en 25 kilogramos por hectárea. Quedó demostrado que la aplicación de 50 kilogramos por hectárea de Nitrógeno, no fue suficiente para producir los rendimientos obtenidos. Estos rendimientos, son un tanto bajos, debido posiblemente a las condiciones climáticas, que fueron irregulares en cuanto a la precipitación.

INTRODUCCION

La demanda de granos básicos para la alimentación humana y animal origina que el sector agropecuario introduzca en sus plantaciones cultivos adaptados a sus condiciones. Para suplirle de material es necesario elaborar paquetes tecnológicos que conlleven al aprovechamiento óptimo del recurso tierra y de los insumos agrícolas.

Considerando de primordial importancia, el presentar alternativas que resuelvan los problemas antes mencionados, se llevó a cabo este

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico en Fertilidad de Suelos, Departamento de Suelos, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo, Encargado del Programa de Investigación en Agronomía de Sorgo, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

trabajo evaluando densidades de siembra, niveles de Nitrógeno y niveles de Fósforo.

REVISION DE LITERATURA

Clará y Vega Lara (1) del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, en 1975 seleccionaron la variedad ESHG-15 que pasó a ser el primer híbrido comercial producido en El Salvador, conocido como CENTA SH-500. Las características con las cuales se reportó esta variedad, son las siguientes:

Rendimiento en toneladas por Hectárea	6
Días a flor	62
Días a cosecha	98
Altura de planta	1.44 m
Tamaño de panoja	1.32 m
Tamaño de grano	mediano
Color de grano	rojo

Los mismos autores trabajando en un ensayo de rendimiento con sorgos híbridos, reportan la variedad ESA y XES 87 (CENTA SH-500) con una producción de 6.06 Ton/Ha para primera cosecha y 3.31 Ton/Ha en la segunda cosecha. La fertilización aplicada fue de 195 Kg/Ha de fórmula 20-20-0 a la siembra y 195 Kg/Ha de Sulfato de Amonio a los 25 días. En la segunda cosecha se fertilizó con 195 Kg/Ha de Sulfato de Amonio. El sistema de siembra utilizado fue de 0.60 m entre hileras dejando 7 plantas por metro lineal.

Finkner y Malm (2) trabajando con sorgos híbridos graníferos encontraron que hubo poca diferencia en producción con densidades de siembra entre 5.6 y 28 Kg/Ha, pero la producción tendía a incrementarse con 11 a 17 Kg/Ha y que respondieron curvilíneamente a las aplicaciones de Nitrógeno. Para obtener producciones de 6.16 Ton/Ha a 7.8 Ton/Ha fue necesario aplicar 201 Kg/Ha de Nitrógeno. El rango más económico es entre 112 y 168 Kg/Ha. Aunque encontraron una respuesta lineal a Fósforo, ésta no es económica. No encontraron respuesta a Potasio.

Williams., citado por Fuehring obtuvo respuesta a Nitrógeno con aplicaciones superiores a 896 Kg/Ha, pero menciona que es probable que considerables cantidades de Nitrógeno fueron lixiviadas a través del suelo arenoso. Obtuvo arriba de 5 lb de incremento en rendimiento por cada libra de Fósforo aplicado (rangos de 112 a 448 Kg/Ha) que no era económico.

Fuehring y Finkner (3) trabajando con un diseño central rotativo, utilizando 12 niveles de Nitrógeno desde 0 a 1075.21 Kg/Ha y 10 niveles de Fósforo desde 0 a 50 Kg/Ha, 9 niveles de Zinc y 7 niveles de Boro, reportan como conclusiones que 336 Kg/Ha de Nitrógeno son necesarias para máximas producciones de sorgo granífero híbrido con irrigación, dependiendo del tipo de suelo. En cuanto a Fósforo encontraron que rangos arriba de 336 Kg/Ha por 1000 libras de producción fueron necesarias. No hubo respuesta a los demás nutrimentos aplicados. La cantidad de semilla muestra que problemente no es menor de 10 Kg/Ha.

Por otra parte, Plucknett *et al.* (5) encontraron respuesta a aplicaciones de Fósforo de 280 Kg/Ha. Pero Shasrabudhe y otros en estudios realizados en India desde 1957 a 1962 con sorgo en un área con déficit de agua, usando Nitrógeno, Fósforo y Potasio en 0, 22.4 y 44.8 Kg/Ha en todas las combinaciones, reportan que 22.4 Kg de Nitrógeno fue el rango óptimo y que no se obtuvo ninguna ventaja con las aplicaciones de Fósforo y Potasio.

Singh y otros (7) en ensayos de Punjab, India, reportan que con rangos de aplicación de Nitrógeno desde 0 a 80 Kg/Ha se incrementó el rendimiento de 2.2 a 4.9 Ton/Ha.

Asimismo Gupta y Singh (4) en la India, encontraron que las producciones de sorgo fueron aumentadas considerablemente con aplicaciones de 33.6 Kg/Ha de Nitrógeno, aplicados de 5 a 7.5 cm a los lados de las hileras; altos rangos de Nitrógeno y otros métodos de aplicación fueron menos efectivos.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos ensayos, los cuales se localizaron el 1° en San José, Jccoro, Departamento de Morazán y el 2° en Izalco, Departamento de Sonsonate, ambos en terrenos de agricultores.

Cuadro: 1 Características de las localidades

Localidades	a.s.n.m.	T°Promedio Anual	Promedio P. Pluvial agosto-dic.	Textura	ANALISIS QUIMICOS Y FISICOS DE SUELOS		
					pH	P ppm	K
San José, Jocoro	250	26.3	251 mm	Fco. Arc.	5.4	3	150
Izalco	390	24.2	276 mm	Franco	6.2	1	150

El arreglo de las parcelas, fue factorial combinatorio con diseños de bloques al azar, usando 4 repeticiones con 18 tratamientos. El tamaño de la parcela, fue de 4 surcos de 6 m de largo con 0.50 m entre surcos. El área total del ensayo 1512 m. Parcela útil 2 surcos centrales de 5 m de largo.

Factores Investigados.

I	DENSIDADES DE SIEMBRA		III	NIVELES DE FOSFORO	
D ₁	5	Kg/Ha	P ₁	25	Kg/Ha
D ₂	15	"	P ₂	50	"
D ₃	25	"			
II	NIVELES DE NITROGENO				
N ₁	50	Kg/Ha			
N ₂	90	"			
N ₃	130	"			

La cama de siembra fue preparada según los métodos del agricultor, con arado de bueyes.

La siembra se efectuó el 26 de agosto en San José Jocoro y el 30 del mismo mes en Izalco, se sembró a chorro seguido. Se fertilizó aplicando todo el Fósforo y la mitad del Nitrógeno a la siembra, la otra mitad del Nitrógeno a los 22 días.

La cosecha se efectuó el 11 de noviembre en San José, Jocoro y el 8 de diciembre en Izalco. Habiéndose completado el ciclo en San José, Jocoro a los 78 días y en Izalco a los 99 días. Los rendimientos traducidos en Ton/Ha al 12% de humedad, fueron analizados estadísticamente.

DISCUSION

Por el análisis de varianza (Cuadros 2 y 3) se comprobó que las densidades de 5, 15 y 25 Kg/Ha tienen el mismo efecto. Esta situación se presentó en ambas localidades. El criterio que debe prevalecer, es que a mayor densidad de siembra menor evapotranspiración y menor competencia con malezas, mientras que a menor densidad de siembra mayor evapotranspiración y mayor cantidad de malezas. Esto estará determinado por las condiciones climáticas, la topografía del terreno y el tipo de malezas existentes en la región. Sin embargo se pudo observar que con las dos densidades de siembra menores, hubo mayor uniformidad en la plantación, en lo que respecta a altura de plantas, días a floración y diámetro de tallo, a la vez que presenta una buena competencia a la maleza.

Al igual que para densidades de siembra, los niveles de Nitrógeno investigados se comportaron en forma similar, es decir que no se obtuvo diferencia entre los niveles aplicados. En ambos tipos de suelo y bajo las condiciones que se realizó el ensayo, el nivel de 50 Kg/Ha fue suficiente para obtener los rendimientos logrados. Los dos niveles de Fósforo de 25 y 50 Kg/Ha, no tuvieron significancia en el rendimiento y considerando, que el análisis químico reportó un nivel bajo de Fósforo, se puede concluir que tienen poder de fijación y las cantidades aplicadas, no lograron saturar el Aluminio existente, posible causa de dicha fijación. Esto se comprobó cuando se realizó el análisis de suelo antes de fertilizar los ensayos y después de cosechados, que en ambas fechas se obtuvo niveles de 1 a 3 ppm de Fósforo.

Las condiciones climatéricas, fueron bastante críticas en cuanto a la precipitación pluvial, esto naturalmente ocasionó que los rendimientos fueron un tanto bajos y no se aprovechara satisfactoriamente los nutrientes aplicados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Podemos concluir que bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo, el tratamiento de 5 Kg sería el indicado por económico, aunque se pueden recomendar rangos hasta de 10 Kg de semilla por Ha, dependiendo de la preparación del terreno y del porcentaje de germinación que tenga la semilla a utilizarse. En cuanto al Nitrógeno una recomendación económica sería de 50 Kg/Ha. El Fósforo en este caso, su

respuesta económica quedó en 25 Kg/Ha, pero es necesario en futuros trabajos investigar niveles más altos, después de efectuar estudios de fijación del elemento.

BIBLIOGRAFIA

1. CLARA, R y VEGA LARA, R. Formación y Evaluación de Sorgos híbridos en El Salvador. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. XXII Reunión Anual, San José, Costa Rica del 26 al 29 julio 1976. Vol. II.
2. Finkner, R. E. y Malm, N. R., Grain sorghum row spacing, plant population and irrigation studies on the High Plains of Eastern New México. New México State University, Agricultural Experimental Station Bull 578. 1971.
3. Fuehring, H. D. y Finkner, R. E. Grain sorghum production with different nutrientes, populations and irrigation frecuencies. Agricultural Experiment Station. New México State University. Bull 613. 18 p. 1974.
4. GUPTA, O. P. y SINGH, C. R. (abstracts) Response of rainfall sorghum to nitrogen application in "tarai" soils of Uttanpradish. 21(4): 2485. 1968.
5. PLUCKNETT, D. L. et al. Sorghum production in Hawaii University, Hawaii. Bull 147 p. 29-30. 1974.
6. SHASRABUDHE, K. R. y BHATAEA, P. U. N. P y K requeriments of sorghum grown in the scarcity treats of Maharashtra. Fields Crops. Abstracts. 21(1): 167. 1968.
7. SINGH, K. y DHAIN, M. K. (abstracts) Influence of sowing time, seed-rate and levels of nitrogen on the growth and yield of sorghum. 24(1) 387. 1971.

Cuadro 2: Base: Rendimiento - grano - Ton/Ha CENTA SH-500

Localidad: San José Jocoro

Análisis de varianza (diseño: bloques al azar con arreglo factorial)

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	"F" Tabulada	
					5%	1%
Repeticiones	2	0.42	0.21	0.91 ^{ns}	3.28	5.29
Tratamientos	17	4.49	0.26	1.13 ^{ns}	1.89	2.47
Densidades de Siembra (D)	2	1.33	0.66	2.86 ^{ns}	3.28	5.29
Nitrógeno (N)	2	0.12	0.06	0.26 ^{ns}	3.28	5.29
Int. (D x N)	4	0.37	0.09	0.39 ^{ns}	2.65	3.93
Fósforo (P)	1	0.76	0.76	3.30 ^{ns}	4.13	7.44
Int. (D x P)	2	0.17	0.08	0.34 ^{ns}	3.28	5.29
Int. (N x P)	2	0.26	0.13	0.56 ^{ns}	3.28	5.29
Int. (D x N x P)	4	1.48	0.37	1.60 ^{ns}	2.65	3.93
Error	34	7.92	0.23			
Total	53	12.83				

ns: No significativo

Media Experimental "X" : 2.53

Error típico : 0.47

Coefficiente de variabilidad "CV" : 18.57

Cuadro 3. Rendimiento - grano - Ton/Ha. CENTA SH-500

Localidad: Izalco

Análisis de varianza (diseño: bloques al azar con arreglo factorial)

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	"F" Tabulada	
					5%	1%
Repeticiones	2	0.31	0.15	0.37 ^{ns}	3.28	5.29
Tratamientos	17	6.38	0.37	0.92 ^{ns}	1.89	2.47
Densidades (D)	2	2.44	1.22	3.05 ^{ns}	3.28	5.29
Nitrógeno (N)	2	0.88	0.44	1.10 ^{ns}	3.28	5.29
Int. (D x N)	4	0.57	0.14	0.35 ^{ns}	2.65	3.93
Fósforo (P)	1	0.10	0.10	0.25 ^{ns}	4.13	7.44
Int. (D x P)	2	0.57	0.28	0.70 ^{ns}	3.28	5.29
Int. (N x P)	2	0.75	0.37	0.92 ^{ns}	3.28	5.29
Int. (D x N x P)	4	1.07	0.26	0.65 ^{ns}	2.65	3.93
Error	34	13.76	0.40			
Total	53	20.45				

ns: No significativo

Media Experimental " \bar{X} " : 2.99

Error típico : 0.63

Coefficiente de variabilidad
"CV" : 21.07

CENTA SH-500 - Izalco

Cuadro 4. Cuadro de doble entrada densidades de siembra por niveles Nitrogeno.

	N ₁	N ₂	N ₃		\bar{X}
D ₁	2.82	2.76	2.53	8.11	2.70
D ₂	3.08	3.04	2.97	9.09	3.03
D ₃	3.48	3.32	2.97	9.77	3.26
	9.38	9.12	8.47	26.97	
\bar{X}	3.13	3.04	2.82		

Cuadro 5. Cuadro de doble entrada densidades de siembra por niveles de Fósforo.

	P ₁	P ₂		\bar{X}
D ₁	2.73	2.67	5.40	2.70
D ₂	3.00	3.06	6.06	3.03
D ₃	3.12	3.39	6.51	3.26
	8.85	9.12	17.97	
\bar{X}	2.95	3.04		

Cuadro 6. Cuadro de doble entrada niveles de Nitrogeno por niveles de Fósforo.

	P ₁	P ₂		\bar{X}
N ₁	2.99	3.26	6.25	3.13
N ₂	3.16	2.92	6.08	3.04
N ₃	2.70	2.94	5.64	2.82
	8.85	9.12	17.97	
\bar{X}	2.95	3.04		

CENTA SH-500 -- San José Jocoro

Quadro 7. Quadro de doble entrada, densidades de siembra x niveles de Nitrógeno.

	N ₁	N ₂	N ₃		\bar{X}
D ₁	2.74	2.78	2.76	8.28	2.76
D ₂	2.53	2.61	2.25	7.39	2.46
D ₃	2.32	2.42	2.45	7.19	2.40
	7.59	7.81	7.46		
\bar{X}	2.53	2.60	2.49		

Quadro 8. Quadro de doble entrada, densidades de siembra x niveles de Fósforo.

	P ₁	P ₂		\bar{X}
D ₁	2.68	2.84	5.52	2.76
D ₂	2.39	2.54	4.93	2.47
D ₃	2.20	2.59	4.79	2.40
	7.27	7.97		
\bar{X}	2.42	2.66		

Quadro 9. Quadro doble entrada, niveles de Nitrógeno x niveles de Fósforo.

	P ₁	P ₂		\bar{X}
N ₁	2.35	2.70	5.05	2.53
N ₂	2.58	2.62	5.20	2.60
N ₃	2.33	2.65	4.98	2.49
	7.26	7.97		
\bar{X}	2.42	2.66		

INFLUENCIA DEL COLOR DEL PERICARPO, COLOR DEL ENDOSPERMA, Y RESISTENCIA A LOS PAJAROS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE MATERIA ORGANICA IN VITRO DE HIBRIDOS DE SORGO EN GAINESVILLE, FLORIDA, EEUU, 1972-1977*

Víctor E. Green, Jr.**

Trabajo previo sobre este tema fué publicado por Green (1973 1976). La popularidad del procedimiento de digestibilidad de materia orgánica in vitro (DMOIV) hace imposible el obtener información de muestras recientes en la Universidad de la Florida. El tiempo requerido desde que se someten muestras al laboratorio hasta que se obtiene la información puede ser desde seis hasta diez y ocho meses. El período de tiempo depende en si el científico ha unido sus muestras de todas las replicaciones y también depende de cuantos híbridos estén siendo caracterizados por el y por sus colegas. Los fondos nunca han sido adecuados para expandir el personal y el equipo en esta instalación con maravilloso potencial.

Este artículo mostrará los datos de DMOIV para híbridos de sorgo de 1972 a 1977 para esos años que fueron ofrecidos por fuentes privados de los Estados Unidos.

El cuadro 1 muestra las características de los híbridos que se cultivaron por varios años durante el período de tiempo cubierto. En 1973, los resultados obtenidos fueron más altos que lo normal debido probablemente a que la solución de digestión que se usó para el procedimiento fué más eficiente. Esto muestra que tales soluciones podrían tener valor en aumentar las digestibilidades de híbridos de sorgo con contenidos altos de tanino, pericarpa camelita o color canela, u otros factores que puede que causen digestibilidad pobre en el sorgo. Se presentan los promedios de los híbridos en los cuadros, al igual que los de todos los que se probaron durante el año.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, República de El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Depto de Agronomía, IFAS, Universidad de Florida, Gainesville, FL. EEUU.

Los análisis de DMOIV fueron hechos por la Srta. Janet Ferguson del Agronomy Support Laboratory bajo la dirección del Dr. R.N. Gallaher, a todos los cuales les estoy muy agradecido y les quedo en gran deuda.

El cuadro 2 muestra la DMOIV de catorce híbridos de sorgo resistentes a los pájaros al igual que la separación de las medias calculadas por la Prueba de Duncan de Nuevo Rango Múltiple. Los datos han sido ordenados de mayor a menor valor de DMOIV para facilitar su presentación. Se debe fijar uno de que el híbrido de menor digestibilidad fué de 50.4% lo que indica que solo la mitad de grano fué ingerido por el animal. Se ha empezado a penalizar tal grano en los mercados del sureste de los Estados Unidos. Sin embargo, no se paga ninguna prima en los mercados por grano de alta digestibilidad. La digestibilidad mayor en los datos de 1976 fué de solo 65.3%. Todos los híbridos en este cuadro tienen la cubierta de la semilla (pericarpo) carmelita o parda. Aunque el color amarillo en el endosperma indica la presencia de caroteno, el color del endosperma no pareció influir la digestibilidad derivado del proceso in vitro. Los híbridos de semilla carmelita normalmente rinden menos carbohidratos digeribles por unidad de área (rendimiento x digestibilidad) que los híbridos de color bronce o rojo aunque los híbridos carmelitos son más resistentes a daño causado por la intemperie (pudrición y germinación en el campo).

El cuadro 3 muestra la DMOIV de 37 híbridos de sorgo no resistentes a los pájaros y la separación de significancia entre medias de híbridos. Solamente cuatro de los híbridos reportados en el cuadro tenían endosperma blanco, mientras que siete tenían hetero-amarillo y 26 tenían la característica de endosperma amarillo. La tendencia hacia endosperma completamente amarillo ha puesto al sorgo amarillo a nivel más competitivo con el maíz amarillo para la producción animal. La DMOIV de los híbridos fué de 82.1 a 77.7% con un promedio de 80.0%. Los once híbridos con más bajos valores fueron significativamente diferentes de los 26 híbridos con los más altos valores; pero no hubo diferencia significativa entre los 11 híbridos con valores más bajos, ni tampoco la hubo entre los 26 híbridos con los valores más altos de acuerdo con la prueba de Duncan.

El análisis estadístico por medio de computadoras de estos datos muestra algo interesante sobre el procedimiento de la DMOIV usado en la Universidad de la Florida. En primer lugar, la media de cada replicación fué muy parecida de las demás: I--73.2%; II--74.3%; III--75.7%; y IV--73.0%. El promedio de la DMOIV de los híbridos que se cosecharon en 1976 fue de 74.1%. La desviación standard (SD) fué de 3.1%. El coeficiente de variación (CV) de experimento fué bajo, solo 4.18%. El error standard de la media para cada replicación fué: I--1.39; II--1.35; III--1.40; y IV--1.64. Valores para 1977 fueron: la media de cada replicación: I--82.9%; II--83.3%; III--83.3% y IV--81.9%. El promedio de la DMOIV de los híbridos que se cosecharon en 1977: 82.9%. La desviación standard: 3.64; el CV= 4.39%, muy bajo. Los valores de la DMOIV en 1977 fueron muy altos, igual a maíz amarillo. Estos datos muestran confianza en el procedimiento de la DMOIV, una medida de calidad

que es rápida, fácil, y de poco costo para forrajes donde hay pocos animales o poca tierra, sin tener que mencionar el valor del dólar bajo la inflación que es el que se está usando para pagar los trabajos de investigación en forrajes y en cosechas de grano en los 1970.

Los recientes adelantos en el fitomejoramiento y en las prácticas de cultivo de sorgo, como son, por ejemplo, los híbridos de endosperma amarillo, el pericarpo de color bronce o amarillo, la resistencia a enfermedades e insectos, la resistencia a los pájaros, y la habilidad de crecer bajo condiciones adversas de suelo y clima, hacen a los híbridos de sorgo competitivos con el maíz. La habilidad de sorgo de producir rendimientos más altos que los del maíz, y el hecho de que se pueda sembrar durante una época más amplia y que se pueda retoñar dos o tres veces son otras de las ventajas del sorgo sobre el maíz.

BIBLIOGRAFIA

GREEN, VICTOR E., JR. Yield and digestibility of bird-resistant and non-bird-resistant grain sorghum. Proc. Soil and Crop Sci. Soc. Fla. 33(1973): 13-16.

GREEN, VICTOR E., JR. Rendimiento y digestibilidad de sorgo resistente y no-resistente a pájaros. XXII Reunion Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 26-29 de julio de 1976. Vol. II, pag. M-34-1 a M-34-11.

Cuadro 1- Influencia de colores de los pericarpos y endospermas y resistencia a pájaros en DMOIV, Gainesville, Florida, 1972-1976.

ACC. NO.	MAFCA	HIBRIDO	PERICARP. COLOR	NBR BR	ENDOSP. COLOR	DIGESTIBILIDAD DE MATERIA ORGANICA, I.V. %				
						1972	1973*	1975	1976	1977**
<u>Sembrada en 5 años: 72-77</u>										
061	Acco	R-1029A	Rojo	NBR	YE	78.1	85.4	79.6	80.7	86.2
113	Youngs	Early Oro	Bronce	NBR	YE	77.8	84.0	81.3	80.3	83.1
100	Youngs	Oro-T	Bronce	NBR	YE	76.2	86.1	80.5	78.9	88.1
108	De Kalb	E-59	Bronce	NBR	HYE	77.6	84.8	79.2	79.5	87.6
074	Youngs	Oro	Bronce	NBR	YE	77.0	82.4	79.8	78.6	85.9
130	Funks	G-516BR	Carmelito	BR	HYE	57.7	79.3	62.2	56.8	75.8
<u>Sembrada en 4 años: 72-77</u>										
133	Youngs	Oro-Y	Bronce	NBR	YE	----	86.3	86.6	81.8	86.4
125	Ring Around	808-GB	Rojo	NBR	YE	----	84.4	81.8	79.8	83.1
059	Funks	G-522	Bronce	NBR	YE	----	85.4	81.9	78.4	88.0
082	Acco	R-1090A	Rojo	NBR	YE	78.2	----	80.9	80.4	85.4
049	Funks	BR-79	Carmelito	BR	YE	51.4	73.8	52.1	----	69.3
039	De Kalb	BR-64	Carmelito	BR	YE	51.3	70.0	----	50.4	78.8
094	McNair	654	Bronce	NBR	YE	77.9	85.7	84.2	78.9	----
091	Asgrow	Dorado-M	Rojo	NBR	YE	76.4	85.6	78.9	80.9	----
084	Pennington	Penngrain-BR	Carmelito	BR	YE	54.7	77.4	57.9	59.7	----
<u>Sembrada en 3 años: 72-77</u>										
163	Youngs	Oro-DR	Bronce	NBR	YE	----	----	86.2	79.3	85.7
157	Taylor-Evans	Hondo	Rojo	NBR	WE	----	----	82.6	80.3	84.1
123	McCurdy	Birds-off 81	Carmelito	BR	HYE	----	79.1	----	58.6	74.9
086	Ring Around	Bird-Go 68	Carmelito	BR	YE	----	78.4	----	58.9	80.9
165	Sawan (NK)	Savanna 5	Carmelito	BR	WE	----	----	65.9	65.1	73.5
162	Pioneer	B-815-BR	Carmelito	BR	HYE	----	----	64.8	56.4	74.6
147	Acco	BR Y-93	Carmelito	BR	YE	----	----	62.5	56.8	77.4
118	Sawan (NK)	Savanna 3	Carmelito	BR	YE	56.2	75.9	----	----	71.6
126	McNair	650-YE	Rojo	NBR	YE	----	85.0	82.9	80.5	----
127	McNair	656-BR	Carmelito	BR	YE	----	76.3	59.5	59.1	----
Promedio de los híbridos actuales						68.5	81.3	74.8	71.3	81.0
Promedio de todo de los híbridos en la prueba						65.8	80.8	75.8	74.1	82.9

3, ** En 1973 y en 1977, los porcentajes de DMOIV fueron muy altos.

Cuadro 2- DMOIV de 14 híbridos de sorgo para grano resistente a pájaros (BR) crecido cerca de Gainesville, Florida en 1976.

Acc. No.	MARCA	HIBRIDO	DMOIV, %	Significancia 1/	Endosperma, Color
166	McCurdy	Birds-off 91	65.3	A	WE
165	NK(Sawan)	Savanna 5	65.1	A	WE
158	Taylor-Evans	Bird-a-Boo II	60.0	B	WE
084	Pennington	Penngrain BR	59.7	B	WE
127	McNair	656 BR	59.1	B	YE
086	Ring AroundXL	Bird-go 68	58.9	B	HYE
123	McCurdy	Birds-off 81	58.6	B	HYE
153	McCurdy	Birds-off 13	57.7	B	WE
172	DeKalb	BR 65	57.5	B	WE
185	Acco	BR Y-93	56.8	B	YE
130	Funk's	G-516 BR	56.8	B	HYE
162	Pioneer	B-815	56.4	B	HYE
183	Growers	GEA 1334 BR	55.4	B	YE
039	DeKalb	LR-64	50.4	C	WE
Promedio			58.4		

Sembrada: Abril 2; Cosechada: Julio 22. YE=EA= Endosperma amarillo; HYE=EHA= Endosperma hetero-amarillo; WE=EB= Endosperma blanco.

1/ Prueba de Duncan para diferencia entre medias de digestibilidad al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 3- DMOIV de 37 híbridos de sorgo para grano no resistente a pájaros (NBR) crecido cerca de Gainesville, Florida en 1976.

Acc. No.	MARCA	HIBRIDO	DMOIV, %	Significancia 1/	Endosperma Color
168	Pennington	Penngrain-YE	82.1	a	YE
182	Growers	GSA 1180	81.9	a	YE
133	Youngs (FMC)	Oro-Y	81.8	a	YE
189	McNair	695	81.4	a	YE
178	Funk's	G-701 GBR	81.2	a	YE
190	McNair	695-D	81.1	a	YE
188	McNair	650-D	81.0	a	YE
169	Taylor-Evans	TE Y-101-R	81.0	a	YE
091	Asgrow	Dorado-M	80.9	a	YE
176	Funk's	G-722 DR	80.9	a	HYE
180	Funk's	G-522	80.8	a	HYE
170	Taylor-Evans	TE Total-R	80.8	a	YE
175	Asgrow	Bugoff	80.8	a	YE
177	Funk's	G-399	80.7	a	WE
061	ACCO	R 1029 A	80.7	a	YE
187	NK(Sawan)	NK 284	80.6	a	YE
184	Ring Around (XL)	RA 811A GB	80.5	a	HYE
126	McNair	650	80.5	a	YE
082	ACCO	R-1090	80.4	a	YE
171	DeKalb	F-67	80.4	a	HYE
157	Taylor-Evans	TE Hondo	80.3	a	WE
159	Asgrow	Capitan	80.3	a	YE
113	Youngs (FMC)	Early Oro	80.3	a	YE
125	Ring Around (XL)	RA 808	79.8	a	HYE
179	Funks	G-589	79.6	a	YE
108	DeKalb	E-59	79.5	a	HYE
163	Youngs (FMC)	Oro-DR	79.3	ab	YE
173	DeKalb	D-60	78.9	ab	WE
161	Asgrow	Grenada	78.9	ab	WE
100	Youngs (FMC)	Oro-T	78.9	ab	YE
094	McNair	654	78.9	ab	YE
174	Pioneer	8311	78.7	ab	YE
181	Growers	GSA ML-135	78.7	ab	YE
074	Youngs (FMC)	Oro	78.6	ab	YE
186	ACCO	D-2912	78.6	ab	YE
059	Funks	G-522	78.4	ab	MYE
167	McCurdy	M-51 YE	77.7	ab	YE
Promedio			80.0 ±	3.1 C.V.=	4.2

Sembrada: Abril 2; Cosechada: Julio 22. YE=EA=Endosperma amarillo; HYE=EHA= Endosperma Hetero-amarillo; WE=EB=Endosperma blanco.

1/ Prueba de Duncan para diferencia entre medias de digestibilidad al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 4- DMOIV de 15 híbridos de sorgo para grano resistente a pájaros (BR) crecido cerca de Gainesville, Florida en 1977.

ACC. No.	MARCA	HIBRIDO	DMOIV,%	Signifi- cancia 1/	Endosperma Color
086	Ring Around	RA Bird-Go 68	81.0	B-D	YE
039	DeKalb	BR-64	79.0	C-E	WE
185	Acco	BR Y-93	77.4	D-F	YE
130	Funks	G-516 BR	75.8	D-F	HYE
158	Taylor Evans	Bird-a-Boo II	75.7	D-F	WE
213	De Kalb	BR 65+	75.5	D-F	WE
123	McCurdy	Birds-off 81	74.9	E-G	HYE
162	Pioneer	B-815 BR	74.6	E-G	HYE
197	Northrup/King	Savanna 5	73.5	E-G	WE
203	Growers	Exp. 75005	72.7	FG	YE
204	De Kalb	D-46	72.0	FG	WE
183	Growers	GSA 1334 BR	72.0	FG	HYE
166	McCurdy	Birds-off 91	71.8	FG	WE
118	Northrup/King	Savanna 3	71.6	G	YE
049	Funks	BR-79	69.3	G	WE
Promedio			74.5		

Sembrada Marzo 28, 1977; Cosechada de Junio 27 (membrana negra). YE=EA=Endosperma amarillo; HYE=EHA=Endosperma hetero-amarillo; WE=EB=Endosperma blanco.

1/ Prueba de Duncan para diferencia entre medias de digestibilidad al 0.95 de probabilidades.

SD=3.64 CV=4.39 Promedio para todos los híbridos=82.9% DMOIV.

Cuadro 5- DMOIV de 37 híbridos de sorgo para grano no resistente a pájaros (NBR) crecido cerca de Gainesville, Florida en 1977.

ACC. NO.	MARCA	HIBRIDO	DMOIV,%	Signifi- cancia, 1/	Endosperma Color
177	Funks	G-399	88.6	A	WE
174	Pioneer	8311	88.5	A	YE
193	Funks	G-640GBR	88.5	A	YE
184	Ring Around	RA 811GB	88.4	A	HYE
198	Pioneer	8225	88.1	A	WE
059	Funks	G-522	88.1	A	HYE
100	Youngs	Oro-T	88.0	A	YE
215	De Kalb	E-59+	87.6	A	HYE
206	Ring Around	RA 747	87.6	A	WE
173	De Kalb	D-60	87.2	AB	WE
199	Pioneer	8272	87.2	AB	WE
194	Funks	HW-4060	87.0	AB	WE
205	De Kalb	D-55	87.0	AB	WE
196	Northrup/King	NK 2779	86.7	AB	YE
202	Growers	Exp-73022	86.6	AB	HYE
191	Funks	G-623GBR	86.5	AB	HYE
133	Youngs	Oro-Y	86.4	AB	YE
061	Acco	1029-A	86.2	AB	YE
201	Acco	DR-1085	86.1	AB	YE
207	Funks	G-522DR	86.1	AB	HYE
192	Funks	G-662	86.1	AB	HYE
179	Funks	G-589	86.0	AB	YE
074	Youngs	Oro	86.0	AB	YE
170	Taylor/Evans	Total-R	86.0	AB	YE
200	Pioneer	8454	86.0	AB	YE
163	Youngs	Oro-DR	85.7	AB	YE
176	Funks	G-722DR	85.5	AB	HYE
082	Acco	R-1090	85.4	AB	YE
167	McCurdy	M-51 YG	85.3	AB	YE
169	Taylor/Evans	Y-101-R	85.3	AB	YE
195	Northrup/King	NK 2778	85.1	AB	YE
186	Acco	D-2912	85.0	AB	YE
181	Growers	ML-135	84.6	A-C	HYE
157	Taylor/Evans	Hondo	84.1	A-C	WE
171	De Kalb	F-67	84.0	A-C	HYE
113	Youngs	Early Oro	83.1	A-C	YE
125	Ring Around	RA 808 GB	83.1	A-C	YE
Promedio			86.3		

Sembrada Marzo 28, 1977; Cosechada de Junio 27 (membrana negra). YE=EA=Endosperma amarillo; HYE=EHA=Endosperma hetero-amarillo; WE=EB=Endosperma blanco.

1/ Prueba de Duncan para diferencia entre medias de digestibilidad al 0.95 de probabilidades.

SD= 3.64 CV=4.39 Promedio para todos los híbridos= 82.9% DMOIV.

INFLUENCIA DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS Y DE LA POBLACION DE PLANTAS
EN EL RENDIMIENTO Y EN LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DEL SORGO*

Abdul M. Akhanda**
Victor E. Green, Jr. y
Gordon M. Prine.

Las marcas de cultivares de sorgo Bird-a-Boo 11 de Taylor-Evans y la B-815 de Pioneer fueron sembradas el 22 de Marzo de 1977 a distancias entre surcos de 41, 61, y 91 cm. y a 20, 30, y 40 plantas/m² en un diseño estadístico de parcelas divididas y vueltas a dividir. La siembra se efectuó en Gainesville, Florida. La influencia de cultivares, de distancia entre surcos y de poblaciones de plantas sobre la altura de la planta, el índice de área foliar (LAI), la longitud de la panícula, y el rendimiento de grano se muestran en la tabla 1. Con un aumento en la población de plantas, el LAI y la longitud de la panícula, y el rendimiento de grano se muestra en la tabla 1. Con un aumento en la población de plantas, el LAI y la longitud de la panícula, respectivamente, aumentaron y disminuyeron consistentemente. La altura de las plantas aumentó cuando se aumentó de 20 a 30 plantas/m² y permaneció igual cuando se continuo a incrementar el número de plantas/m². El rendimiento de granos aumentó significativamente de 20 a 30 plantas/m² y entonces empezó a disminuir drásticamente. Pioneer B-815 y T-E Bird-a-Boo 11 produjeron, resp., 3930 y 3640 kg/ha con una rata de 3.88 g/m²/día⁻¹. Pioneer B-815 requirió 1700 grados-días de crecimiento o unidades termales mientras que T-E Bird-a-Boo 11 requirió 1543 para completar su ciclo de vida (desde la siembra hasta el desarrollo de la membrana negra).

El rendimiento de grano más alto (4130 kg/ha) fué cuando se sembraron 30 plantas/m² seguido por 3680 kg/ha cuando hubo 40 plantas/m² y el rendimiento más bajo (3550 kg/ha) provino de la población mas baja, 20 plantas/m². El analisis de regresión mostró una relación curvilínea significativa entre el rendimiento de grano e incrementos en la población de plantas con su asociado aumento en el LAI. El rendimiento de grano aumentó a una rata de 132 kg/ha por cada aumento de una planta/m² desde 200,000 a 300,000 plantas/ha y entonces disminuyó por 2 Kg/ha por cada sucesivo aumento de una planta/m² ($Y = 1759 + 132X - 2X^2$) y la relación fué significativa con un valor "r" de + 0.82.

*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador El Salvador, del 10 al 14 de Julio de 1978.

**Departamento de Agronomía, IFAS, Universidad de Florida, Gainesville, FL Estados Unidos de America.

Esto fué atribuido a un incremento en la competencia entre las plantas de sorgo por agua y nutrientes con un aumento en la población de plantas y a una disminución relativa en la eficiencia de cada unidad de LAI para fotosíntesis debido a sombra mutua entre plantas bajo un mayor LAI en las poblaciones más altas.

La longitud de la panícula mostró una tendencia de disminuir con cada aumento de diametro entre surcos, pero los cambios en diametro entre surcos no produjeron ninguna diferencia significativa en el rendimiento de granos. Los resultados indicaron que el sorgo tiene una capacidad asombrosa para ajustarse bajo un gran número de distancias entre surcos y de producir altos rendimientos intercompensando entre componentes de rendimiento, probablemente cabezuela/LAI y semillas/cabezuela en particular. La característica elástica del sorgo en cuanto a distancia variable entre surcos debería de hacer a el sorgo en un componente importante en sistemas de surcos intercalados para el norte y el oeste de la Florida.

Cuadro 1.

Efecto de cultivares, distancia entre surcos, y población de plantas sobre el rendimiento de grano y otros caracteres agronomicos de sorgo sembrado en Gainesville, Florida en 1977.

Tratamientos	Dias/siembra y floración	Indice de area foliar LAI <u>1</u> /	Altura de la planta a tiempo de madurez	Longitud de la panícula cm.	Rendimiento de grano Kg/ha <u>2</u> /
1. Efecto de cultivar:					
TF Bird-A-Boo II	72	4.30	92	23	3640a
Pioneer B-815	76	4.64	114	22	3930a
2. Efecto de distancia entre surcos:					
41 cm.	74	5.00	104	24	4020a
61 cm.	74	4.12	105	23	3580a
91 cm.	73	4.30	101	22	3760a
3. Efecto de Población:					
20 plantas/m ²	74	3.55	101	24	3550b
30 plantas/m ²	74	4.51	105	23	4130a
40 plantas/m ²	74	5.36	105	22	3680ab

1 / Metro cuadrado de area foliar por metro cuadrado de area de tierra.

2 / Los rendimientos de grano que no esten seguidos por la misma letra son significativamente diferente al 5% nivel de probabilidad de acuerdo con la prueba nueva de Duncan de rango multiple al nivel 5% sembrado el 22 de Marzo de 1977; cosechando Bird-a-Boo el 30 de Junio y Pioneer B-815 el 7 de Julio de 1977.

EVALUACION DE RESISTENCIA AL MILDIU LANOSO DEL SORGO
EN SELECCIONES CON ENDOSPERMA CRISTALINO DEL SORGO
CENTA S-1 Sorghum bicolor (L) moench. *

George Clayton Wall**
Ricardo Ortíz

COMPENDIO

Se evaluaron cinco diferentes variedades comerciales y experimentales de sorgo por su resistencia a Mildiú Lanoso del sorgo, comparando tres selecciones de endosperma cristalino con el CENTA S-1 y el ESHG-15. Las inoculaciones se hicieron por medio de conidias de Sclerospora sorghi, con el método de Craig modificado.

Los materiales evaluados fueron:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1- CENTA S-1 | 3- CENTA S-IC-75 |
| 2- CENTA S-IC-74 | 4- CENTA S-IC-76 |

Los tres sorgos cristalinos resultaron superiores en resistencia contra Mildiú que el CENTA S-1 original.

INTRODUCCION

El sorgo es un cultivo de mucha importancia en El Salvador; es el segundo en producción dentro de los granos básicos. Si llegara a faltar, causaría un fuerte impacto económico, ya que se usa para consumo humano y para consumo animal. El Mildiú lanoso del sorgo es una enfermedad que tiene el potencial de reducir drásticamente la producción de este

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** B.S. Fitopatólogo, y Auxiliar Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal. CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

cultivo como se ha visto en otros países, aunque actualmente en El Salvador esta enfermedad no es un problema de importancia.

La manera más práctica y eficaz de combatir esta enfermedad es mediante el uso de variedades resistentes. Con el fin de determinar el grado de resistencia a Sclerospora sorghi de tres sorgos cristalinos experimentales (S-1C-74, 75 y 76), se evaluaron conjuntamente con otros dos materiales cuyo comportamiento ante S. sorghi en el campo se había observado ya. La evaluación se hizo por medio de una técnica de laboratorio.

REVISION DE LITERATURA

Schmitt y Freytag (4), desarrollaron un método cuantitativo para hacer inoculaciones conidiales de Sclerospora sorghi. Mediante un tratamiento de luz a las plantas donantes, se puede controlar la hora de producción de conidias, las que luego se colectan y se preparan en una suspensión a la concentración deseada.

Craig (1), ha hecho evaluaciones de resistencia en sorgo con un método de laboratorio, usando secciones de hojas de sorgo infectadas por S. sorghi.

Otros investigadores han evaluado maíz y sorgo contra S. sorghi por medio de infecciones de oosporas del patógeno.

Existen también reportes de evaluaciones de campo con inoculaciones artificiales por medio de conidias.

Las inoculaciones conidiales pueden hacerse en varias etapas de desarrollo del sorgo; Safeculla (3) comparó una técnica de inocular semilla germinada por medio de conidias y una técnica de inoculación por oosporas, encontrando que la primera fue muy severa. Craig comparó una técnica de inocular con conidias en etapa de plántula de 6-7 días de nacida con evaluaciones de campo (infección natural) y se observó que su método reflejó resistencia o susceptibilidad coincidiendo con las evaluaciones de campo.

MATERIALES Y METODOS

Dada la poca diseminación del patógeno en el país, se ha optado por utilizar un método de evaluación de resistencia de laboratorio, para que no exista peligro de diseminación del patógeno debido a los trabajos de investigación.

Se probaron diversos métodos de laboratorio (1, 2, 3, 4, 5, 6) para inocular las variedades a evaluarse, incluyendo algunos no reportados, por medio de oosperas y por medio de conidias. Finalmente se optó por usar un método por medio de conidias.

Se modificó el método descrito por Craig; la modificación radica en el diseño del equipo y en las horas en que se hace operar la corriente de aire que distribuye las conidias.

El método es el siguiente: los materiales a ser evaluados se siembran en pequeñas macetas, 30 por maceta, y cuando tienen 6 días de nacidos las plántulas, se colocan los diferentes materiales en cámaras de inoculación distribuidos al azar. En la tapadera, las cámaras llevan 36 secciones de hojas con síntomas conidiales de Mildiú.

También tienen dos entradas de aire el cual distribuye uniformemente las conidias en la cámara. El aire va saturado de humedad y enfriado a 19-21°C, y también dentro del incubador se coloca un vaporizador para mantener saturado el ambiente.

La corriente de aire se hace operar de las 8 a las 12 horas de iniciado el proceso; lo cual coincide con el período de liberación de conidias. Dicho período fue estudiado por Safceulla (4), y fue comprobado por los autores.

El proceso de inoculación dura 24 horas, después del cual las plantas se sacan y se pasan a cajas de tierra pasteurizada; permanecen en el invernadero 3-4 semanas hasta que se expresan claramente los síntomas de Mildiú en las plantas infectadas. Luego se hace un recuento para determinar el % de plantas enfermas por maceta. Los resultados se someten a un análisis estadístico.

El presente ensayo constó de 5 variedades de sorgo:

CENTA S-1 (comercial)
CENTA S-1 Cristalino 74 (experimental)
CENTA S-1 Cristalino 75 (experimental)
CENTA S-1 Cristalino 76 (experimental)
ESHG-15 (híbrido comercial)

Cada variedad llevaba 4 repeticiones, con un total de 20 parcelas o macetas.

RESULTADOS

Tabla de Resultados

Prueba de Duncan de medias ajustadas de resistencia (restados de 100)

	Variedades	\bar{X}	Diferencia entre \bar{X} S			
3	SIC75	98.89	a			
4	SIC76	96.80		b		
2	SIC74	96.04	a	b	c	
1	CENTA S-1	86.45	12.35	10.35	9.59	
5	SH-500	83.65	15.15	13.15	12.39	2.80

EVALUACION DE RESISTENCIA AL MILDIU LANOSO DEL SORGO EN SELECCIONES CON ENDOSPERMA CRISTALINA DEL SORGO CENTA S-1 (Sorghum bicolor (L) Moench)

(X) Número total de plantas
(Y) Plantas enfermas.

Variedades	\bar{X}
CENTA S-1	X 27.50 Y 11.00
SIC - 74	X 12.50 Y 5.75
SIC - 75	X 10.75 Y 3.30
SIC - 76	X 18.50 Y 3.25
SH - 500	X 24.75 Y 14.75

Análisis de Covarianza (Diseño: Bloques al Azar)

F. de V.	Suma Cuadrados y Produc.				"Y" Ajustada por "X"				"F" TA BULADA	
	G.L.	XX	XY	YY	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	10%	5%
Total	19	976.20	447.90	672.55						
Repeticiones	3	34.60	19.30	37.75						
Variedades	4	839.70	458.15	407.30						
Error	12	101.90	-29.55	227.50	11	218.93	19.90			
Variedades + Error	16	941.60	428.60	634.80	15	439.71				
Tratamientos Ajust.					4	220.73	55.20	2277*	2.54	3.36

* Significativo al 90% de probabilidades

DISCUSION

Debido a que hubo mala germinación en algunos casos, el número total de plantas por maceta varió, y se hizo necesario efectuar un análisis de covarianza, tomando en cuenta el número de plantas enfermas y el número total de plantas. La relación entre estos dos parámetros es que, a mayor número de plantas por maceta, menor proporción de plantas infectadas.

Debido al espacio reducido del equipo que se utilizó en estas inoculaciones, el tamaño de las muestras fue pequeño; la diferencia entre tratamientos fue significativa al 90% de probabilidades.

Se han podido hacer observaciones de campo en la variedad CENTA S-1 y el híbrido ESHG-15, habiéndose notado una mayor susceptibilidad en el caso del ESHG-15, lo cual se puede ver también de los datos obtenidos en este ensayo (ver cuadro 1).

CONCLUSIONES

La prueba de Duncan efectuada en las medias ajustadas de plantas sanas indica que los 3 sorgos cristalinos experimentales son superiores en resistencia al CENTA S-1, y estadísticamente iguales entre sí. Puesto que, basados en observaciones de campo, el CENTA S-1 se ha considerado como moderadamente resistente, las tres variedades experimentales se consideran adecuadas en cuanto a su comportamiento ante S. sorghi. La cantidad de inóculo se considera que estuvo alta en este ensayo, en base también al comportamiento de los sorgos que se han podido observar ante el Mildiú en condiciones de campo, y se puede concluir que esta prueba fue bastante rigurosa en cuanto a presión de inóculo.

BIBLIOGRAFIA

- Craig, J. An inoculation technique for identifying resistance to sorghum docony mildew. Plant Disease Reporter. 60:350-352. 1976
- Frederiksen, R. A. et al. Sorghum docony mildew... a disease of maize and sorghum. Texas Agric. Experiment Station. Research Monograph Z. 32 pp. 1973
- Jones, B.L. A simple technique of inoculating sorghum with sclerospora sorghi using conidia as inoculum. Plant Disease Reporter. 54: 603-604. 1970

Safeeulla; K.M. Biology and control of the downy mildews of pearl millet, sorghum and finger millet. Mysore University. 304 pp. 1976

Schmitt, C.G. y R. E. Freytag. A quantitative technique for inoculating corn and sorghum with conidia of sclerospora sorghi. Plant Disease Reporter. 58: 825-829. 1974

Wall, G.C., R. Clará y R. A. Vega. Metodologías del Programa Nacional de Sorgo para la evaluación y desarrollo de variedades e híbridos resistentes al Mildiú lanoso del sorgo (SDM) en El Salvador. In Proceedings de la Reunión de trabajo de Mildiú lanoso del sorgo. Maracay, Agosto 21-23, 1977.

INFORME ANUAL 1977 DE LOS ENSAYOS DEL
PROGRAMA DE SORGO - PCCMCA +

Roberto Antonio Vega Lara ++

COMPENDIO

Uno de los objetivos de los ensayos regionales del PCCMCA, en su Programa de Sorgo, es evaluar los híbridos y variedades que han sido desarrolladas por los Programas Nacionales y Compañías Productoras de Semillas en las diferentes localidades de Centro América y el Caribe, con el propósito de determinar las variedades que mejor se comportan en cada una de las localidades y medir el rango de adaptación de las mismas, cuando son sembradas en condiciones diversas de medio ambiente.

En los ensayos se incluyen veinte variedades, el diseño utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, la parcela experimental consta de dos surcos de cinco metros de largo.

De los veintiseis experimentos preparados y enviados a cada uno de los colaboradores, se recibieron resultados de siete países y trece experimentos, lo que demuestra una tasa de éxito en recopilar la información en un cincuenta por ciento.

Cada uno de los resultados obtenidos en los trece experimentos, fueron analizados individualmente, y posteriormente se hizo un análisis conjunto de doce localidades, en vista de que una de ellas presentaba parcelas perdidas.

+ Informe presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

++ Ingeniero Agrónomo, Maestro en Ciencias, Jefe de División de Investigación, CENTA-MAG, El Salvador, Coordinador, Programa de Sorgo del PCCMCA.

En el análisis en conjunto, se obtuvo una media experimental, en el rendimiento para las veinte variedades de 3969.46 Kg/Ha, habiéndose obtenido los más altos con las variedades Chaguarama III y ESHG-44, con 4867.02 y 4727.77 Kg/Ha, respectivamente; y los más bajos con las variedades CENTA S-1 y ES-55, con 3410.64 y 2401.33 Kg/Ha, respectivamente. El coeficiente de variabilidad para el análisis en conjunto fue de 18.48 por ciento, dándole confiabilidad a los resultados obtenidos.

INTRODUCCION

Uno de los objetivos de los ensayos regionales del PCCMCA en su Programa de Sorgo, es evaluar los híbridos y variedades que han sido desarrollados por los Programas Nacionales y Compañías Productoras de Semilla, en las diferentes localidades de Centro América y el Caribe, con el propósito de determinar las variedades que mejor se comportan en cada una de las localidades y medir el rango de adaptación de las mismas, cuando son sembradas en condiciones diversas de medios ambientes.

METODOLOGIA

En la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, celebrada en Panamá, se planificaron los ensayos uniformes del Programa de Sorgo, se determinaron los híbridos y variedades que se incluirían, diseño a utilizarse, tamaño de parcela, como también las cantidades mínimas de semilla que deberían enviarse, aquellos híbridos y variedades que no se recibió la cantidad de semilla suficiente o en la fecha especificada, no fueron incluidos.

Los instructivos para el desarrollo de los ensayos y los libros de campo fueron enviados a los colaboradores.

Los resultados obtenidos fueron procesados en el Departamento de Biometría y Estadística del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), El Salvador, haciéndose un análisis para cada localidad y posteriormente un análisis en conjunto para doce localidades.

De acuerdo a las solicitudes de la cantidad de ensayos que necesitaba cada uno de los países, fueron preparados y enviados, habiéndose obtenido información de trece experimentos.

Cuadro 1. Variedades e híbridos evaluados, número de entrada, nombre de variedad y origen (Programa Nacional, Compañías Productoras de Semillas).

No. de Entrada	Variedad	Origen
1	CENTA S-1	El Salvador
2	CENTA SH-500	El Salvador
3	ES - 55	El Salvador
4	ESHG - 44	El Salvador
5	ESHG - 43	El Salvador
6	ESHG - 46	El Salvador
7	ESHG - 16	El Salvador
8	P - 8434	PIONNER
9	P - 8199	PIONNER
10	GUATECA	Guatemala
11	GUATEX BLANCO	Guatemala
12	CHAGUARAMA III	Venezuela
13	CHAGUARAMA V	Venezuela
14	BARIMAS	Venezuela
15	YE - 990	Young Seed
16	YE - 90 DR	Young Seed
17	YE - 80	Young Seed
18	YE - 90	Young Seed
19	YE - 90 L	Young Seed
20	YE - 90 E	Young Seed

Cuadro 2. Ensayos preparados, analizados, perdidos por efecto de clima, no sembrados y no reportados por cada uno de los países colaboradores.

Países Participantes	Número de Ensayos				
	Preparados y enviados	Recibidos y analizados CENTA	Perdidos por clima	No sembrados	No reportados
Guatemala	2	1	0	0	1
Honduras	6	4	0	0	2
Nicaragua	4	2	1	1	0
Costa Rica	4	2 ⁺	0	2	0
Panamá	4	1	0	0	3
República Dominicana	2	0	0	0	2
Venezuela	2	1	0	0	1
El Salvador	2	2	0	0	0
TOTAL	26	13	1	3	9

+ Experimento IV-13-77, no se incluye en análisis combinado.

RESULTADOS

De los veintiseis experimentos preparados y enviados a cada uno de los 8 países colaboradores, se recibieron resultados de siete y de trece experimentos, lo que demuestra una tasa de éxito en recopilar la información de un 50% (cuadro 2).

Cada uno de los resultados obtenidos en los trece experimentos, fueron analizados individualmente y posteriormente se hizo un análisis en conjunto de doce localidades, en vista que una de ellas presentaba parcelas perdidas.

De los resultados obtenidos en el análisis en conjunto se obtuvo una media experimental en rendimiento, para las veinte variedades de 3969.46 Kg/Ha, habiéndose obtenido los más altos con las variedades Chaguaramas III y ESHG - 44 con 4867.02 y 4727 Kg/Ha, respectivamente; los más bajos fueron obtenidos con las variedades CENTA S-1 y ES-55 con 3410.64 y 2401.33 Kg/Ha, respectivamente (cuadro 3 y 4).

El coeficiente de variabilidad para cada una de las doce localidades fluctuó en 13.1 y 30.7 %; y para el análisis en conjunto, el coeficiente de variabilidad fue de 18.48%, dándole confiabilidad a los resultados obtenidos.

ENSAYOS UNIFORMES DE RENDIMIENTO DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

CUADRO N° 5. RENDIMIENTO PROMEDIO DE GRANO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA

BASE : ANALISIS CONJUNTO SOBRE PROMEDIOS DE RENDIMIENTO EN Kg./Ha.

VARIETADES	LOCALIDADES												X
	Los Altos Nicaragua	Sta. Rosa Nicaragua	Montufar Guatemala	Macapa Venezuela	S.C. Porcillo El Salvador	San Andrés El Salvador	Comayagua Honduras	Danil Honduras	La Lujosa Honduras	El Zamorano Honduras	Tocumen Panamá	Costa Rica	
CHAGUARAMAS III	4375.00	8283.50	4012.50	4325.00	3915.50	3464.25	6966.75	3871.50	4320.75	6229.00	5500.00	4250.00	4867.02
ESHG - 44	5608.25	7675.00	2204.25	3725.00	4954.00	2971.00	4254.00	4741.75	4387.50	4166.50	5629.25	6416.75	4727.77
P - 8454	5141.75	6221.00	3975.00	3287.50	4609.25	2087.25	4133.25	4200.75	3352.50	6337.75	6041.75	6941.50	4578.23
BARIMAS II	3471.00	6112.50	4437.50	4158.50	3562.50	2733.50	4679.25	3709.25	3350.00	5604.00	4458.25	6195.75	4418.42
YE - 80 E	5450.00	6929.00	3979.00	2667.50	4604.00	2705.50	3696.00	3512.50	3093.25	4954.25	5829.25	5371.00	4325.35
GUATEX BLANCO	3667.00	6191.75	2566.75	4079.25	3625.00	4115.75	5004.00	4237.50	4466.50	4775.00	4108.00	4212.25	4312.45
YE - 80 L	4512.75	7616.75	2200.00	2746.00	3062.50	2737.50	4341.75	3325.00	3391.50	6300.00	5595.75	5445.75	4277.94
ESHG - 46	5904.25	7679.25	2629.25	3558.25	3837.50	2920.50	4570.75	3320.75	2604.00	4291.50	4883.25	5470.75	4247.50
CHAGUARAMAS V	2996.00	6854.25	3604.25	3916.75	2671.00	2920.75	5170.75	2566.50	4065.75	5087.25	4708.50	5616.75	4195.62
ESHG - 15	5250.00	6215.75	1748.00	2708.50	4055.50	2028.75	4279.00	3500.25	3454.00	4562.75	4525.00	5887.50	4052.83
YE - 90	3004.25	5963.25	2467.50	2208.25	4412.50	2852.50	3641.50	3141.75	3295.75	5116.75	4816.75	5258.25	4019.08
P - 8199	3179.00	4946.00	3083.50	4108.25	3346.00	2643.25	4237.50	4208.25	3066.75	5008.50	4725.00	5295.75	3990.54
YE - 89D	3353.50	5224.75	2912.50	2471.00	3691.75	2279.00	4512.50	3024.75	2450.00	5049.75	4583.50	5446.00	3752.42
GUATECA	3566.75	4179.25	1287.50	4779.25	2937.50	2012.75	4958.25	4116.75	3308.25	4666.50	4079.25	4008.25	3658.31
CENTA SH - 500	4070.75	3296.00	2333.00	2799.75	4387.50	2270.75	3650.00	2900.00	2187.25	4979.25	4808.50	5591.50	3606.49
YE - 80	4524.75	5208.25	2518.75	2425.00	3212.50	1815.75	4141.75	2995.75	2752.25	4491.75	4824.75	3646.00	3535.62
ESHG - 43	4341.75	6079.00	1983.25	2287.50	3316.50	1912.25	3852.25	3729.00	2766.75	3708.25	3962.50	4037.50	3499.89
YE - 90 DR	4162.75	4845.75	2175.00	2846.00	3429.00	1591.50	4074.75	1783.25	3600.25	4537.50	4583.00	4425.00	3426.14
CENTA S - 1	1954.25	4145.75	3150.25	3256.50	3312.25	2891.75	3400.00	4179.00	3295.50	4341.50	3058.50	4012.50	3416.64
ES - 65	2479.25	1679.00	1329.25	1952.25	2521.00	1520.75	708.25	2166.50	1183.25	4537.50	1416.50	7316.50	2401.39
V. %	13.1	19.2	30.3	12.7	14.5	23.1	14.1	14.6	30.7	15.3	13.0	12.4	

Cuadro 4. Rendimiento de grano y otras características agronómicas de 20 variedades de sorgo en 12 localidades.

No. Variedades	Rendimiento Kg/Ha	Altura de planta en cm	Días a flor	Tamaño de panoja en cm
12 CHAGUARAMAS III	4867.02 a	142	54	24
4 ESHG - 44	4727.77 a b c	113	55	24
8 P - 8454	4578.23 a b c	114	56	23
14 BARIMAS II	4418.42 c	128	54	25
20 YE-90-E	4325.35 c	120	54	24
11 GUATEX BLANCO	4312.48 c	167	56	23
19 YE-90-L	4272.94 c	124	58	22
6 ESHG - 46	4247.50	130	59	26
13 CHAGUARAMAS V	4185.62	138	58	23
7 ESHG - 16	4062.83	116	60	29
18 YE - 90	4019.08	112	52	23
9 P - 8199	3990.64	115	55	23
15 YE - 990	3752.42	121	61	25
10 GUATECA	3658.35	144	58	19
2 CENTA SH-500	3606.19	116	62	24
17 YE - 80	3555.52	109	56	23
5 ESHG - 43	3498.88	116	58	25
16 YE - 90 DR	3496.14	109	52	23
1 CENTA S-1	3416.64	122	60	18
3 ES - 55	2401.33	119	62	23

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al .95 de probabilidades.

Error típico (S-d): 105-88.

EVALUACION DE HIBRIDOS COMERCIALES EN HONDURAS 1977*

Rigoberto Nolasco**

INTRODUCCION

El Sorgo (Sorghum Bicolor) (L.) Moench, es el tercer cereal en orden de importancia en Honduras en superficie cultivada, ha adquirido gran auge agrícola y económico por la demanda existente de granos, así como por su gran adaptación a condiciones adversas.

Durante el año 1974 fueron sembradas alrededor de 45,000 manzanas (31,500 has.) casi el 90% de esta superficie está sembrada en predios de menos de una manzana con variedades criollas que rinden aproximadamente 20 quintales por manzana (1000 kg/ha.).

El Programa Nacional de Investigación Agropecuaria de la Secretaría de Recursos Nacionales, en sus campos experimentales, cada año conduce ensayos varietales de híbridos comerciales de Sorgo Granífero, para proporcionar a los agricultores, extensionistas y a las empresas productoras de híbridos, información agronómica imparcial sobre los resultados obtenidos; este ensayo agrupa catorce híbridos comerciales de diferentes compañías y se formula como objetivo específico, determinar en base a rendimiento de grano, cual o cuales de los híbridos que se comercializan por las compañías extranjeras, tienen mas amplia adaptación a través de localidades.

Durante los últimos años se ha visto que las casas comerciales han introducido una gran cantidad de híbridos, con lo cual el agricultor y extensionistas se preguntan ¿Cuál es el mejor? ¿Se adapta a nuestras condiciones?.

*Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador julio 1978.

**Ingeniero Agrónomo
Encargado Nacional Proyecto Sorgo
Estación Experimental La Lujosa
Secretaría de Recursos Naturales

II REVISION DE LITERATURA

Los híbridos han demostrado persistentemente tener un potencial de rendimiento considerablemente superior, al de las variedades de polinización libre (M. Riccelli, 1976).

No obstante al igual que para cualquier cultivo, las variedades o híbridos colocados en un nuevo ambiente, deben estar genéticamente adaptados a la diversidad de condiciones ambientales a que son sometidos; en otras palabras, debe existir una interacción favorable entre el genotipo y el ambiente.

Otras características importantes de adaptación al trópico, comprenden la resistencia del grano al deterioro causado por las lluvias, resistencia o tolerancia a las enfermedades foliares, tolerancia a los pájaros, resistencia a insectos y eficiencia fotosintética (Wbster, 1972. Maunder, 1975. Rosenow 1975).

El fitogenetista (Riccelli 1973), analizó las oportunidades del mejoramiento del sorgo en los trópicos y concluyó que éstas son mucho mayores que en las zonas templadas, ya que la cantidad de germoplasma que puede ser utilizado, es mucho mas variado

III MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se desarrolló en la Estación Experimental La Lujosa, CNAG Comayagua, Las Acacias, Danlí; durante el ciclo de postrera de 1977, sembrándose el 12, 19 y 29 de agosto respectivamente. Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones, las parcelas eran de dos surcos de 5 m. de largo, separados 60 y 20 cm. entre plantas.

Los resultados son presentados para cada ensayo en un cuadro individual por localidad; los rendimientos están reportados en kilos, por hectárea de grano trillado y están arreglados en el orden de mayor a menor, se muestra la prueba de Duncan y la diferencia mínima significativa (D.M.S.) para una mayor visualización de las mejores variedades.

El rendimiento por hectárea fue convertido a porcentaje respecto al promedio de la prueba; tambien se presenta un cuadro comparativo en el que se facilita la apreciación del rendimiento a través de localidades y ademas se da un cuadro final a manera de conclusión, el que muestra los rendimientos promedios en grano y algunas características fenotípicas de los catorce híbridos en estudio.

Dias a floración aparece la columna 3 ó 4 significa el número de dias desde la siembra hasta cuando el 50% de todas las panojas estén polinizadas; altura de planta está dada en centímetros y es la distancia desde la base de la planta hasta la punta de la panoja.

El terreno se preparó con una labor de arado y dos de rastra, los surcos fueron hechos con azadón, depositando la semilla en el fondo a chorrillo; para el control de las malezas se aplicó Gesaprim 80 a razón de 2.25 kg/ha. pre-emergente. A los 38 días de la siembra se realizó un deshierbe con azadón y a mano.

La fertilización usada fue de 64-25-25 kg/ha. aplicando el nitrógeno fraccionado, en forma lateral e incorporado.

Las plagas de mayor incidencia fueron: Cogollero (Sdoptera Spp), mosquita de la flor (Contarinea sorghicola), aplicándose una medida bayer y 32 gramos por cuatro galones de agua de Dipterex 95% y Sevin respectivamente; para la mosquita de la flor se hicieron dos aplicaciones de Sevin: una al inicio de la floración y la otra seis días después.

No hubo necesidad de aplicar riego, en La Lujosa se cosechó a los 98 días (15 de noviembre 1977) en Comayagua su ciclo vegetativo fue de 110 días (9 de diciembre 1977) y en Danlí 102 días; las panojas de cada parcela se cosecharon a mano, se tomó el peso en grano y se llevó al 12% de humedad.

C. 1 Rendimiento al 12% de humedad en Kg/Ha. de Híbridos Comerciales de Sorgos Graníferos. Estación Experimental La Lujosa, Cholulteca.

No.	Genealogía	Rend. Ton/ha.	% Pro-medio	Días Flor	Altura Planta	Color Grano	Daño de Mosca
1	ADVANCE-78 BR	6650	123	56	125	C	2
2	ADVANCE-82	6569	122	57	129	C	2
3	E-59	6557	121	58	118	R	2
4	ADVANCE-80	6178	114	53	111	C	2
5	D-6-0	5952	110	58	135	R	2
6	D-55	5795	107	61	143	R	2
7	8417	5773	107	57	111	R	2
8	D-59	5380	99	56	144	C	1
9	D-46	5299	98	55	131	R	1
10	D-42	4943	92	58	119	R	1
11	C-42-Y	4612	85	59	130	A	3
12	AMAR-R-10	4530	84	53	115	R	2
13	ADVANCE-19-22	3942	73	46	115	C	3
14	ADVANCE-14	3274	61	47	124	R	2
PROMEDIO		5390	100	55	125		
C.V. = 27%							

Analisis de Varianza

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Obs.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	55	146342456	-	-	-	-
Bloques	3	7,888709	2629570	1,23 NS.	2.00	2.66
Tratamientos	13	54,846885	4,218991	1,97 NS.	2.84	4.31
Error	39	86,606862	2143756	-	-	- NS.

N.S. = No hay significancia

C. 2 Rendimiento al 12% de humedad en Kg/Ha. de 14 Híbridos
Comerciales de Sorgos Graníferos, Estación Experimental
"Comayagua", Comayagua.

Postrera 1977

No.	Identificación	Rend. Kg/Ha.	Duncan 5%	% Pro- medio	Días Flor	Altura Planta	Daño de Mos- ca	Daño de Cenici- lla
1	D-42	3762	a	139	52	120	1	2
3	D-55	3729	ab	138	54	140	2	1
6	C-42-Y	3404	abc	126	50	125	3	3
5	D-60	3100	abcd	114	55	135	2	2
2	D-59	2840	cd	105	52	130	2	2
9	8417	2801	cd	103	49	120	2	3
4	D-46	2701	cd	100	55	125	2	1
12	ADVANCE 82	2614	d	97	49	140	2	3
10	ADVANCE 80	2598	d	96	48	110	1	2
7	E-59	2508	d	93	50	125	2	2
8	AMAR R-10	2130	d	79	49	115	2	2
11	ADVANCE-14	2126	d	78	46	135	1	3
13	ADVANCE 78 BR	2053	de	76	50	115	3	3
14	ADVANCE 19-22	1381	e	51	46	120	3	3
	PROMEDIO	2696		100	50	125	2	2
	D.M.S.	681						
	C.V.	20%						

Análisis de Varianza

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Obs.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	55	32129713	584177	-	-	-
Bloques	3	457656	152552	0.68 NS.	2.85	4.35
Trats.	13	22962058	1766312	7.9	1.95 a	2.60 a
Error	39	8709999	223333	-	-	-

NS: No hay significancia

a: Existen diferencias reales entre los tratamientos en ambos niveles de significación (al 5% y/o al 1%)

C. 3 Rendimiento al 12% de humedad en Kg/Ha. de 14 Híbridos
Comerciales de Sorgos Graníferos. Estación Experimental
"Las Acacias", Danlí

No.	Genealogía	Kg/Ha.	%Pro- medio	Dias Flor	Altura Planta	Color de Grano	Daño Ceni- cilla
8	AMAR-R-10	4122	141	52	96	R	3
1	D-42	3895	133	55	98	Br	2
2	D-59	3619	124	54	92	R	2
12	ADVANCE-82	3393	116	52	97	R	2
9	8417	3320	114	49	98	R	2
10	ADVANCE-80	3149	108	49	94	Br	3
13	ADVANCE-78-PR	2998	103	55	94	R	4
11	ADVANCE-14	2764	95	45	105	R	2
7	E-59	2548	87	52	94	Br	2
14	ADVANCE 19-22	2483	85	45	96	R	2
3	D-55	2402	82	60	103	Br	3
6	C-42-Y	2318	79	60	102	A	2
4	D-46	1973	68	55	95	Br	3
5	D-60	1890	65	55	95	R	4
PROMEDIO		2920	100	53	97		
C.V.		39%					
D.M.S.		1655					

Análisis de Varianza

FUENTES	G.L.	S.C.	C.M.	F.Obs.	F. Calculada	
					5%	1%
Total	55	78307071	-	-	-	-
Bloques	3	1753752	584584	.44 NS.	2.85	4.37
Tratamientos	13	25074247	1928788	1.46 NS.	1.95	2.58
Error	39	51479072	1319976	-	-	-

C. 4 Rendimiento al 12% de humedad en Kg/Ha. de 14 híbridos Comerciales de Sorgos Graníferos a través de 3 localidades.

No,	Identificación	L O C A L I D A D E S			EX	X
		La Lujosa	Comayagua	Danlí		
1	D-42	4943	3762	3895	12600	42000
2	D-59	5380	2840	3619	11839	3946
3	D-55	5795	3729	2402	11926	3975
4	D-46	5299	2701	1973	9973	3324
5	D-60	5952	3100	1890	10942	3647
6	C-42-Y	4612	3404	2318	10334	3445
7	E-59	6557	2508	2548	11613	3871
8	AMAR-R-10	4530	2130	4122	10782	3594
9	8417	5773	2801	3320	11894	3965
10	ADVANCE 80	6178	2598	3149	11925	3975
11	ADVANCE 14	3274	2126	2764	8164	2721
12	ADVANCE 82	6569	2614	3393	12576	4192
13	ADVANCE 78 BR	6550	2053	2998	11701	3900
14	ADVANCE 19-22	3942	1381	2483	7806	2602

Rendimientos promedio en grano a través de tres localidades, ordenados en forma decreciente y algunas características fenotípicas de catorce híbridos comerciales de Sorgo.

No.	Identificación	Rend. Ton/Ha.	% Pro- medio	Días Flor	Altura Planta	Color Grano *	Origen
1	D-42	4200	114	55	115	Br	Dekalb
2	ADVANCE 82	4192	114	52	120	R	Stauffer
3	D-55	3975	108	60	130	Br	Dekalb
4	ADVANCE 80	3975	108	49	105	Br	Stauffer
5	8417	3965	108	49	110	R	Pionner
6	D-59	3946	108	54	125	R	Dekalb
7	ADVANCE 78 BR	3900	106	55	110	R	Stauffer
8	E-59	3871	105	52	110	Br	Dekalb
9	D-60	3647	99	55	120	R	Dekalb
10	AMAR-R-10	3594	98	52	110	R	Dekalb
11	C-42-Y	3445	94	60	120	A	Dekalb
12	D-46	3324	91	55	115	Br	Dekalb
13	ADVANCE-14	2721	74	45	120	R	Stauffer
14	ADVANCE 19-22	2602	70	85	110	R	Stauffer
PROMEDIO		3668					

*Br = Bronceado

R = Rojo

A = Amarillo

V. DISCUSION

Estadísticamente no se presentó diferencias significativas para los ensayos desarrollados en La Lujosa y Las Acacias Danlí, únicamente encontrándose significancia para el cosechado en Comayagua.

Los rendimientos mas altos se lograron en la Estación Experimental La Lujosa, seguidos de Las Acacias y por último Comayagua como lo muestra el cuadro comparativo No. 4.

El rendimiento mayor se obtuvo por el híbrido Advance 78BR (6650 kg/ha.) en La Lujosa, Advance-14 (2721 kag/ha.) y Advance 1922 (Con 2602 kg/ha.)

En la Estación Experimental La Lujosa, la plaga de mayor importancia en Sorgo, lo constituye la Mosquita de la Flor (Contarinea Sorghicola), por lo cual en la columna seis del cuadro No. 1 se presenta la clasificación de 1 a 5, observando únicamente evaluaciones de 3 de infestación en el híbrido C-42-Y y en Advance 1922 lo cual significa un daño de 31 a 60%. Enfermedades de importancia económica no se presentaron en tal localidad.

En Comayagua el rendimiento se vió afectado tanto por Mosquita de la Flor como por Downy Mildew punta loca cenicilla.

En Las Acacias Danlí, el rendimiento fue afectado por Downy Mildew cenicilla y aunque no se presentó daños causados por Mosquita de la Flor no fueron tan incidentes como para ser evaluados.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dado a que se dispone de la suficiente información sobre las características agronómicas importantes, es evidente de que el híbrido D-42 tiene un gran valor para la producción comercial por estas razones:

- a. Genotipo superior con características específicas de adaptación a nuestro medio.
- b. Posee resistencia a Downy Mildew por lo cual se usará como testigo en los lotes de evaluación de germoplasma con posible resistencia.
- c. Su potencial de rendimiento bajo condiciones de sequía está sujeto a comprobación.

Existe información sobre el comportamiento de híbridos comerciales en la Estación Experimental La Lujosa durante los años de 1975 y 1976, donde su rendimiento superó al de 26 híbridos de diferentes compañías y durante pruebas de postrera de 1976 superó el rendimiento promedio.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

El promedio de rendimiento fue 3668 kg/ha.

Híbridos Superiores

1.	D-42	4200 kg/ha.
2.	Advance 82	4192 "
3.	D-55	3975 "
4.	Advance 80	3975 "
5.	8417	3965 "
6.	D-59	3946 "
7.	Advance 78 BR	3900 "
8.	E-59	3871

VII BIBLIOGRAFIA

1. RICCELLI M. Creación de los primeros híbridos nacionales de Sorgos Graníferos.
VIII Seminario Panamericano de Semillas
Tegucigalpa Honduras 1977
2. RAFAEL E.P. Ensayo sobre Comparación Densidad siembra en el cultivo de Sorgo, folleto mimeografiado, CНИЕCA
República Dominicana 1975.
3. MECKENSTOCK D. Comprotamiento de Sorgos Graníferos 1975.
Divulgación técnica No. 8, Tegucigalpa Honduras 1975.

/LEM.

EL VALOR PROTEINICO DEL MAICILLO, SOLO Y EN COMBINACION CON
FRIJOL DE COSTA O FRIJOL SOYA*

Murillo, B.,** Elías, L.G.,**
Cabezas, M.T.,** Bressani, R***
y Cuevas, B.

El maicillo es una materia prima que tiene un alto potencial como alimento energético para animales monogástricos en sustitución del maíz, debido a sus altos rendimientos agronómicos y su disponibilidad local.

El presente trabajo se realizó con el objeto de establecer las combinaciones óptimas de las proteínas del sorgo con las del caupí y la harina de soya, que produzcan la máxima eficiencia de utilización de la proteína (IEP) de dietas para ratas en crecimiento. La composición química de los tres materiales empleados en el estudio aparecen en el Cuadro 1, notándose el bajo contenido de taninos del grano de sorgo.

Los tratamientos fueron 18, cada uno de los cuales fue aplicado a 6 ratas, 3 machos y 3 hembras de 21 días de edad, durante un período de 4 semanas. Los 8 primeros tratamientos consistieron en dietas que contenían las proporciones siguientes de proteínas de sorgo y soya: 100/0, 80/20, 70/30, 60/40, 50/50, 40/60, 20/80 y 0/100. En los siguientes 8 tratamientos, la proteína del caupí sustituyó a la de soya en la misma proporción relativa a la proteína del sorgo. En estos 16 tratamientos la proteína fue proporcionada por las mezclas de sorgo/soya o sorgo/caupí.

Los resultados que se presentan en el Cuadro 2 indican que las combinaciones de proteína de sorgo y soya que produjeron los índices más altos ($P/0.05$) de eficiencia proteínica fueron los que se encontraban en las proporciones de 60/40, 50/50, 40/60 y 20/80, sin que existiera diferencia significativa entre estos tratamientos. Todos los parámetros medidos fueron inferiores a los obtenidos con la dieta control de caseína.

Al sustituir proteína de soya por la de caupí, la proporción 50/50 produjo la eficiencia proteínica más alta ($P/0.05$)

-
- * Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMGA, Julio 10-14, 1978, San Salvador, El Salvador
 - ** Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, P. O. Box 1188, Guatemala, C. A.
 - *** Jefe de la misma División.
 - Estudiante del Curso de Postgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos.

mientras que los índices producidos por las proporciones 80/20, 70/30, 60/40 y 40/60, fueron iguales entre sí (Cuadro 3). Similares tendencias se observan con los aumentos de peso y consumo de alimento. En general, las eficiencias proteínicas de las combinaciones sorgo/caupí fueron inferiores a las de sorgo/soya, con excepción del tratamiento que contenía exclusivamente caupí, que fue superior al que contenía exclusivamente soya.

Cuadro 1

COMPOSICION QUIMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS

Materia prima	Humedad %	Extracto Etéreo, %	Fibra Cruda	Proteína %	Taninos %	Lisina disponible mg/100 g	Metionina mg/100 g
Sorgo "Guatecau"	12.0	6.1	2.0	8.8	0.77	269	137
Soya	7.8	8.9	2.1	46.9	-	17.55	456
Caupí "CENTA 105"	11.0	1.7	4.0	25.1	2.55	14.30	236

CUADRO 2

CALIDAD PROTEINICA DE LAS DIETAS ELABORADAS A BASE DE SORGO Y SOYA

Proporciones de Proteína		Aumento de peso g	Consumo de alimento g	Indice de Eficiencia Proteínica (PER), g
Sorgo %	Soya %			
100	0	23.00 c	256.17 c	1.12 c
80	20	36.50 b	286.00 bc	1.49 b
70	30	43.00 ab	335.17 a	1.48 b
60	40	52.17 a	337.33 a	1.76 a
50	50	50.50 a	321.17 ab	1.81 a
40	60	49.50 a	306.50 ab	1.79 a
20	80	43.50 ab	278.33 bc	1.76 a
0	100	11.68 d	257.17 c	0.51 d
Testigo de caseína		96.83	405.17	2.90

a, b, c, d: Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P/0.05).

CUADRO 3

CALIDAD PROTEINICA DE LAS DIETAS ELABORADAS A BASE DE
SORGO Y CAUPI

Proporción de proteína		Aumento de peso g	Consumo de alimento g	Índice de Eficiencia Proteínica (PER), g
Sorgo %	Caupí %			
100	0	18.17 c	229.67 c	0.94 c
80	20	33.33 ab	263.50 bc	1.45 ab
70	30	39.67 ab	311.83 ab	1.47 ab
60	40	38.17 ab	307.50 ab	1.41 ab
50	50	42.83 a	321.00 ab	1.54 a
40	60	33.17 ab	279.00 bc	1.37 ab
20	80	32.17 ab	315.83 ab	1.22 bc
0	100	26.00 bc	368.83 a	0.94 c
Testigo de caseína		79.67	382.00	2.72

a, b, c: letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P/0.05).

CONVERSION DEL ENDOSPERMA HARINOSO A ENDOSPERMA
CRISTALINO DEL SORGO CENTA S-1 Sorghum bicolor
(L.Moench) *

René Clará **
Roberto Antonio Vega Lara

INTRODUCCION

La variedad de sorgo CENTA S-1 liberada por Centro Nacional de -- Tecnología Agropecuaria en 1974, tenía la característica de endosperma harinoso. A través de diferentes cosechas comerciales realizadas por -- los agricultores, se ha identificado dicho endosperma como más suscep- -- tible al ataque de insectos de granos almacenados. En vista de este -- problema fue necesario modificar dicho endosperma, mediante la selec- -- ción de un mutante con endosperma cristalino, el cual mejoraría la ca- -- lidad del grano y la tolerancia al ataque de plagas de dicha variedad. El objetivo era mejorar el endosperma sin afectar el potencial de ren- -- dimiento y características favorables de la variedad.

LITERATURA REVISADA

Edwards y Curtis (1), estudiando el contenido de almidón en 20 va- -- riedades graníferas y azucaradas de sorgo, comprobaron que entre el 68 -- y 73% del grano lo constituía el almidón y que el contenido más eleva- -- do de almidón, lo encontraron en los tipos Milos y Kafires y el más ba- -- jo en los azucarados. Según Hubbard y otros (2) el almidón comprende -- el 83% del endosperma, el 13.4% del germen y el 34.6% del afrecho obte- -- nidos por la separación manual del grano.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, C.A. Julio de 1978.

** Agrónomo Fitomejorador, Coordinador del Grupo de Investigación en Sorgo, Encargado del Programa de Sorgo, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, y Maestro en Ciencia, Asesor del Programa de Sorgo, Jefe de la División de Investigación Agropecuaria, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

De estos estudios podemos enmarcar la importancia que representa el contenido de almidón en el grano de sorgo, así como también su variación en diferentes variedades. Si consideramos que el endosperma, contiene la mayor parte del almidón en el grano y que el endosperma - constituye el 30-35% del grano, debemos asumir, que sus características son básicas para determinar la calidad del grano. Según Wall y Ross (4) el endosperma está constituido principalmente por dos clases de almidón: Amilosa y Amilopectina. En los estudios de Karper, Ayyangar y otros (3) encontraron que un solo locus controla el tipo que se deposita en el endosperma, el amilaseo está determinado por el alelo dominante Wx y la característica amilopectnia (duro) por el recesivo homocigótico wr wr. En la mayor parte de variedades con endosperma harinoso (amiláceo), tienen ambas clases de almidón y a medida que se incrementa los niveles de amilopectina, el tipo de endosperma se vuelve ceroso y el almidón ceroso.

MATERIALES Y METODOS

Una introgresión con endosperma cristalino, aparecido en una incrementación del sorgo CENTA S-1 en la Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo, en el ciclo 1975-A fue seleccionado para endosperma cristalino y planta del tipo del CENTA S-1, durante 6 ciclos mediante el método de Pedigree.

Durante el proceso de selección hubo variación para altura de planta, tipo de panoja, endosperma, excursión de panoja y madurez. Como criterio de selección se tomó el tipo de planta de CENTA S-1 y con endosperma cristalino, al final del proceso en S₆ se obtuvieron 3 selecciones con endosperma cristalino y pequeñas diferencias de planta con respecto a CENTA S-1. Para investigar variaciones en rendimiento, se montó un ensayo en el ciclo 1977-B en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés. El diseño estadístico del ensayo fue de bloques al azar con 6 repeticiones, los tratamientos consistieron en las tres selecciones cristalinas (S-74, S-75 y S-76) y el CENTA S-1 como testigo. La parcela fue formada por 13 surcos de 5 m de largo; la distancia entre surco fue de 60 cm y la distancia entre planta de 12.5 cm. El área útil por parcela fue de 27 m² o sea 9 surcos de 5 m. de largo. La fertilización fue de 195 kg/Ha de fórmula 20-20-0 a la siembra y - 195 Kg/Ha de Sulfato de Amonio al aporco. El ensayo fue sembrado el 21 de octubre de 1977 y cosechado el 30 de de enero de 1978.

RESULTADOS Y DISCUSION

En cuanto a variedades, podemos observar que hubo un incremento en rendimiento de las 3 selecciones cristalinas con respecto al testigo; éste incremento se le atribuye sobre todo al incremento en la densidad del grano de las tres selecciones cristalinas (cuadro 2).

En el cuadro 1 el análisis de varianza nos indica que aunque hubo diferencias significativas entre repeticiones, no lo hubo entre variedades. Quiere decir que aunque los medios nos muestran el incremento en el rendimiento de las selecciones de grano cristalino, éste no es significativo estadísticamente en comparación al sorgo CENTA S-1.

Cuadro 1. Rendimiento en Kg/Ha de grano.

Análisis de varianza (Diseño: Bloques al azar)

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C. "F" Tabulada	
				5%	1%
Repeticiones	5	1990175.25	398035.05 ⁺	2.92	4.56
Variedades	3	229092.53	76364.18	0.56 ^{ns}	5.42
Error	15	2046775.74	136451.72		
Total	23	4266043.52			

ns+ No significativo

Media experimental " \bar{X} " : 2092.63

Error Típico : 369.00

Coefficiente de variabilidad "CV" : 17.63

Cuadro 2. Características agronómicas de las selecciones con endosperma cristalino comparadas con el Sorgo CENTA S-1.

Variedad	Días Cosecha	Altura Planta cm	P A N O J A			Densidad grano Gr/cm ³	Rendimiento Kgs/Ha X
			Tipo	Excursión	Endosperma		
CENTA S-1 cristalino S-74	95	129	SC	B	cristalino	1.21	2201.60
" " " S-75	99	127	C	R	"	1.17	2077.15
" " " S-76	95	129	SC	B	"	1.17	2150.07
CENTA S-1	95	126	C	B	harinoso	1.17	1941.73

SC = Semi-compacta

C = Compacta

B = Buena

R = Regular

ldt.

S11/4

En cuanto a las características agronómicas de estas selecciones y las de CENTA S-1, podemos observarlos en el Cuadro 2. Las pequeñas diferencias presentados en este cuadro no han afectado el potencial de rendimiento ni desfavorecen su uso comercial.

CONCLUSIONES

1. Las selecciones cristalinas no mostraron diferencia significativa en rendimiento, con el testigo.
2. Las selecciones cristalinas incrementaron la densidad del grano, comparadas con el testigo.

BIBLIOGRAFIA

1. EDWARDS, W.M. and CURTIS J.J. Grain sorghums, their products and uses. Northern Reg. Res. Lab. U.S.Dept. Agr. Peoria I 11, ACE-193, N M 229. 1943.
2. HUBBARD. J.E. HALL, N.H. and EARLE F.R. Composition of the component parts of the sorghum Kernel. Cereal Chem.27, 415-420. 1950.
3. KAPPER R.E. Inheritance of waxy endosperm in sorghum. J. Heredity 24, 257-262. 1933.
4. WALL J.S. and ROSS W.M. Producción y usos del sorgo. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, 1975. Parte I-3 P. 47.

ldet.

EVALUACION DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE LEBAYCID 50% CE PARA
EL CONTROL DE LA MOSQUITA DEL SORGO Contarinia sorghicola (Coquillet)*

José Benedicto García Lizama **
Rafael Reyes

3551

COMPENDIO

En El Salvador la producción de grano de sorgo se encuentra limitada por el ataque de plagas, principalmente la mosquita de la panoja Contarinia sorghicola (Coq), que se ha constituido en uno de los mayores problemas. Este estudio se realizó en una zona de alta incidencia de la plaga, utilizando como material de prueba la variedad ES-55, por ser ésta susceptible al ataque de la mosquita. En este trabajo se evaluaron cuatro dosis de Lebaycid 50% CE y cuatro fechas de aplicación, haciendo un total de 16 tratamientos.

De este ensayo se concluye, que para el control de la mosquita del sorgo se puede aplicar 0.5 litros de Lebaycid 50% por mz (.714 lt/Ha), cuando el cultivo se encuentra al 30% de floración; luego aplicar a los 4 días y a los 7 días después de la primera aplicación, usando siempre .5 litros por manzana en cada aplicación

INTRODUCCION

El sorgo ocupa un lugar preponderante dentro del cultivo de los granos básicos, forma parte en la dieta alimenticia de muchos campesinos, así como también en la elaboración de concentrados para el ganado. En el ciclo agrícola 1976-77 la superficie sembrada de sorgo fue de 178,500 mz, solo y en asocio con maíz; obteniéndose una producción nacional de 3,399.200 qq y un rendimiento promedio por manzana de 19.0 qq. Consideramos que con un control eficiente de las plagas podemos incrementar estos rendimientos, pues se ha observado que cuando hay poblaciones altas de mosquita del sorgo Contarinia sorghicola Coq. hay una reducción en la cosecha de hasta un

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCOMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo Entomólogo, Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal y Bachiller Técnico Entomólogo del mismo Departamento, -- CENTA-MAG, El Salvador.

100%. Este trabajo tuvo como objetivo principal determinar la dosis económica de control efectivo de la plaga.

REVISION DE LITERATURA

García Lizama (2), determinó que Lebaycid 50% CE, Oftanol 50% CE resultaron eficaces para combatir la mosquita del sorgo, recomendando establecer dosis y frecuencia con estos productos. Hernández (4) reporta a Dyazinon, Lebaycid y Parathión Metílico como insecticidas prometedores para controlar la mosquita del sorgo; este investigador recomienda usar un número de 5 ó más repeticiones cuando se trabaje con esta plaga.

Passlow (5) menciona que dos aplicaciones de BHC ó de DDT, efectuadas al principio y al final de la floración (cuando la infestación fluctúa entre 6 y 50 mosquitas por panoja), incrementan el rendimiento de este cultivo. Parodi (6) recomienda que los tratamientos con insecticidas para el control de la mosquita del sorgo, deben ser preventivos, antes de que la plaga haya invadido el cultivo; reporta al Sevin 85% como uno de los mejores insecticidas que pueden controlarla. Doorring y Randolph (1) encontraron que con aplicaciones de insecticidas contra la mosquita del sorgo, dentro de un período de cuatro días después que el 90% de las panojas habían emergido, resultó en un incremento en la producción de grano. Randolph y Montoya (7) mencionan que una aplicación de cada uno de los insecticidas por ellos evaluados, reducen la infestación de la mosquita y hay un incremento en la producción de sorgo.

Ward et al (10) menciona que los mismos insecticidas ensayados en Texas para el control de Contarinia sorghicola (Coq) resultaron efectivos en un ensayo conducido por ellos en Venezuela, los mejores productos fueron: Carbophenothion en dosis de .25 lb/acre, Dyazinon .25 lb, Toxapheno 2 lb y Corberyl en dosis de 1.5 lb. En Texas, Stanford et al (8) en ensayos para comprobar la residualidad de 4 insecticidas (Parathion, Carbophenothion, Disulfatan y Endrín), determinaron que todos los insecticidas fueron eficaces para el control de Contarinia sorghicola (Coq), por un período de cuarenta y ocho horas, después la efectividad fue perdida rápidamente, no obstante, Disulfatan y Endrín persistieron bien hasta por 5 días; estos investigadores recomiendan un mínimo de 3 a 4 días entre intervalos de aplicación.

Summers et al (9), en sus estudios comprobaron que bajo las condiciones del Valle de San Joaquín, California, el control químico de la mosquita del sorgo no fue efectivo, sugiriendo que deben buscarse fechas apropiadas de siembra cuando las poblaciones de la plaga son bajas.

En Nicaragua (3), para el combate de la mosquita del sorgo se recomienda hacer la primera aplicación cuando el 25-30% de las panojas comienzan a florecer, y si a los 3-5 días después se vuelve a observar la presencia de mosquitas, inmediatamente realizar un segundo tratamiento.

Macquillan et al (5) en pruebas de campo comparó la efectividad de aspersiones de Chlorpyrifos 50% CE y DDT aceite miscible para controlar la mosquita del sorgo, encontraron que cuando la floración se alargaba, se efectuaron siete aplicaciones, con intervalos de cinco días, obteniéndose el mejor control con Chlorpyrifos 50% CE en dosis de 150 g/Ha, y cuando el período de floración era corto, una aplicación de Chlorpyrifos en dosis de 280 g/Ha, fue mejor que DDT.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola de Santa Cruz Porrillo, se usó la variedad de sorgo ES-55. El diseño utilizado fue un bloques al azar con 5 repeticiones, cada parcela constó de 8 surcos de 5 metros de largo por 60 cm de ancho (24 metros cuadrados), como parcela útil se tomaron los 4 surcos centrales, o sea una superficie de 12 metros cuadrados, comprendiendo el área total del ensayo 2,534.40 metros cuadrados.

Las dosis y frecuencias usadas fueron las siguientes:

Dosis

- A - 250 cc de Lebaycid 50% CE por manzana
- B - 500 cc de " " "
- C - 750 cc de " " "
- D -1000 cc de " " "

Frecuencias de aplicación

- a) Aplicación al 35% de floración
- b) Aplicaciones al 35% de floración y a los 7 días después
- c) " " " " , a los 4 días después de la primera y a los 7 días después de la primera.
- d) Aplicaciones al 35% de floración, a los 2 días después de la primera, a los 4 días después de la primera, y a los 7 días después de la primera.

Tratamientos

- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| 1. Aa | 5. Ba | 9. Ca | 13. Da |
| 2. Ab | 6. Bb | 10. Cb | 14. Db |
| 3. Ac | 7. Bc | 11. Cc | 15. Dc |
| 4. Ad | 8. Bd | 12. Cd | 16. Dd |

Las aspersiones se hicieron del 19 al 27 de mayo de 1977 (inicio de la época lluviosa).

Se utilizó una densidad de siembra de 10 Kg/Ha.

El suelo se preparó con un paso de arado y dos de rastra. Al momento de la siembra se aplicaron 3 qq de Fórmula 20-20-0 por manzana, la siembra se hizo a chorro seguido, efectuándose dos aclareos para dejar una planta cada 10 cm. A los 30 días después de la siembra se aplicaron 3 qq de Sulfato de Amonio.

Con el objeto de asegurar la presencia de la mosquita del sorgo; 10 días antes de la siembra del ensayo, se sembró una borda de 2 metros de ancho alrededor de toda la parcela, en esta forma el insecto llegó primero a la borda, luego cuando el ensayo empezó a florecer, se cortó la borda y las mosquitas del sorgo emigraron al ensayo.

Las dosis de aplicación de Lebaycid 50% fueron calibradas para obtener el gasto programado, para este fin se usaron bombas manuales de mochila, con capacidad de 4 galones de líquido. Hubo variación en la aplicación que correspondía a los 7 días, debido a que en esa fecha estaba lloviendo y se realizó a los 8 días.

La eficiencia de los tratamientos se determinó en base a la producción; calificación de daño según escala de 1-10, donde 1 es 10% y 10 es 100% de daño; y número de mosquitas del sorgo adultas emergidas en cajas hechas para este fin, de 5 panojas por parcela, las que fueron cortadas 18 días después que el ensayo tuviera el 30% de floración.

Para evitar error en los datos de producción, se tomaron medidas que evitaron la presencia de pájaros.

RESULTADOS

Al observar el análisis de varianza (Cuadro 2) éste nos revela que en la producción de grano hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos y de acuerdo a la prueba de Duncan para diferencia entre medias (Cuadro 3) los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos que tienen los números 11, 8, 7, 16, 15, 3, 6 y 12. En ese mismo (Cuadro 2) se observa que la frecuencia de aplicación en días es altamente significativa, y al observar la prueba de Duncan para diferencia entre medias de frecuencia (Cuadro 4), ésta nos indica que la frecuencia "c" ó sea aplicar cuando el cultivo de sorgo se encuentra al 30% de floración a los 4 días y a los 7 días después de la primera aplicación, es estadísticamente mejor que las demás frecuencias de aplicación. En cuanto a las dosis de aplicación y la interacción frecuencia por dosis el Análisis de Varianza (Cuadro 2) no revela diferencias significativas.

El Análisis de Varianza (Cuadro 6) que se realizó al número de mosquitas adultas emergidas de las cajas, no revela diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 1. Evaluación de dosis y frecuencia de Lebaycid 50% para el control de la mosquita de sorgo Contarinia sorghicola (Coq). Base: producción de sorgo por parcela útil, 12 metros cuadrados (Kg/Ha). Fecha Siembra 14 marzo 1977, Fecha Cosecha: 20 junio 1977, Localidad: Estación Experimental Santa Cruz Porrillo

N°	Tratamientos	R E P E T I C I O N E S					TOTAL	\bar{X}
		I	II	III	IV	V		
1	Aa	336.00	745.92	1257.60	601.92	991.68	3933.12	786.62
2	Ab	601.92	1072.32	1224.00	1250.40	705.60	4854.24	970.85
3	Ac	1371.12	1361.28	1425.60	655.20	981.60	5794.80	1158.96
4	Ad	780.00	544.32	698.88	1408.80	1016.20	4448.20	889.64
5	Ba	601.92	561.12	1160.16	544.80	504.00	3372.00	674.40
6	Bb	679.20	1455.84	1668.00	890.40	1008.48	5701.92	1140.38
7	Bc	1906.56	1334.40	1301.28	1337.16	1166.40	7045.80	1409.16
8	Bd	1072.32	1627.20	1267.68	1327.68	1754.88	7049.76	1409.95
9	Ca	141.12	1499.52	393.12	309.12	389.76	2732.64	546.53
10	Cb	1257.60	1324.80	504.00	759.36	607.92	4453.68	890.74
11	Cc	2138.40	1953.12	1634.40	1334.88	695.52	7756.32	1551.26
12	Cd	981.60	1212.80*	1634.40	1092.48	734.40	5655.68	1131.13
13	Da	732.96	547.68	1089.60	545.28	722.40	3637.92	727.58
14	Db	443.52	544.80	1704.96	571.20	487.20	3751.68	750.34
15	Dc	1344.96	1196.64	1872.96	1651.20	638.40	6704.16	1340.83
16	Dd	1903.20	1099.20	1593.60	1714.56	669.12	6979.68	1395.94
TOTAL		16292.40	18080.96	20430.24	15994.44	13073.56	83871.60	16774.31
\bar{X}		1018.28	1130.06	1276.89	999.65	817.10	1048.39	1048.39

* Parcela perdida calculada por método de Yates

Indicador:	<u>Dosis</u>	<u>Frecuencia en Días</u>
	A = 250 cc/mz	a= A la floración (30% de floración)
	B = 500 cc/mz	b= A los dos días
	C = 750 cc/mz	c= A los cuatro días
	D = 1000 cc/mz	d= A los siete días

Cuadro 2. Base: Producción de sorgo por parcela útil 12 m² (Kg/Ha). Localidad Estación Experimental Santa Cruz Porrillo. Análisis de Varianza, diseño: bloques al azar.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	"F" TABULADA	
					5%	1%
Repeticiones	4	1850571.46	462642.86	3.31*	2.53	3.65
Tratamientos	15	7278438.04	485229.20	3.47**	1.84	2.35
Frecuencia en días (F)	3	5408681.90	1802893.97	12.90**	2.76	4.13
Dosis (D)	3	437437.19	145812.40	1.04 ^{ns}	2.76	4.13
Interacción (FxD)	9	1432318.96	159146.55	1.14 ^{ns}	2.04	2.72
Error	59	8246819.35	139776.00			
TOTAL	79	17375828.86				

* Significativo al 0.95 de probabilidades ns: No Significativo
 ** Significativo al 0.99 de probabilidades

Media Experimental " \bar{X} " : 1048.39
 Error Típico : 373.86
 Coeficiente de Variabilidad "CV" : 35.66

Cuadro 3. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos, Localidad Estación Experimental Agrícola de Santa Cruz Porrillo

Tratamientos	Medias	Diferencia/Medias		
11 Cc	1551.26	a		
8 Bd	1409.95	a	b	
7 Bc	1409.16	a	b	c
16 Dd	1395.94	a	b	c
15 Dc	1340.83	a	b	c
3 Ac	1158.96	a	b	c
6 Bb	1140.38	a	b	c
12 Cd	1131.13	a	b	c
2 Ab	970.85		b	c
10 Cb	890.74		b	c
4 Ad	889.64		b	c
1 Aa	786.62			
14 Db	750.34			
13 Da	727.58			
5 Ba	674.40			
9 Ca	546.53			

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error Típico (S_d) : 167.20

Cuadro 4. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de frecuencia. Localidad: Estación Experimental Agrícola Sta. Cruz Porrillo

FRECUENCIA	MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS		
c	1365.05	a		
d	1206.67	a	b	
b	938.08	a	b	c
a	683.78			c

NOTA: Frecuencia con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

ERROR Típico($S_{\bar{d}}$) : 166.71

Cuadro 5. Base: recuento de mosquitas del sorgo en las cajas de emergencia, Localidad Estación Experimental Agrícola Santa Cruz Porrillo

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	\bar{X}
		I	II	III	IV		
1	Aa	229.0	273.0	396.0	474.0	1372.0	343.00
2	Ab	178.0	281.0	228.0	150.0	837.0	209.25
3	Ac	166.0	127.0	543.0	132.0	968.0	242.00
4	Ad	199.0	23.0	396.0	150.0	768.0	192.00
5	Ba	482.0	132.0	1388.0	394.0	2396.0	599.00
6	Bb	560.0	18.0	227.0	198.0	1003.0	250.75
7	Bc	268.0	408.0	205.0	31.0	912.0	228.00
8	Bd	629.0	4.0	323.0	166.0	1122.0	280.50
9	Ca	551.0	328.0	114.0	560.0	1553.0	388.25
10	Cb	258.0	326.0	248.0	181.96*	1013.96	253.49
11	Cc	99.0	328.0	902.0	433.0	1762.0	440.50
12	Cd	205.0	44.0	75.0	174.0	498.0	124.50
13	Da	203.0	1090.0	669.0	55.0	2022.0	505.50
14	Db	662.0	81.0	174.0	137.0	1054.0	263.50
15	Dc	33.0	174.0	40.0	10.0	257.0	64.25
16	Dd	5.0	13.0	6.0	0.0	24.0	6.00
TOTAL		4732.0	3650.0	5934.0	3245.96	17561.96	4390.49
\bar{X}		295.75	228.12	370.87	202.87	274.40	274.40

* Parcela perdida calculada por método de Yates

INDICADOR:

Dosis
 A = 250 cc/mz
 B = 500 cc/mz
 C = 750 cc/mz
 D = 1000 cc/mz

Frecuencia en Días

a = A la floración (30% de floración)
 b = A los dos días
 c = A los cuatro días
 d = A los siete días

Cuadro 6. Base: recuento de mosquitas del sorgo en las cajas de emergen--
cia. Análisis de Varianza, diseño bloques al azar. Localidad:
Estación Experimental Agrícola Santa Cruz Porrillo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	"F" TABULADA	
					5%	1%
Repeticiones	3	272332.91	90777.64	1.51 ^{ns}	2.84	4.31
Tratamientos	15	1432362.11	95490.81	1.59 ^{ns}	1.92	2.52
Error	45	2702869.81	60063.77			
TOTAL	63	4407564.83				

ns : No Significativo

Media Experimental " \bar{X} " : 274.40
Error Típico : 245.08
Coeficiente de Variabilidad "CV": 89.31

Cuadro 7. Base: evaluación de ataque de la mosquita de sorgo. Escala 1-10
(10% - 100% de daño). Localidad: Estación Experimental Agrícola
la Santa Cruz Porrillo.

N°	Tratamientos	R E P E T I C I O N E S					TOTAL	\bar{X}
		I	II	III	IV	V		
1	Aa	6	3	4	4	7	24	4.80
2	Ab	7	3	5	4	5	24	4.80
3	Ac	3	3	3	6	4	19	3.80
4	Ad	5	4	3	3	6	21	4.20
5	Ba	3	6	4	8	7	28	5.60
6	Bb	5	3	4	4	6	22	4.40
7	Bc	3	4	3	1	3	14	2.80
8	Bd	2	2	3	4	3	14	2.80
9	Ca	8	3	6	5	6	28	5.60
10	Cb	3	4	3	4	7	21	4.20
11	Cc	2	2	3	3	4	14	2.80
12	Cd	3	2	2	3	2	12	2.40
13	Da	2	6	4	3	6	21	4.20
14	Db	5	5	3	4	6	23	4.60
15	Dc	3	2	2	2	5	14	2.80
16	Dd	1	2	1	2	5	11	2.20
	TOTAL	61	54	53	60	82	310	62.00
	\bar{X}	3.81	3.84	3.31	3.75	5.12	3.88	3.88

INDICADOR:

Dosis
A = 250 cc/mz
B = 500 cc/mz
C = 750 cc/mz
D = 1000 cc/mz

Frecuencia en Días
a = A la floración (30% de floración)
b = A los dos días
c = A los cuatro días
d = A los siete días

Cuadro 8. Base: evaluación de ataque de la mosquita de sorgo. Análisis de Varianza. Localidad: Estación Experimental Agrícola Santa Cruz Porrillo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	"F" TABULADA	
					5%	1%
Repeticiones	4	34.37	8.59	5.84**	2.53	3.65
Tratamientos	15	91.95	6.13	4.17**	1.84	2.35
Error	63	92.43	1.47			
TOTAL	79	218.75				

** Significativo al 0.99 de probabilidades .

Media Experimental " \bar{X} "	:	3.88
Error Típico	:	1.21
Coefficiente de Variabilidad "CV"	:	31.19

Cuadro 9. Prueba de Duncan para diferencia entre medias de tratamientos. Localidad: Estación Experimental Agrícola Sta. Cruz Porrillo.

Tratamientos	Medias	Diferencia entre Medias		
16 Dd	2.20	a		
12 Cd	2.40	a	b	
15 Dc	2.80	a	b	c
11 Cc	2.80	a	b	c
8 Bd	2.80	a	b	c
7 Bc	2.80	a	b	c
3 Ac	3.80	a	b	c
13 Da	4.20			c
10 Cb	4.20			c
4 Ad	4.20			c
6 Bb	4.40			c
14 Db	4.60			
2 Ab	4.80			
1 Aa	4.80			
9 Ca	5.60			
5 Ba	5.60			

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error Típico ($S_{\bar{d}}$) : 0.54

En cuanto a la evaluación de ataque de la mosquita del sorgo, el análisis de varianza (Cuadro 8) nos indica que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos; y de acuerdo a la prueba de Duncan para diferencia entre medias (Cuadro 9), el menor daño observado por la mosquita del sorgo, correspondió a los tratamientos 16, 12, 15, 11, 8, 7 y 3.

DISCUSION Y CONCLUSION

Los resultados de este trabajo demuestran que la frecuencia con que se realicen las aplicaciones de Lebaycid 50%, es determinante para controlar la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Coq), como ya lo habían formulado otros investigadores (8, 9, 5). En este estudio la mejor frecuencia de aplicación se obtuvo cuando éstas se inician en la época que el cultivo tiene un 30% de floración, efectuando otra a los 4 días después y la última a los 7 días después de la primera. En cuanto a las dosis de Lebaycid 50% CE, el análisis de varianza no revela diferencias significativas, no obstante el mayor número de tratamientos sobresalientes (Cuadro 3) coinciden con dosis superiores a .5 litros por manzana, por lo que, cuando se trate de controlar la Contarinia sorghicola (Coq) no debe usarse dosis inferiores.

Debido a que la distribución de la mosquita del sorgo fue muy variable en este ensayo, debe usarse un número de 5 ó más repeticiones cuando se hagan evaluaciones de campo, lo cual es recomendable por Hernández (4).

La mayoría de los tratamientos sobresalientes en producción resultaron con ataques leves en la escala de daño.

RECOMENDACIONES

1. En este ensayo las aplicaciones de los tratamientos coincidieron con el inicio de la época lluviosa (19-27 de mayo), teniéndose el efecto de ligeras lloviznas, por lo que se recomienda repetirlo en época seca (Diciembre-enero).
2. Para el control de la mosquita del sorgo se recomienda aplicar 0.5 litros de Lebaycid 50% CE por manzana, con las siguientes frecuencias de aplicaciones:
 - Primera aplicación: Cuando el cultivo de sorgo se encuentra al 30% de floración.
 - Segunda aplicación: A los cuatro días.
 - Tercera aplicación: A los siete días.
3. Es necesario continuar evaluando nuevos productos químicos para el control de la mosquita del sorgo.

BIBLIOGRAFIA

1. DOERING, W. y RANDOLPH, N. M. Habitats and control of the sorghum midge. Contarinia sorghicola, on grain sorghum. Jour of Econ Entomol. 1963. 56(4):454-59.
2. GARCIA LIZAMA, J. B. Evaluación de cuatro insecticidas en el control de la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Coq). In Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 22a. San José, Costa Rica, 26-29 julio 1976. Memorias, San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1976. V-2, M-22-1, M-22-12.
3. GUIA DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DE MAIZ Y FRIJOL, 1976. Proyecto Control Integrado de Plagas. MAG-FAO-PNUD. Noviembre de 1976. Managua, Nicaragua. p. 37.
4. HERNANDEZ, F. Algunas observaciones sobre biología, ecología y control de la mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Coq) en el Valle de Culiacán, Sin. Agricultura Técnica en México. INIA, SAG. 1971. Vol. III(3) p. 103.
5. MACQUILLAN et al. Control of sorghum midge with chlorpyrifos in Australia. Review of applied entomology, August 1976. Vol. 64(8): 1360, 1976.
6. PASSLOW, T. Insecticidal control of sorghum midge, Contarinia sorghicola (Coq). Qd. Jour. Agric. Sci. 1960. 17(2):83-89.
7. PARODI, R. La mosquita del sorgo Contarinia sorghicola (Coq) y su control. INTA Información Técnica N°7. (nueva edición). 1968.
8. RANDOLPH, N.M. y MONTOYA, E.L. Ecology, Biology and control of sorghum midge on the Texas South Plains. Progress Report A & M. University. 1964. pp. 1-4
9. STANFORD, R.L., HUDLESTON, E. W., WARD, C. R. Biology and control of the sorghum midge importance of stage of bloom and effective residual of selective insecticidas. Journal of Economic Entomology. 1972. 63(3):796-799. Entomology Section, Texas Tech University Lubback, Tex. USA.
10. SUMMERS, C.G. et al. Sorghum midge pest in the San Joaquín Valley. California Agriculture. 1975. Vol. 29 Number 9, p. 4.
11. WARD, C.R. et al. Biology and control of the sorghum midge, chemical control in Argentina. Review of applied entomology. 1972. Volume 60(12) p. 1011.

3552

FORMACION Y EVALUACION PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE
195 SORGOS HIBRIDOS GRANIFEROS FORMADOS CON
TRES FUENTES DE ANDROESTERILIDAD (S.A. 77B)
Sorghum bicolor (L) Moench *

René Clará **
Roberto A. Vega Lara

COMPENDIO

En la Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo y - San Andrés, en el Ciclo 1977-A se formaron 195 híbridos simples graníferos, utilizando las fuentes de andro-esterilidad ES-1A, ES-57A. Estos híbridos obtenidos se sembraron en septiembre de 1977 en la Estación Experimental de San Andrés y se cosechó en la segunda quincena de diciembre. El análisis estadístico fue bloques al azar.

En la prueba de Duncan fueron superiores los híbridos H-22, -- H-58, H-142, H-70 y H-130. La hembra ES-1A tuvo la media más alta - en rendimiento en sus combinaciones híbridas. Las líneas "R", ES-189, E-141, E-140, E-147, E-160, E-154, E-173 y E-174, tuvieron las medias más altas en sus combinaciones.

-
- * Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San - Salvador, El Salvador, Julio de 1978.
- ** Agrónomo Coordinador del Grupo de Investigación en Sorgo, Fito- mejorador del Programa de Sorgo, e Ingeniero Agrónomo M.S. Asesor del Programa de Sorgo y Jefe de la División de Investigación - Agropecuaria. CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

INTRODUCCION

El éxito obtenido en la mejora del rendimiento en el maíz al utilizar la heterosis o vigor híbrido para elevar los rendimientos en las variedades, se extendió a otros cultivos. En el sorgo fue posible esta tecnología utilizando la androesterilidad genética-citoplasmática en el progenitor femenino y los rendimientos se aumentaron en el mas del 20%. En El Salvador fué posible producir el primer híbrido, CENTA SH-500, aplicando este tipo de androesterilidad y utilizando un progenitor masculino con genes doble recesivos para madurez, lo cual presenta una diferencia mayor en la floración para su incrementación comercial. El mejoramiento genético en la formación de híbridos debe de ser un proceso dinámico con el objeto de buscar constantemente menos combinaciones híbridas para superar los logros obtenidos en el pasado y proveer en el futuro híbridos de mejor rendimiento, calidad, resistentes a plagas, enfermedades y de mayor adaptación a nuestro medio.

REVISION DE LITERATURA

Williams (4), mantiene un punto de vista similar considerando el rendimiento como un carácter complejo determinado por la interacción de numerosos componentes, siempre que los progenitores sean reciprocamente diferentes respecto a los diferentes componentes. Aunque Blum (1), se opone a esta conclusión, él atribuye las manifestaciones de heterosis a la presencia de loci sobredominantes que gobiernan al número de semillas panículas híbridas. Guneyli, Bernside y Nordquist (2), reportaron que 48 híbridos de sorgo mostraron mayor vigor en sus plántulas que ninguno de sus 41 progenitores. El vigor

de sus plántulas estuvo correlacionado positivamente con la habilidad competitiva con las malas hierbas de los híbridos y líneas endogámicas. Tomen (3), concluye que las manifestaciones de heterosis con rendimiento dependientes de la población de plantas tienen poco valor genético y que la cantidad de heterosis encontrada estuvo negativamente relacionada con el comportamiento de los progenitores, siendo mostrada la heterosis máxima por los descendientes de los progenitores más pobres para cada carácter en particular.

MATERIALES Y METODOS

Para la formación de 195 sorgos híbridos simples se seleccionaron las líneas ES-1A, ES-6A y ES-57A con androesterilidad genética-citoplasmática, para ser utilizados como progenitores femeninos, utilizando como criterios de selección: pureza varietal y androesterilidad arriba del .95, genotipo triple y doble recesivo para altura y madurez, grano de buena calidad y de color blanco o amarillo, panoja semicompacta o semi abierta y tolerante a enfermedades. Posteriormente se seleccionaron 70 progenitores masculinos en base a los criterios descritos para los femeninos, pero exigiendo líneas "R" con buena producción de poder. La hibridación entre hembras y machos se realizó en la Estación Agrícola de Santa Cruz Porrillo en el ciclo 1977 A, se trató de cruzar todos los machos con cada hembra y obtener 920 gr de semilla por cruzar. Las hembras se sembraron en tres épocas con intervalos de 8 días, con el propósito de obtener hembras receptivas para todos los machos de diferentes días a flor. La semilla híbrida obtenida se evaluó en ensayo preliminar de rendimiento con el objeto de identificar las mejores combinaciones híbridas, con las líneas androestériles. Para tal efecto se montó un ensayo con un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés en el Ciclo 1977 B (22/IX/77). La parcela experimental se componía de un surco de 5 mts de largo, dejando 60 cms entre surco. Se aplicó 194.8 Kgs por Ha de fórmula 20-20-0 a la siembra y 194.8 Hg por Ha de Sulfato de Amonio a los 23 días de sembrado (al aporco). A los 15 días de siembra se realizó el deshije o raleo, dejando 10 cms entre planta o sea 50 plantas por parcela. Los datos de campo que se tomaron son: días a flor, días a cosecha, altura de planta, tipo y tamaño de panoja, color y tamaño de grano, peso de campo por parcela, humedad de campo del grano y enfermedades. Este ensayo se cosechó entre el 17 al 27 de diciembre/77.

RESULTADOS Y DISCUSION

El ensayo de formación de híbridos sembrados en la Estación de Santa Cruz Porrillo, fue cosechado en el transcurso del mes de agosto/77. En la mayoría de los casos se obtuvo los 920 gr por cruzar, en pocos casos se obtuvo menos de 40 gr/cruza. En general se obtuvo un promedio de 350 gr por cruza. Esta situación limitó el involucrar los tres híbridos provenientes de cada macho en el ensayo, pero se completó el ensayo con 1 ó 2 híbridos provenientes de cada macho.

El análisis de varianza para rendimiento dió significancia al .99 de probabilidades para variedades, por lo que se procedió a hacer la prueba de Duncans (Cuadro 1). Aparecen 5 híbridos superiores estadísticamente al .95 de probabilidades.

Cuadro 1: Prueba de Duncan para diferencia entre las mejores medias de tratamiento.

Rendimiento Kg/Ha

TRATAMIENTO	MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS	
H- 22	4458.33	a	
H- 58	3864.58	a	b
H-142	3847.22	a	b
H- 70	3673.61	a	b
H-130	3496.72	a	b
H- 88	3451.38		b
H-132	3447.92		b
H- 65	3409.72		b
H-136	3384.72		b
H- 73	3378.47		b
H-113	3336.80		b
H-190	3309.02		b
H-129	3267.36		b
H-147	3256.94		b
H- 74	3246.52		b
H- 51	3232.63		b

Nota: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al .95 de probabilidades.

En el cuadro 2 se detallan las características de planta de los híbridos superiores. En cuanto al color de grano de los híbridos involucrados fue de amarillo, blanco, rojo, rosado y crema; los colores café castaño o blancos azulados, no se expresaron debido a que en la selección de progenitores se evitó la presencia de estos colores por su mayor concentración de taninos en el pericarpio.

Cuadro 2: Características de planta de los sorgos híbridos simples graníferos superiores estadísticamente al .95 de probabilidades.

Híbrido	Altura cms.	Días a flor	Panoja		Grano	
			Tamaño	Tipo	Tamaño	Color
H- 22	145	47	31	SA	M	B
H- 58	232	50	30	SA	G	B
H-142	176	50	26	SC	G	R
H- 70	102	52	30	SC	M	R
H-130	200	49	25	SA	G	R

Tipo panoja: SA = semiabierta.
SC = semicompacta

Grano: tamaño, color: M = mediano, G = grande, B = blanco, R = rojo

Al obtener las medias de rendimiento de cada línea hembra en sus diversas combinaciones con los machos encontramos que la ES-1A tiene el mejor promedio (Cuadro 3). Al analizar esta situación con los machos en sus combinaciones con las hembras, encontramos que los machos ES-189, E-141, E-140, E-147, E-160, E-154, E-173 y E-174 tienen los mejores promedios (Cuadro 4).

Cuadro 3 - Características de planta y media de rendimiento en sus combinaciones híbridas de tres líneas androestériles.

Nombre	Días a flor	Alt. planta cms.	Panoja		Grano		Media de Rend. Kg/Ha
			Tipo	Tamaño	Tamaño	Color	
ES-1A	54	106	SC	29	M	B	2575.73
ES-6A	55	95	SC	24	M	R	2362.75
ES-57A	52	95	SA	24	M	R	2398.48

Tipo panoja: SC = semi compacta, SA = semiabierta

Grano: tamaño y color: M = mediano, B = blanco, R = rojo.

El cuadro 4 presenta las características de planta de los machos con mejores medios en sus combinaciones.

Cuadro 4 - Características de plantas de los progenitores masculinos con medias mayores de rendimiento en sus combinaciones con tres líneas "A".

Nº de Entr.	Origen	Días flor	Altura planta	Tamaño	Tipo	Tamaño	Color	Rendim. Kgs/Ha
1	ES-189	53	70	22	SA	M	B	3358.79
2	E- 141	63	94	17	C	M	Ana	3290.54
3	E- 140	50	101	19	C	M	R	3230.38
4	E- 147	68	108	24	C	M	B	3226.85
5	E- 160	63	97	16	C	M	CC	3222.21
6	E- 154	53	98	22	C	M	CC	3216.43
7	E- 173	64	98	22	C	M	C	3121.52
8	E- 174	66	130	27	C	M	B	3076.97

Tipo panoja: SA = semi abierta, C = compacta

Grano: tamaño y color: M = mediano
B = blanco
Ana = anaranjado
R = rojo
CC = café claro
C = café

CONCLUSIONES

1. Los híbridos graníferos: H-22, H-58, H-142, H-70 y H-130. resultaron superiores al .95 de probabilidades.
2. La línea ES-1A con esterilidad masculina tiene la media más alta de rendimiento en sus combinaciones.
3. Las líneas "R", ES-189, E-141, E-140, E-147, E-160, E-154, E-171, E-174, tienen la media de rendimientos más alta en sus combinaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. Blum, A. 1970. Nature of Heterosis and the genetics of complex characters. Nature Land 184-527.
2. Guneyli, F., O.C. Burnside y P.T. Nordquist 1969. Influence of seedling characteristic on feed competitive ability of sorghum hybrids and inbred lines. Crop. Sei. (:213
3. Tomeu, A. y J. A. Peña 1972. Heterosis en 4 cruces de sorghum. Rev. cubano Cienc. Agric. 6:265
4. Williams, W. 1959. Heterosis and the genetics of complex characters. Nature Land. 184-527.

RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL PROGRAMA
NACIONAL DE SORGO DE EL SALVADOR DURANTE 1977.

3553

René Clará *
José Roberto Salazar
Carlos Walther Valdez.

INTRODUCCION

A pesar que el maicillo (sorgo) ha ocupado el segundo lugar dentro de los granos básicos, ha sido el cultivo menos tecnificado. Su cultivo que se remonta desde muchos años, se ha realizado mediante variedades criollas o prehistóricas, las cuales se han sembrado sin uso de prácticas mejoradas y sin control de plagas y enfermedades. En su mayor parte el cultivo del sorgo se realiza en asociación con maíz (90%) en el cual el sorgo vive 68 días bajo la sombra del maíz, hasta que este se dobla, crece y desarrolla con la luz solar que recibe. Estas variedades a pesar de tener buena adaptación no tienen buen potencial de rendimiento y lo cual se ha reflejado a través del tiempo de siembra. Al considerar que el cultivo de sorgo en El Salvador se encuentra en manos del pequeño y mediano agricultor, se hace necesario, dirigir la investigación a solucionar los problemas que en la actualidad afronta este cultivo, con el fin de llevar mejoras sustanciales a estos agricultores y a la vez mejorar la producción nacional de este cereal.

LINEAMIENTOS DE INVESTIGACION

Mejoramiento genético

A) Formación de variedades de polinización libre.

Se está trabajando bajo dos metodologías: Pedigree y Población. En el pedigree (cuadro 1) la fuente de variabilidad se ha formado mediante multicruzas entre materiales élite o familias promisorias. Este año se obtuvieron 136 nuevas líneas puras.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Agrónomo Coordinador del Grupo de Investigación en Sorgo, FitOMEJORADOR del Programa de Sorgo, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo Coordinador del Grupo de Investigación en Sorgo, Jefe del Departamento de Suelos CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo Ex-Coordinador del Grupo de Investigación en Sorgo, Comunicador Agrícola, Divulgador de la División de Investigación - Agropecuaria, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

Cuadro 1: Mejoramiento genético para formación de variedades de polinización libre mediante la metodología genética (Pedigree)

Localidad: Est. Exp. de San Andrés.

Ciclos	Entr.	Selecciones	Cruzas	Líneas uniflor mes	Parc. de obser- vación. Pureza genética.
1977-A	4156	2399	323	136	166
1977-B *	--	--	--	--	--

En la población se ha utilizado la androesterilidad genética (ms₃) para la recombinación de líneas mejoradas con variedades criollas seleccionadas por su amplia adaptabilidad, potencial de rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades. Esta población (cuadro 2) es sembrada en asociación con maíz, 22 días después de éste, para que a la cosecha sean seleccionadas genotipos androfértiles y androesteriles.

Cuadro 2. Población PR-BR-1 x Criollos (8) en selección recurrente. 1977.

Localidad	Selecciones Andro estériles	Selecciones Andro fértiles
San Miguel de Mercedes	480	304
San Alejo *	--	--

* Ensayo perdido.

Se sembró un ensayo para evaluar la pureza genética de 3 líneas A y B introducidas para futuras hibridaciones (cuadro 3).

Cuadro 3. Evaluación pureza genética de nuevas líneas puras forrajeras Estación Experimental Agrícola de San Andrés 1977-A.

F. de siembra: 15/16 y 17/junio/77 F.de C.19-20-21/sept./77

Líneas	Plta.		Fuera tipo	Población	Fértiles y estériles%	Fuera de * tipo %
	Fértiles	Estériles				
Redland A	6		71	467	1.28	15.2
Redland B		3	96	549	0.54	17.49
DW-4-A	8		103	1219	0.65	8.45
DW-4-B		6	87	922	0.65	9.44
DR-12-A	9		25	1189	0.75	2.10
DR-12-B		4	13	987	0.40	1.32

En la estación agrícola experimental se sembró la población de materiales fotoperiódicos (cuadro 4), formada por recombinación entre materiales sensibles al fotoperiódico, con el objeto de la obtención de variedades adaptables a la asociación con maíz y de grano apto para el consumo humano.

Cuadro 4. Población de materiales fotoperiódicos obtenidos por cruza entre maicillos criollos y variedades mejoradas del Programa Nacional Est. Agric.Exp.de Santa Cruz Porrillo/77.

F. de siembra: 30 de agosto/77. F.de C.: 14-15/dic./77.

Ciclos	Entrada	Selecciones	Líneas uniformes
1077-A *	---	---	-
1977-B	105	449	1

* No es recomendable la siembra.

Cuadro 5. Selección en población de materiales tropicales formados en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT. Est. Agric. Exp. de Santa Cruz Porrillo. 1977.

Ciclos	Entradas	Selecciones	Líneas uniformes
1977-B	318	280	74

F. de siembra: 30 de agosto/77 F. de cosecha: 15/dic./77

En la Estación Agrícola Experimental de San Andrés se sembró un ensayo de rendimiento de tres selecciones con endosperma cristalino de rivados del sorgo CENTA S-1, comparándolas con éste último, con el objeto de identificar el potencial de estas selecciones. Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa en rendimiento.

Con el objeto de derivar líneas forrajeras resistentes al mildiú lanoso del sorgo se ha formado una población de cruzamientos entre líneas seleccionadas de sorghum bicolor y sorgo sudanense. Esta población se sembró en método de pedigree en la Estación Agrícola de San Andrés para el proceso de selección (cuadro 6). Debido a que es el segundo ciclo de selección (S-2) no se obtuvieron líneas uniformes.

Cuadro 6. Población en selección para variedades forrajeras derivadas entre cruces de Sorghum bicolor por Sorghum Sudanense. Est. Agrícola Experimental de San Andrés.

Clave: 1.4.1.12.F.P.

Fecha de siembra: 22/sept./77 F. de cosecha: 27/dic./77.

Ciclo	Entrada	Selecciones	Líneas puras
1977	61	458	---

También del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo se recibió dos ensayos formados por líneas tolerantes al frío. Fueron sembrados en la localidad de sabanetas, a 1900 msnm, el 22 de septiembre/77. El primer ensayo consistía de 15 variedades y el segundo de 139 líneas con 5 testigos. Al momento de la floración, las anteras no derramaron polen y no hubo fecundación, por lo tanto no hubo producción de grano, debido a la época muy fría en que ocurrió la floración (primera quincena de enero/78).

B) Formación de híbridos.

También se trabaja bajo dos metodologías: Hibridación simple e Hibridación triple. En ambas metodologías el progenitor seleccionado para usarlo como hembra es androesterilizado mediante el proceso de retrocruza y selección, incorporándole el carácter con androesterilidad genética-citoplasmática arriba del 99%.

Para la formación de líneas "B" y "R" se ha formado una floración, mediante la recombinación de líneas seleccionadas (cuadro 7), de la que se obtuvieron este año un total de 216 líneas.

Cuadro 7 Derivación de líneas puras en la población B y R. Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo, 1977-A.

Ciclos	Entradas	Selecciones	Líneas uniformes
1977 A	533	2044	183
1977 B	2044	1183	36

Fecha siembra: 30 marzo de 1977
Fecha siembra: 30 agosto de 1977
Fecha cosecha: 28-29-30 julio, 1977
Fecha cosecha: 6-7-8 diciembre, 1977.

Las líneas uniformes obtenidas en el cuadro 7 se evaluaron en ensayo preliminar de rendimiento con el objeto de seleccionar los de mayor potencial. En el cuadro 8 se presentan las 10 mejores líneas con sus características de planta y rendimiento.

Cuadro 8. Mejores líneas uniformes obtenidas en la evaluación preliminar de rendimiento y pureza genética de 196 líneas. Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo, 1977-A.

Fecha siembra: 30 marzo, 1977		Fecha cosecha: 28-29-30 de julio, 1977.							
No.	Genealogía	Días a Cosecha	Alt. plan ta.	Tam. gra no.	Color gra no.	Tam. pano ja.	Tipo pano ja.	% pu reza gen.	Kg/H.a
1	E-57-456-SCP-75-C	110	125	M	C-C	28	C	100	7882.29
2	E-59-929-SCP-76-C	106	155	M	A	32	SC	100	7067.23
3	E-59-706-SCP-76-C	100	120	M	C-C	30	SA	95.7	5271.27
4	E-59-799-SCP-76-C	100	140	G	A	30	C	92.7	4905.21
5	77-CS-2-76-CSN-130-SCP-76-C	96	125	M	C	23	SC	100	4872.17
6	SC-1706-17-SCP-76-C	96	128	M	C	33	C	93.7	4772.39
7	C-42-Y-115-SCP-76-C	96	130	M	B	27	C	93.2	4655.77
8	E-59-744-SCP-76-C	105	130	M	A	31	SA	99.3	4605.88
9	Dorado M-1356-SCP-76-C	100	135	M	A	33	SA	90.5	4373.29
10	E-59-895-SCP-76-C	100	137	M	C-C	28	SC	99.3	4356.44

Tamaño de grano

M= mediano
G= grande

Color de grano

C-C= café claro
A = anaranjado
C = crema
B = blanco

Tipo de panoja

C= compacta
SC= semi compacta
SA= semi compacta

Con el objeto de identificar la pureza genética en las líneas ES-6A y ES-6B para futuras hibridaciones, se sembró un ensayo en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo (cuadro 9). Este ensayo también sirvió para incrementar esta semilla.

Cuadro 9 Incrementación y evaluación de pureza genética de líneas ES-6A y ES-6B. Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo.

Tratamientos	X
Plantas androestériles	0.20
Plantas fértiles	0.48
Plantas enfermas *	4.23
Plantas segregantes	1.17

* Fusarium moniliforme

Androesterilidad en ES-6B = 0.20%

Androfertilidad en ES-6A = 0.48%

Segregantes en ES-6B y ES-6A 1.17%

Pureza genética en ES-6 98.15

En la Estación Agrícola Experimental de San Andrés se hicieron cruzamientos entre líneas y cruza simples androestériles por zacate del Sudán para la obtención de 8 híbridos simples y 20 híbridos triples forrajeros.

En la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo se sembró un ensayo para formación de híbridos simples graníferos, utilizando 3 fuentes de androesterilidad: ES-1A, ES-6A y ES-57A, como líneas "R" se utilizaron 93 nuevas líneas obtenidas de la población de líneas B y R. En este ensayo se formaron un total de 268 nuevos híbridos simples.

También se sembró un ensayo para evaluación preliminar de rendimiento de nuevos híbridos derivados de tres fuentes de androesterilidad, en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés. Al hacer la prueba de Duncan, se encontraron los híbridos H-22, H-58, H-142, H-70 y H-130 estadísticamente superiores.

Los híbridos simples y triples forrajeros formados anteriormente se evaluaron en rendimiento en la Estación Experimental de San Andrés en el ciclo 1977B. En este ensayo se evaluaron los 8 híbridos simples y los 19 híbridos triples comparados con el forrajero experimental - Sudax SX-17. Al realizar la prueba de Duncan, se encontraron superiores estadísticamente al .95 de probabilidades) los híbridos: HF-23, HF-8, Sudax SX-17, HF-5, HF-22, HF-12, HF-18. Al hacer análisis del ácido cianhídrico encontrado a la cosecha los híbridos: HF-13, HF-19' y HF-22, tuvieron niveles negativos.

Se evaluaron en ensayos regionales 25 variedades graníferas y 25 variedades forrajeras. Las mejores variedades graníferas fueron: ES-55, ES-105, ES-112 y ES-88. Las mejores forrajeras fueron: ES-74, ES-174, ES-188 y B-1139.

Se realizaron dos ensayos para evaluar la variedad de sorgo CENTA S-2, comparándola con variedades criollas locales. Las localidades que se eligieron para realizarlos fueron: Nueva Concepción, Departamento de Chalatenango y Gotera, Departamento de Morazán. Los factores que se investigaron fueron: cinco densidades de siembra y tres niveles de Nitrógeno (0,160 y 320 Kg/Ha) persiguiendo los objetivos siguientes: Determinar una densidad óptima de siembra por medio del distanciamiento entre surcos: Encontrar un nivel de Nitrógeno adecuado, para densidad de siembra, que se considere como óptima.

Los resultados obtenidos demostraron que no hay diferencia significativa en cuanto a densidades de siembra lo que nos indica que no influye el distanciamiento entre surcos en los rendimientos. En cuanto al Nitrógeno se pudo comprobar que no hubo respuesta a su aplicación atribuyéndose este fenómeno a lo irregular de las precipitaciones, en el transcurso del ciclo del cultivo. Se recomienda repetir la experimentación debido a que no se obtuvieron concluyentes resultados por el factor climatérico.

Densidades de población y niveles de fertilización sobre rendimiento de grano en las variedades CENTA S-1 y CENTA SH-500.

Se realizaron dos ensayos para evaluar la influencia de diferentes densidades de siembra y los niveles de Nitrógeno y Fósforo.

Las localidades donde se localizaron los ensayos fueron: Izalco, Departamento de Sonsonate y Jocoro, Departamento de Morazán.

Las densidades en estudio fueron: 5, 15 y 25 Kgs/Ha.

Se determinó que no hubo significancia para las diferentes densidades de siembra.

En cuanto a Nitrógeno con 50 Kg/Ha, queda demostrado que es suficiente para obtener rendimientos medios que se obtuvieron. La respuesta económica del Fósforo quedó en 25 Kg/Ha.

Considerando que en ambas localidades se obtuvieron las mismas respuestas, le da mayor confiabilidad a estos resultados.

Plagas y enfermedades.

Se está investigando el efecto del virus del mosaico enano del maíz en el rendimiento del sorgo. Los resultados están pendientes de obtenerse.

Dentro de la evaluación del Programa Nacional de Sorgo se encuentra la resistencia al mildiú lanoso de 28 híbridos forrajeros de los cuales los que presentaron el nivel más alto de resistencia fueron:

% de infección mildiú lanoso

H-F5	--
H-F8	---
H-F22	--
H-F25	---
H-F13	0.17
Sudax SX-17	0.52
H-F18	0.66

En cuanto a la evaluación de resistencia de mildiú lanoso en invernadero después de inocularse con el método de Eraig, modificaron los resultados siguientes:

% de infestación

1. CENTA S-1	13.55
2. CENTA S-1 Cristalino 74	3.96
3. CENTA S-1 Cristalino 75	1.20
4. CENTA S-1 Critalino 76	3.20
5. ES-H6-15	16.35

En la investigación de dosis y frecuencias de aplicación de Lebaycid 50% c.e. para el control de la mosquita del sorgo se ha determinado que la dosis recomendada es la de 0.5 litros de Lebaycid 50% por manzana = 7 lt/Ha (.714 l./Ha) cuando el cultivo se encuentre a 30 por ciento de floración, luego aplicar a los siete días después de la primera aplicación usando la misma dosis.

Para el control de gusano cogollero Spodoptera frugiperda Smith, se evaluarán diferentes insecticidas peretroides, Decis 25% c.c.(0.25-0-50 y 0.25 l/Ha).

Belmark 30 por ciento c.e. (0.18-035 y 0.53 l/Ha).

Ambush 50% c.e. (0.05-011 y 0.16 l/Ha).

Ripcord 20% c.e. (0.18-024. y 0.47 l/Ha), y el tratamiento testigo fue el Valexón granulado 1.5% y se tomó como nivel crítico el 12% de daño.

Los piretroides que mejor control ejercieron con un total de 3 aplicaciones fueron: Ripcord a 0.47 l/Ha y Decis (0.75 l/Ha).

Estudio económico

Actualmente se investigan los costos de producción de los sorgos, para la producción de grano y forraje en las variedades mejoradas - (CENTA S-1 y CENTA S-2) y la variedad criolla. De las variedades mejoradas ya se tienen resultados, los cuales muestran diferencias entre localidades, (Jucuarán, Apopa y Sensembra).

Las variaciones de costos de producción se deben principalmen-
te a:

- a) La preparación del suelo, que depende de la textura y estructura de los suelos. En este estudio la preparación de los suelos se uniformó en las tres localidades.
- b) En los insumos son más variables los pesticidas, tanto entre = localidades, como entre variedades. Los fertilizantes no tuvieron mucha variación y dependieron del análisis de suelo.
- c) La mayor cantidad de capital, requerido para la producción agrícola, recae en la mano de obra.

Los costos de producción y rendimiento por cada localidad del CENTA S-1 y CENTA S-2, se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Costos de producción y rendimiento por localidad de las variedades CENTA S-1 y CENTA S-2.

Región	Municipio	Variedad	Costo/Ha		Rendimiento	
			Costo/Ha	Costo/Ha	qq/mz	Tn/Ha
IV-A	Jucuarán	CENTA S-1	Ø	673.43	41	2.6
				962.04		
	"	CENTA S-2		670,16		
				957.37		
II-A	Apopa	CENTA S-1	Ø	875.16	86	5.5
				1250.23		
	"	CENTA S-2		887.61		
				1268.01		
IV-B	Sensembra	CENTA S-1		672.36	44	2.8
				960.51		
	"	CENTA S-2		660.42		
				943.46		

ldt.

CARACTERISTICAS DEL ENDOSPERMA Y PROTEINA DE GRANOS CON ALTO
CONTENIDO DE LISINA Y TANINOS+

Vartan Guiragossian⁺⁺

COMPENDIO⁺⁺⁺

El propósito de este artículo fue estudiar las características de las proteínas desde las normales, altas en Lisina, y altas en Tanino del Sorghum bicolor (L.) Moench. Las preparaciones de endosperma fueron obtenidas de cuatro líneas puras de sorgo representando una variedad normal baja en canino (P-721-N), su mutación genética derivó una contraparte alta en Lisina (P-721-0), una variedad pura etíope alta en Lisina (IS-11167), y una línea alta en tanino (IS-4225).

Las proteínas del endosperma fueron separadas en cinco fracciones solubles por el método Landry-Moureaux. Los endospermas íntegros y sus respectivas fracciones de proteína fueron sujetos a un análisis de aminoácidos. Los patrones de electrofóresis del gel de poliacrilamida fueron determinados por las proteínas fraccionadas. Los endospermos altos en Lisina tienen niveles más bajos de Kafirinas (Fracciones II y III) que la fracción de proteína soluble en alcohol, deficiente en Lisina, cuando se comparan con preparaciones normales de endospermo de sorgo. Ambas variedades altas en Lisina contenían niveles elevados de albúminas y globulinas (fracción I) y Glutelinas (fracción V), que fueron las más altas en contenido de Lisina. Las diferencias de las normales fueron observadas en el patrón de distribución de proteínas de un sorgo alto en tanino. No hubieron diferencias significativas entre el componente de proteínas de las fracciones idénticas de estas cuatro variedades de sorgo como se determinó por los electroforesis del gel. Estos resultados apoyan la hipótesis general de que los genes afectan la calidad de la proteína lo hacen cambiando las cantidades relativas de las fracciones Landry-Moureaux y no cambiando la calidad de las proteínas dentro de estas fracciones.

+ Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de Julio de 1978.

++ ph.D. Genetista CIMMYT.

+++ Traducción del Compendio de: Guiragossian, V. et al. Characteristics of Proteins from Normal, High Lysine, and High Tannin Sorghums. Agricultural and Food Chemistry 26(1): 219-223. 1978.

EVALUACION DE INSECTICIDAS PIRETROIDES PARA EL
CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO Spodoptera
Frugiperda J.E. SMITH, EN SORGO**

Arelí Huevo de Mira **
Rafael Reyes

COMPENDIO

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* Smith, es la plaga de mayor importancia económica que presenta el sorgo en El Salvador. Ataca el follaje desde sus etapas tempranas de crecimiento, causando fuertes pérdidas en la producción cuando su control no es efectivo.

Para combatirlo se han utilizado insecticidas químicos tradicionales hacia los cuales muchas veces la plaga ha adquirido resistencia, a pesar de aplicar altas dosis. Tomando en cuenta estas razones se han realizado pruebas con insecticidas piretroides, con el objeto de evaluar dosis, frecuencia y efectividad que éstos puedan tener un buen control.

Utilizando la variedad CENTA S-1, se evaluaron los siguientes insecticidas piretroides: Decis 25% C.E. (0.25 lt/Ha, 0.50 lt/Ha y 0.75 lt/Ha.); Belmark 30% C.E. (0.18 lt/Ha; 0.35 lt/Ha y 0.53 lt/Ha.); Ambush 50% C.E. (0.05 lt/Ha, 0.11 lt/Ha, y 0.16 lt/Ha.) y Ripcord 20% C.E. (0.18 lt/Ha; 0.24 lt/Ha y 0.47 lt/Ha). Se usó como tratamiento testigo Valexon granulado 1.5% y se tomó como nivel crítico el 12% de daño.

Los piretroides que mejor control ejercieron fueron Ripcord (0.47 lt/Ha).

* Trabajo Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Licenciada en Biología, Técnico Entomólogo del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG,
Ingeniero Agrónomo, Técnico Entomólogo del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador.

Agradecimiento: Se agradece la colaboración del Ingeniero Modesto Juárez del Departamento de Economía por la elaboración del Análisis Económico.

y Decis (0.75 lt/Ha.), con un promedio de 3 aplicaciones respectivamente.

En lo que respecta a rendimiento, no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Tradicionalmente en El Salvador, se siembran grandes extensiones de sorgo, para consumo humano como animal debido a que se presentan condiciones ecológicas favorables para su cultivo. Actualmente se han obtenido variedades altamente productivas, de ciclo vegetativo corto que pueden ser sembradas en época lluviosa, y bajo condiciones de riego. Los daños causados por el ataque de plagas en sorgo son determinantes para su producción, y la plaga considerada de mayor importancia económica que ataca el follaje, es el gusano cogollero Spodoptera frugiperda J.E. Smith; se han realizado algunos trabajos sobre su control, la mayoría de éstos en el cultivo del maíz.

Geográficamente, se encuentra distribuido en las zonas sorgueras de los trópicos, especialmente en el área de México, Centroamérica y el Caribe.

Considerando que algunos insecticidas tradicionales, además de ser ineficaces por la resistencia que las plagas presentan a ellos, causando fitotoxicidad y contribuyendo al desequilibrio del ecosistema, se realizaron evaluaciones con productos de origen vegetal y orgánico-sintéticos como son los piretroides.

REVISION DE LITERATURA

García L. (5), en 1976, determinó la efectividad de los piretroides Decis 25%, permetrina 50% y Belmark 30% en el control de S. frugiperda en sorgo. Por su parte Díaz Ch.(4), comprobó la efectividad de los mismos productos para su control en el cultivo de maíz.

Trejo, J.A. (8), en 1977, confirma la eficacia de Decis 25%, Permetrina 50% y Belmark 30% para el control de larvas de Lepidopteros, ya que con estos insecticidas obtuvo buenos resultados en el combate de larvas de Trichoplusia ni en el cultivo de repollo.

En Brasil Giannotti (5), estudió los requisitos de la estructura molecular de las piretrinas naturales, como base para la obtención de piretroides que presenten alta toxicidad para insectos y baja, para los vertebrados.

Almeida y Takematsu (1), probaron la efectividad de los piretroides F.M.C. 33297, 9.6% y RU. 22950 1% E., Contra Alabama arguillacea (Hubner), en el cultivo del algodón comparándose con otros insecticidas convencionales, los mejores tratamientos entre los piretroides fueron: FMC, 33297, Hamidop 50E y RU 22950.

Pigatti et al (6), realizaron evaluaciones de insecticidad piretroides en el campo y laboratorio para el control de Oiketicus kirby, Guild, (Lepidoptera Psychidae), considerando que por la baja toxicidad que presentan para el humano, comparándolo con el Lannate, podrían ser considerados como insecticidas promisorios para el control de estas plagas.

Bitran, E.A. y Campos, T.B. 1975 (3), analizaron la acción residual de los piretroides K-Othrine y NRDC-107, sobre adultos de Sitophilus zeamais Motschulsky, tomaron como testigo Malathion. Los piretroides fueron sinérgicos con butóxido de pironila a razón de 1.5 y 1.8 respectivamente, se hicieron observaciones durante 9 meses, los piretroides sinérgicos mostraron acción residual superior al Malathion y K-Othrine+ P.B, fue más eficiente que NRDC-10+P.B.

Tomando en cuenta las dosis pequeñas utilizadas por hectárea (1), sus cualidades como insecticidas (5) y sus características toxicológicas (2), se evidencia la posibilidad del uso de los piretroides para el control de muchas plagas de importancia económica.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue sembrado en la Estación Experimental de Santa Cruz Porri^llo, Departamento de San Vicente, en Noviembre de 1977.

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Cada parcela constó de 6 surcos de 6m de longitud por 0.60 m de ancho, teniendo cada parcela una superficie de 21.6 m². El distanciamiento de siembra fue de 10 cm entre planta. Comprendiendo el área total del ensayo 1339 m². Los tratamientos evaluados fueron, tal como se indica a continuación en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Insecticidas y dosis evaluadas.

INSECTICIDAS	DOSIS
Decis 25% C.E.	0.25 lt/Ha.
Decis 25% C.E.	0.50 lt/Ha.
Decis 25% C.E.	0.75 lt/Ha.
Belmark 30% C.E.	0.18 lt/Ha.
Belmark 30% C.E.	0.35 lt/Ha.
Belmark 30% C.E.	0.53 lt/Ha.
Ambush 50% C.E.	0.05 lt/Ha.
Ambush 50% C.E.	0.11 lt/Ha.
Ambush 50% C.E.	0.16 lt/Ha.
Ripcord 20% C.E.	0.18 lt/Ha.
Ripcord 20% C.E.	0.24 lt/Ha.
Ripcord 20% C.E.	0.47 lt/Ha.
Valexon 1.5% (testigo)	27-54 lb/Ha.

La variedad de sorgo utilizada fue CENTA S-1.

Toma de datos: para las evaluaciones se hicieron recuentos de daño en 100 plantas, en un intervalo de 4 a 5 días, contando 25 plantas de cada uno de los cuatro surcos centrales y constituyó el área útil equivalente a 6 m², tomándose como punto crítico el 12% de daño.

El primer recuento y la primera aplicación se realizaron cuando el cultivo tenía 15 días de sembrado. Antes de cada aplicación se calibraron las bombas utilizadas para determinar la cantidad de agua necesaria por parcela y mantener constante la cantidad de producto a utilizar por hectarea. El Valexón se aplicó de la manera convencional.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2. se muestra la frecuencia y el promedio de aplicaciones obtenidos, observándose que los tratamientos Decis, 0.75 lt/Ha. y Ripcord, 0.47 lt/Ha, dentro de los insecticidas piretroides y Valexón como tratamiento testigo mostraron mayor efectividad con un número menor de aplicaciones.

Cuadro 2. Frecuencia y promedios de aplicación según diferentes tratamientos.

Insecticidas	Dosis	\bar{X} de aplicación.	Frecuencia de aplicación (días).
Decis 2.5% C.E.	.25% 1t/Ha	4	7
	.50% 1t/Ha.	4	7
	.75% 1t/Ha.	3	9
Belmark 30% C.E.	.18% 1t/Ha	5	5
	.35% 1t/Ha	5	5
	.53% 1t/Ha	5	5
Ambush 50% C.E.	.05% 1t/Ha	5	5
	.11% 1t/Ha	5	5
	.16% 1t/Ha	5	5
Ripcord 20% C.E.	.18% 1t/Ha.	5	5
	.24% 1t/Ha	5	5
	.47% 1t/Ha	3	9
Valexon 1.5%	27-54 lbs/Ha.	3	9

Cuadro 3.

Base: porciento de Fitoprotección.

Análisis de Varianza

(Diseño: Bloques al azar. Análisis: Parcelas divididas en tiempo).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	"F"	
					Tabulada 5%	1%
Repeticiones (Rep.)	3	3571.33	1190.44	3.36 ⁺	2.88	4.42
Tratamientos (T)	12	22300.57	1858.38	5.25 ⁺⁺	2.05	2.76
Error "a"	36	12748.80	354.13			
Recuentos (R)	4	26503.85	6625.96	51.17 ⁺⁺	2.46	3.51
INT. (RxT)	48	16512.23	344.00	2.66 ⁺⁺	1.57	1.89
INT. (RxRep.)	12	7969.80	664.15	5.13		
Error "b"	144	18646.32	129.49			
TOTAL	259	108252.90				

++ Significativo al .99 de probabilidades.

Media Experimental " \bar{X} " : 62.98

Error Típico : 11.38

Coefficiente de Variabilidad:18.07

El análisis de Varianza Cuadro 3, para eficiencia de los insecticidas mostró una diferencia altamente significativa al 99% entre los tratamientos; dicha significancia, puede notarse claramente al observar la Prueba de "Duncan" mostrada en el Cuadro 4, donde Valexón, Ripcord 0.47 lt/Ha; Decis 0.75 lt/Ha; 0.25 y 0.50 lt/Ha; estadísticamente fueron iguales al 95% de probabilidades y superiores al resto de los tratamientos evaluados.

En relación con los rendimientos pueden observarse en la Cuadro 1, que los tratamientos que arrojaron los mejores rendimientos coinciden con los que fueron más eficientes en cuanto a control se refiere, aunque al efectuar el Análisis de Varianza, éste no mostró diferencia significativa para ninguno de los tratamientos.

Cuadro 4. Prueba de Duncan para diferencias entre medias, según la eficiencia de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis	Medias	Diferencias Entre Medias		
Valexon	434 gr/88 M	78.65	a		
Ripcord	4.25 cc/88 M ²	78.05	a	b	
Decis	6.75 cc/88 M ²	77.45	a	b	c
Decis	2.25 cc/88 M ²	69.85	a	b	c
Decis	4.50 cc/88 M ²	66.40	a	b	c
Ambush	1.00 cc/88 M ²	63.20			
Belmark	4.75 cc/88 M ²	61.60			
Ripcord	2.25 cc/88 M ²	58.65			
Ambush	1.50 cc/88 M ²	58.35			
Ripcord	1.75 cc/88 M ²	53.30			
Belmark	1.75 cc/88 M ²	53.20			
Belmark	3.25 cc/88 M ²	52.95			
Ambush	0.50 cc/88 M ²	47.10			

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales al .95 de probabilidades.

Error Típico (S-): 4.21
d

El análisis económico Cuadro 5, demuestra que con el tratamiento tes tigo se obtienen los mejores rendimientos a un costo menor, tomando como alternativa los piretroides Decis 0.25 lt/Ha, resultó superior al resto de los insecticidas

Cuadro 5. Análisis económico en producción de los tratamientos superiores en fitoprotección.

Producto	Dosis	Producción	Costo Variable Total	Ingreso Neto
Decis 2.5%	.25 lt/Ha	5028.32 kg/Ha	71.50/Ha	Ø1187.09
Decis 2.5%	.50 lt/Ha	4594.05 Kg/Ha	99.00/Ha	1059.61
Decis 2.5%	.75 lt/Ha	5119.74 Kg/Ha	115.50/Ha	1175.69
Ripcord 20%	.47 lt/Ha	4662.62 Kg/Ha	94.10/Ha	1081.81
Valexon 1.5%	27-54 lb/Ha	5279.73 Kg/Ha	57.15/Ha	1274.39

CONCLUSIONES

1. Considerando el rendimiento todos los productos en sus dosis y frecuencias respectivas resultaron estadísticamente iguales. Económicamente Valexón (testigo), resultó con mayor ingreso neto, efecto de la mayor producción y costo bajo.
2. En cuanto a fitoprotección se encontró como superiores los tratamientos Valexón 1.5% (27-54 lbs/Ha), Ripcord 20% C.E. (0.47 lt/ha), Decis 2.5% C.E. (0.25, 0.50 y 0.75 lt/Ha respectivamente).

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados y por la residualidad tóxica, se recomienda el mayor uso de los piretroides (Biodegradables), como Ripcord 0.47 lt/Ha y Decis 0.25 lt/Ha.

BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, P.R. y TAKEMATSU, A.P. ACAO dos piretroides contra o "Curaquere" Alabama argillacea (Huhn 1823) em algodoeiro. O Biológico 41(10):299-302. 1975.
2. ALMEIDA, W.F. Considerações de ordem toxicológica sobre piretrinas e piretroides. O Biológico 41(10): 283-286. 1975.
3. BITRAN, E.A. y CAMPOS, T.B. Ação específica de piretroides sinergizados no controle de Sitophilus zeamais Motschulsky e possibilidades de ser empregado na proteção de grãos armazenados, O Biológico 41(10): 287-293. 1975.
4. DIAZ A; AREVALO, C. Prueba de insecticidas aplicados al suelo y al follaje para el control del gusano cogollero Spodoptera sp. en maíz. Informe no publicado, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. MAG, El Salvador. 1977.
5. GARCIA, L. J.B. Evaluación de insecticidas aplicados al suelo y al follaje en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda en sorgo. Informe no publicado, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. MAG, El Salvador. 1977.
6. GIANNOTTI, O. Piretroides como insecticidas O. Biológico 41(10). 279-282. 1975.
7. FIGATTI, A.A. P. TAKEMATSU y P.R. ALMEIDA. Verificação da actividade insecticida de piretroide I-En Saíos de laboratório e de campo com Oiketicus Kirbyi; Guild 1837 (Lepidoptera Psychidae). Biológico 41(10): 294-298. 1975.
8. TREJO, A. y CORTES, M. Comparación de insecticidas microbiales y piretroides en el control del falso medidor Trichoplusia ni (Hubner) en repollo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. MAG, El Salvador. 1976.

MESA DE HORTALIZAS Y FRUTALES

Presentación de trabajos en la Mesa de Hortalizas y Frutales en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. De izquierda a derecha: Ing. Agr. Hernán Ever Amaya Meza, Hera Elena Acuña Ovies y Humberto Jiménez Saa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA
MESA DE HORTALIZAS Y FRUTAS

1. La Mesa de Trabajo de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, acordó nombrar en lo sucesivo, "MESA DE HORTICULTURA", entendiéndose por horticultura: hortalizas, raíces, tubérculos y frutales; que son los cultivos alimenticios dentro de esta rama.
2. Solicitar a los Coordinadores de las otras Mesas que incluyan en sus comunicaciones información sobre la existencia de esta Mesa, a fin de lograr mayor número de trabajos en el futuro.
3. Comunicar sobre la existencia de esta Mesa, a Ejecutivos del sector agrícola de los países particulares.
4. La Mesa recomienda apoyar los esfuerzos para elaborar una bibliografía de trabajos sobre frutales, publicados en el Istmo Centroamericano. Un trabajo similar existe en hortalizas, recomendándose completarlo con la bibliografía publicada sobre raíces y tubérculos.

SELECCION Y EVALUACION DE AGUACATES CRIOLLOS EN EL SALVADOR⁺

René Alfonso Pérez Rivera⁺⁺
Vilma Herrera

INTRODUCCION

El aguacate en los últimos tiempos ha alcanzado gran importancia en el aspecto económico por sus buenos precios y posibilidades de exportación y en el aspecto nutricional por su considerable contenido de diversas sustancias como proteínas, grasas, carbohidratos, minerales, etc.; es necesario considerar también la posibilidad de ser utilizado en la industria, como materia prima para la fabricación de cosméticos, jabones, productos farmacéuticos y elaboración de helados. En el país ha sido un cultivo al que no se ha manejado técnicamente y en el que poca investigación se ha hecho, por lo que se consideró como aspectos más importantes en este trabajo el alcanzar los siguientes objetivos: 1) Encontrar variedades de buena producción y calidad; 2) Que produzcan en una época de fuera de la tradicional y 3) Que posean excelentes características organolépticas y químicas (nutricionales).

MATERIALES Y METODOS

Los materiales utilizados han sido yemas obtenidas de árboles específicos los cuales han sido seleccionados a través de todo el territorio nacional en base a sus buenas características: estas yemas se han injertado sobre patrones provenientes de semillas de aguacate criollo.

El lugar de evaluación fue la estación experimental de San Andrés, situada a una elevación de 460 m.s.n.m., con precipitación anual de 1.597 mm. y temperatura promedio anual de 23.8°C., y una HR. promedio anual de 76%.

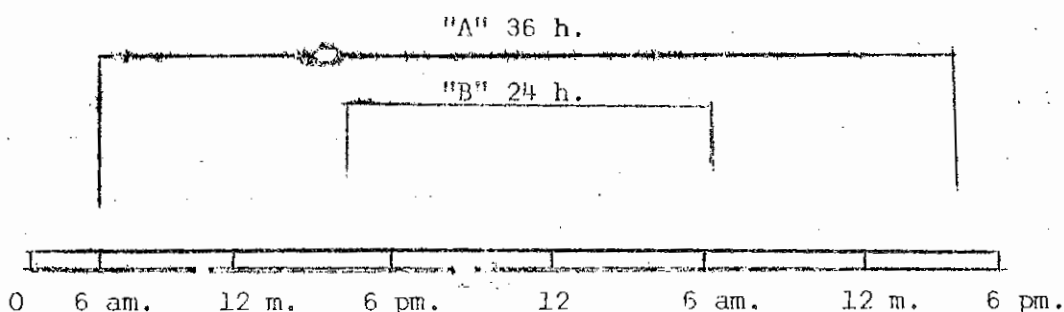
+ Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del ACCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio de 1978.

++ Ingeniero Agrónomo, Agronomista de Frutales, Departamento de Fitotecnia CENTA-MAG, y Licenciada en Química, Química Analista, Departamento de Química Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

El período de evaluación comprende desde aproximadamente 1960 hasta esta fecha, en que aun se continua seleccionando nuevas materia les se ha registrado las características más importantes, las cuales se han tabulado.

Tipos de floración

Existen dos tipos de plantas, de acuerdo a sus características de apertura floral. Tipo A. abren por primera vez en la mañana (), cierran al mediodía y permanecen cerradas hasta la tarde del día siguiente ()- 36 h. Tipo B. abren por primera vez en la tarde (), cierran en la noche y abren en la mañana siguiente ()- 24 horas.



Selección

Tipo de floración

Juguete No. 1	A
Nejapa No. 1	A
Sitio del Niño No. 2	A
Sitio del Niño No. 3	B
Sitio del Niño No. 4	A
Sitio del Niño No. 5	A
Ereguayquín No. 1	A
Ereguayquín No. 3	A
Izalco No. 2	A
Alicia Cordero No. 2	B
Lorenzana	B
Lima	A
Letona Morado	B
San Benito	B
San Jacinto Sánchez	A
Guirola	A
Béneke	A
Mercedes	B
Ahuachapán	B
Luee	B

Cuadro 1. Características de arboles y frutos

Selección	Arbol		Fruto					Pulpa				
	Crecimiento	Prom. ^a árbol.	For- ma	Tama- ño	Lar- go	Ancho	Peso prom. (g) ^a	Color	Cont. Fibra	Relfru- to/señ.	Consis- tenciā	Sabor ^a
Juguete No. 1	Achaparrado	400-500	O	G	12.0	7.0	323.0	ACr	--	4:1	RB	Exc.
Nejapa No. 1	Erecto	500-550	O	M	11.5	5.0	300.0	ACr	--	4:1	C	M.Buena
Sitio del Niño No. 2	Erecto	650-800 ^a	P	M	12.2	7.0	240.0	ACr	--	4:1	C	Exc.
Sitio del Niño No. 3	Achaparrado	400-500	P	M	10.5	6.1	330.0	ACr	--	8:1	PC	M.Buena
Sitio del Niño No. 4	Erecto	475-500	P	M	12.5	7.5	280.0	ACr	--	4:1	C	M.Buena
Sitio del Niño No. 5	Erecto	625-650	C	M	13.3	5.8	310.0	ACr	--	6:1	C	Exc.
Ereguayquín No.1	Erecto	500	P	G	17.0	9.0	418.0	AP	--	8:1	PC	Buena
Ereguayquín No.1	Erecto	300	C	G	16.9	5.3	450.0	AP	Bast.	6:1	PC	Buena
Izalco No.2	Erecto	350-500	A	G	18.6	8.5	460.0 ^a	ACr	--	4.5:1	PC	Exc.
Alicia Cordero No.2	Achaparrado	600-650 ^a	P	M	11.4	6.0	250.0	AP	Poca	4:1	PC	Buena
Lorenzana	Erecto	400-450	P	M	13.5	8.5	400.0	AP	--	4:1	PC	Buena
Lima	Erecto	300-350	A	G	17.5	7.7	460.0 ^a	ACr	--	4:1	PC	Buena ^a
Letona Morado	Erecto	565-550	P	M	10.7	6.6	390.0	ACr	--	7.5:1	PC	M.Buena
San Benito	Erecto	600	P	M	12.2	6.5	380.0	AC	--	4:1	PC	M.Buena
San Jacinto(S)	Achaparrado	600-650	P	M	5.6	3.6	350.0	ACr	--	4:1	PC	M.Buena
Guiriola	Erecto	450	P	M	12.5	6.3	216.0	ACr	--	6:1	PC	M.Buena
Béneke	Erecto	150-200	P	G	14.8	7.9	668.0 ^a	ACr	Poca	13:1 ^a	C	Buena ^a
Mercedes	Erecto	500-600	O	G	11.2	8.2	420.0	ACr	--	7:1	MC	M.Buena
Ahuachanán	Erecto	650-700 ^a	C	M	13.8	4.0	225.0	ACr	Poca	5:1	PC	Buena
Lupe	Erecto	450-500	B	G	18.0	5.5	325.0	ACr	Poca	4:1	PC	Buena

a= A Sobresaliente

Forma

A= Alargado

B= Balón

C= Calabaza

O= Ovalado

P= Pera

Tamaño

G= Grande

M= Mediano

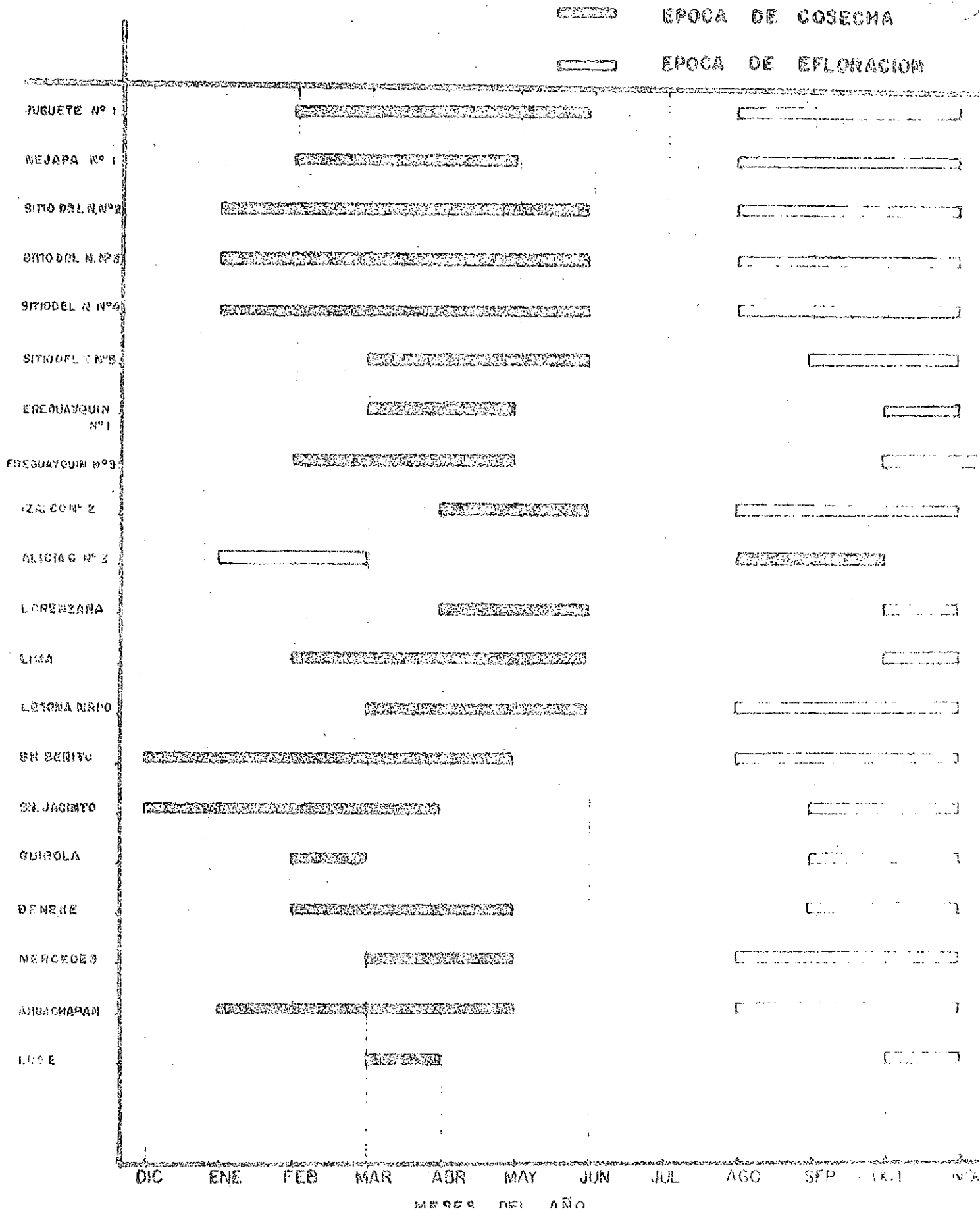
Cuadro 2. Análisis químico de selecciones criollas de aguacate
Porcentaje en base húmeda

Selección	Humedad %	+ Proteínas %	+ Grasas %	Fibra Cruda %	Cenizas	P %	+ Carbón %	Ca %
Juguete No.1	79.72	2.05	9.79	3.78	3.31	0.04	1.31	0.01
Nejapa No.1	78.77	+2.94	11.01	4.89	2.14	0.05	0.25	0.01
Sitio del Niño No.2	81.33	2.65	10.50	3.52	1.21	0.15	0.79	0.01
Sitio del Niño No.3	77.26	2.25	10.59	4.54	4.38	0.05	0.95	0.01
Sitio del Niño No.4	76.25	1.45	11.82	4.90	4.47	0.04	1.10	0.01
Sitio del Niño No.5	76.02	2.50	11.07	3.83	4.77	0.06	1.78	0.01
Ereguarquín No.1	81.91	1.75	9.96	3.71	2.06	0.03	0.59	0.01
Ereguarquín	82.32	+2.76	6.12	4.24	0.92	0.03	+3.64	0.02
Izalco No.2	85.06	1.55	7.59	3.24	1.52	0.03	1.02	0.01
Alicia Cordero No.2	83.28	2.32	7.83	3.17	2.27	0.02	1.13	0.02
Lorenzana	77.35	2.72	7.47	4.83	2.69	0.04	+4.85	0.02
Lima	78.33	+3.43	10.21	4.57	1.47	0.05	1.96	0.03
Letona Morado	76.57	2.27	+13.82	4.80	2.16	0.05	0.37	0.01
San Benito	81.25	1.37	9.42	3.46	3.53	0.03	0.94	0.01
San Jacinto (s)	86.32	1.89	6.00	1.89	2.20	0.03	1.67	0.01
Guirola	84.35	1.50	6.45	3.38	1.26	0.04	3.04	0.01
Béneke	85.21	0.81	7.29	1.70	1.17	0.04	+3.76	0.01
Mercedes	86.75	0.95	6.12	3.40	0.77	0.02	2.04	0.01
Ahuachapán	83.05	1.72	7.02	3.36	2.18	0.08	2.64	0.01
Luee	77.30	1.54	+11.61	4.50	4.09	0.04	0.93	0.01

+ sobresaliente por contenido de proteínas, grasas y carbohidratos.

DISTRIBUCION DE LAS EPOCAS DE FLORACION Y COSECHA DEL AGUACATE.

DATOS (1977 - 1978)



Cuadro 3. Cuadro resumen de factores más importantes en la evaluación

Selección	1/ Época cosecha	2/ Tipo crec.	3/ Sabor	4/ Prod.	5/ Tamaño y peso	6/ Relac. Fr/sem.	Contenido %			PTS
							7/ Prot.	8/ Gr.	9/ c.h.o.	
Juguete 1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3
Nejapa 1	-	-	2	-	-	-	1	1	-	5 D
Sitio del Niño No.2	3	-	-	2	-	-	1	1	-	7 B
Sitio del Niño No.3	3	1	2	-	-	1	-	1	-	8 A
Sitio del Niño No. 4	3	-	-	-	-	-	-	2	-	5 D
Ereguayquín	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3
Izalco No. 2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
Alicia Cortero No. 2	3	1	-	3	-	-	-	-	-	6 C
Lorenzana	-	-	-	-	-	-	2	-	2	4
Lima	-	-	-	-	1	-	2	-	1	4
Letona Morado	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
San Benito	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
San Jacinto	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4
Béneke	-	-	-	-	1	1	-	-	2	4
Ahuachapán	3	-	-	2	-	-	-	-	1	8 D
Lucee	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2

- 1/ Árboles que producen fuera de la época tradicional
- 2/ Árboles de crecimiento achaparrado
- 3/ Frutos de sabor excelente
- 4/ Producción por árbol, mayores de 600 frutos
- 5/ Tamaño y peso de frutos
- 6/ Relación del peso de fruto, sobre el peso de la semilla
- 7/ Variedades que contienen mayor porcentaje en base húmeda
- 8/ Variedades que contienen mayor porcentaje en base húmeda
- 9/ Variedades que contienen mayor porcentaje en base húmeda

La escala de valores se asignó de acuerdo a su importancia; así, la mayor puntuación (3) corresponde a variedades que producen fuera de la época tradicional; (2) a las variedades de buen sabor y producciones altas (2) y (1) respectivamente para valores altos y medios de proteínas, grasas y carbohidratos y (1) para los demás aspectos considerados

DISCUSION

Tipo de floración: de acuerdo a las características del comportamiento floral, se ha determinado 12 variedades tipo "A" y 8 de tipo "B", esto es de suma importancia y se debe considerar en el momento de elegir las variedades a sembrar, ya que siempre es aconsejable hacer plantaciones multivarietales que florezcan en la misma época, para aumentar la fecundación y por consiguiente la producción.

Características morfológicas del árbol y follaje: estas características, excepto el tipo de crecimiento, no revisten tanta importancia para la preferencia de una selección, sino que se utilizan para diferenciarlas entre sí.

En base a su tipo de crecimiento, se considera como más convenientes las selecciones Juguete No.1, Sitio del Niño No.3, Alicia Cordero No.2 y San Jacinto Sánchez, ya que son de crecimiento achaparrado, lo que facilita la recolección de frutos, aplicación de pesticidas, podas y además influye en la densidad de siembra.

Producción y características de fruto , cáscara y pulpa: existen gran cantidad de características que hacen difícil definir certeramente que selección es la mejor, pero dando prioridad a dichas caracte--rísticas hay algunas que sobresalen, tal sería el sabor y apariencia que nos determina la aceptación que tenga el público por ellas, así, en base a esos 2 factores las más recomendables serían: Juguete No.1, Sitio del Niño No.3. Los otros factores considerados importantes son: producción promedio por árbol; en base a esto sobresalen las varieda--des: Sitio del Niño No. 2, Ahuachapán y Alicia Cordero No. 2.

Tamaño y peso de frutos: estos dos aspectos están interrelacionados y se tiene como sobresalientes a las siguientes variedades: Béneke, Lima, Izalco No.2.

Relación fruto-semilla: esta relación nos indica la proporción en que encuentra la pulpa con respecto a la semilla, esta proporción se ha considerado en base a peso; y se ha determinado como más sobre salientes en este aspecto a las variedades: Béneke, Izalco No.2, Sitio del Niño No.3.

Análisis químico: es un artículo publicado por Wardlow en 1973, afirma que el aguacate tiene un gran valor clórico 3 veces el del banoano y 1.5 veces el de un steak con abundantes cantidades de vitami--nas A,B,E y materia minerales más que otros frutos. La mayoría de los frutos son bajos en proteínas y minerales y altos en azúcar, al contrario de lo que ocurre con el aguacate.

Los análisis muestran las importantes cantidades que nuestras variedades poseen de proteínas, grasas, carbohidratos y de la comparación de estos valores se tiene las mejores variedades, en base a:

Proteínas: variedades Lima, Nejapa No.1 y Lorenzana
Grasas: Letona Morado, Sitio del Niño No.4 y Luee
Carbohidratos: Lorenzana, Béneke y Ereguayquín No.3.

Distribución de épocas de floración y cosecha: para la época 1977-78, se ha logrado producción 8 meses al año, concentrándose esta en los meses de marzo a mayo.

Los meses en los cuales no se ha podido lograr producción son: junio, julio, octubre y noviembre (gráfico 1). Este aspecto es el principal factor considerado en este trabajo, ya que dependiendo de la época de cosecha, así varían los precios de venta de los frutos.

Las variedades que se consideran más importantes por producir fuera de las épocas tradicionales son: Alicia Cordero No.2, que produce en los meses de agosto y septiembre; San Benito y San Jacinto Sánchez, que producen a partir del mes de diciembre; Sitio del Niño No. 2,3 y 4, y Ahuachapán, que producen a partir de enero.

En las épocas de floración puede observarse el mismo fenómeno de la distribución con respecto a las épocas tradicionales de cosecha. Tanto las épocas de floración como de cosecha son afectadas por las condiciones climáticas particulares de cada año, pero en general puede considerarse que guardan las mismas proporciones de distribución en tiempo en los diferentes años.

En vista de que para cada variedad es necesario considerar varios factores, los cuales se mezclan en una gran cantidad de combinaciones posibles, es difícil definir certeramente que variedad es la mejor; por esta razón, a cada aspecto considerado en este trabajo se le ha asignado un valor para determinar las mejores variedades en general.

CONCLUSIONES

Los objetivos propuestos para este trabajo, se han alcanzado en parte; se ha determinado variedades de alta producción y buena calidad, se tienen variedades que han producido en algunos meses que no son los tradicionales, sin embargo aun falta que obtener variedades que produzcan en los meses de junio, julio, octubre y noviembre. También se cuenta actualmente con variedades que poseen considerables cantidades de sustancias nutricionales como proteínas, grasas, carbohidratos y minerales.

Los aspectos más importantes y las variedades más sobresalientes de las 20 consideradas son:

- Tipo de floración: 12 variedades tipo "A" y tipo "B"
- Por su tipo de crecimiento: Juguete No.1, Alicia Cordero No.2, Sitio del Niño No. 3, San Jacinto Sánchez.
- Cantidad de frutos por árbol: Sitio del Niño No.2, Ahuachapán, Alicia Cordero No. 2.
- Tamaño y peso: Béneke, Lima, Izalco No.2.
- Relación fruto-semilla: Béneke, Sitio del Niño No.3, Ereguayquín No.1.
- Sabor: Juguete No.1, Sitio del Niño No.3, Ahuachapán.
- Altitud de siembra: se tiene variedades para sembrar desde 50 m.s.n.m. hasta 1000 m.s.n.m.
- Distribución de épocas de cosecha: se tiene cosecha 8 meses al año, faltando únicamente para los meses de junio, julio, octubre y noviembre.

Las variedades más sobresalientes son:

Alicia Cordero No.2, produce en agosto a septiembre.
San Benito y San Jacinto Sánchez, producen a partir de diciembre.
Ahuachapán, Sitio del Niño No. 2,3, 4, producen a partir de enero.

RESUMEN

De acuerdo con el cuadro resumen de los factores más importantes de evaluación y según su valorización, se tiene que las mejores variedades son: Sitio del Niño No. 3, Sitio del Niño No. 2, Alicia Cordero No. 2, Nejapa No. 1, Ahuachapán y Sitio del Niño No. 4.

COMPE DIO

Desde 1960 se han evaluado alrededor de 40 selecciones criollas de aguacate en la Estación Experimental Agrícola de San Andrés, habiéndose determinado a esta fecha, que 20 de ellas presentan características sobresalientes.

De acuerdo a la clasificación floral en los tipos "A" y "B" se encontró que 12 selecciones pertenecen al tipo "A" y 8 al tipo "B".

Por el número de frutos por árbol las mejores selecciones son: Sitio del Niño No. 2, Ahuachapán y Alicia Cordero No. 2.

Por el tamaño y peso de fruto: Béneke, Lima de Izalco No. 2.

Por la relación fruto-semilla: Béneke, Ereguayquín No. 1 y Sitio del Niño No. 3.

Por sabor: Juguete No. 1, Sitio del Niño No. 3 y Nejapa

Según su composición química y considerando como factor esencial su contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, las selecciones más importantes son:

Por proteínas: Lima, Nejapa No. 1 y Ereguayquín No. 3.

Por grasas: Letona Morado, Sitio del Niño No. 4 y Luce.

Por carbohidratos: Lorenzana, Béneke y Ereguayquín No. 3.

En cuanto a la época de cosecha se tienen selecciones que producen durante 8 meses del año exceptuando únicamente los meses de junio, julio y octubre-noviembre.

ESTUDIO DE ENEMIGOS NATURALES DE LA MOSCA PRIETA DE LOS
CITRICOS *Alleurocanthus woglumi* Ashby EN EL SALVADOR+

Areli Huevo de Mira⁺⁺
Muriel Alas de Velis
Benedicto García Lizama
Salvador González

COMPENDIO

Fuertes infestaciones de mosca prieta fueron observadas en la zona central del país, las que se controlaron por medio del parásito *Prospaltella opulenta* Silvestri, introducida por QUEZADA en 1971, y por los depredadores nativos *Dalphastus* sp. y *Chrysopa* sp., y el hongo patógeno *Aschersonia aleyrodis* Webber, cuya acción es mayor en la época lluviosa.

Actualmente la plaga se localiza en la zona sur-oriental, área altamente contaminada por el uso irracional de insecticidas; también, se logró colonizar en esta zona el parásito, antes que se iniciaran los riesgos de plaguicidas en el cultivo del algodón, mostrando una notable relación denso-dependiente con las oscilaciones poblacionales de la mosca; este comportamiento decreció al incrementarse los riesgos de insecticidas surgiendo nuevas plagas económicamente importantes.

A pesar de no aplicar insecticidas directamente sobre el cultivo, los análisis foliares de residuos muestran valores superiores, a los límites de tolerancia establecidos por la FDA, para algunos insecticidas.

+ Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio de 1978.

++ Licenciada en Biología, e Ingenieras Agrónomas del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo, Jefe del Departamento de Biometría y Estadística, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

INTRODUCCION

La mosca prieta de los cítricos Alleurocanthus woglumi Ashby, es una plaga económicamente determinante para la producción de cítricos en El Salvador, causando fuertes pérdidas dentro de la citricultura, ya que las ninfas al chupar la savia debilitan el árbol, provocando con esto una mayor o menor floración de acuerdo al grado de infestación que el árbol presente. Fue descubierta como una plaga potencial en 1965, en el área central del país (Quezaltepeque); para 1969 se reportaban fuertes infestaciones en casi todo el departamento de La Libertad y algunas zonas de San Salvador; para 1972 se logra controlar en la zona central con la introducción del parásito Prospaltella opulenta Silvestri, y los enemigos naturales nativos; pero, logró diseminarse como plaga severa hacia la zona sur-oriental del país en donde la contaminación ambiental es densa debido al riego de insecticidas sobre el cultivo del algodón. Actualmente su distribución en la zona costera es fuerte, seguida de poblaciones relativamente bajas en sus enemigos naturales.

REVISION DE LITERATURA

Jiménez (4), menciona que en estudios realizados con liberaciones de parásitos de los géneros Amitus, Prospaltella, Encarsia y Eretmocerus se han obtenido controles muy satisfactorios.

En la mayor parte de la India y Pakistan (2), A. woglumi, está controlada por tres de sus parásitos: Prospaltella clypealis Silv., Amitus hesperidum Silv. y Prospaltella opulenta.

En varias regiones de México (2), se encuentra el cocinelido nativo Dalphastus pusillus Lec. el cual ha causado una mortalidad de la mosca prieta del 80% y en algunos casos hasta del 90%.

Quezada y otros (7), reportan que en 1971, se logró introducir en El Salvador el parásito P. opulenta, con lo cual la plaga fue controlada quedando reducida a densidades bastante bajas.

Coronado (1), mencionó que cuando hay infestaciones fuertes de mosca prieta y es imposible disponer de millones de parásitos, entonces es necesario reducir las poblaciones de la plaga a base de tratamientos químicos.

Jiménez (5), en 1971, hizo un estudio sobre el comportamiento de los enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos en México, sacando como una conclusión que el buen manejo de los parásitos de la mosca da la oportunidad a que durante muchos años la plaga no tenga ninguna importancia económica.

Cruz y Rodríguez (2), manifestaron que han logrado un control completo de la mosca prieta de los cítricos en el estado de Nuevo León, mediante liberaciones de los parásitos Amithus hesperidum y Prospaltella opulenta.

Gattwald (3), trabajó en un aislamiento y reproducción a nivel de laboratorio de esporas del hongo Aschersonia alcyrodis, logrando resultados positivos lo cual será un eficiente elemento en el control integrado contra la mosca prieta de los cítricos.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio comprende dos etapas:

- 1) Etapa de campo
- 2) Etapa de laboratorio

Etapa de campo:

Se montaron 2 ensayos; uno en la Hacienda La Carrera, Depto. de Usulután; y otro en la Hacienda Tamera, Depto. de San Miguel.

Cada uno de los ensayos se visitó cada 15 días. Al inicio del ensayo se realizó una evaluación de la relación parásito-plaga, presentes en ambos lugares con el objeto de determinar la necesidad de colonizar el parásito Prospaltella opulenta, donde su densidad fue baja.

Se usó un muestreo aleatorio, tomando ocho arboles de la zona central del huerto. De cada árbol se tomaban 5 hojas al azar y se anotaba la presencia de adultos del parásito P. opulenta, o de otros predatos que se encontraban en cada hoja. También de cada árbol se tomaban 5 hojas siempre al azar, para su estudio posterior en el laboratorio, o sea que se evaluaban 40 hojas en el campo y 40 en el laboratorio. Luego se subió a 10 hojas por árbol (80 en el campo y 80 en el laboratorio).

Etapa de laboratorio:

Se contó el número de agujeros de parásitos o mosca prieta emergida en 1 cm² por hoja colectada (40 hojas al principio, 80 después).

Se contó el número de parásitos y moscas adultas en cada una de las hojas.

Se registró el número de otros parásitos y predadores encontrados.

Se anotó el número de otros insectos plagas.

Al inicio y a mediados de ensayo se tomaron muestras de follaje y se mandó a control de calidad para análisis de residuos de pesticidas.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este ensayo indican que en la zona costera donde el cultivo de cítricos esta cerca de plantaciones de algodón, es donde actualmente presenta problemas para su erradicación la mosca prieta, debido a que la mayor época poblacional coincide con la época de aplicación de insecticidas en los cultivos adyacentes de algodón.

Al hacer una comparación entre dos zonas de explotación como son Usulután (Hacienda La Carrera) y el norte de San Miguel (Hacienda Tamera, Chapeltique), se observa que en esta última la incidencia de mosca es menor, notándose a la vez la acción benéfica del parásito P. opulenta, durante la época en la cual los riegos al algodón no han comenzado, no así en la zona más baja (Usulután), Fig. 1, en la cual el cultivo del algodón se ha monopolizado en toda la región, acarreando con esto un total desvalance en el ecosistema y con ello se rompe el ciclo de vida de especies benéficas.

En los cuadros 1 y 2, se puede observar que al subir la población de mosca, tiende a subir la población del parásito, presentandose la mayor incidencia de este en los meses de junio a septiembre, en los cuales mantiene un control sobre la mosca; luego, con el inicio de riegos de insecticidas, la plaga vuelve a subir, hasta que alcanza niveles óptimos de población y el parásito casi desaparece.

El cuadro 3, nos muestra la residualidad foliar de cultivos no asperjados directamente, pero adyacentes a plantaciones de algodón donde en algunos insecticidas superan los límites de tolerancia establecidos por la F.D.A.

CONCLUSIONES

1. En lugares donde hay huertos cítricos cerca de plantaciones de algodón, el parásito Prospaltella opulenta Silvestri, y los depredadores nativos no logran bajar las poblaciones de mosca prieta. Debido a que sus altas infestaciones coinciden con las aplicaciones en los cultivos de algodón.
2. Se ha observado que en las zonas donde las aplicaciones de insecticidas son fuertes, las explosiones poblacionales de mosca prieta son mayores; logrando la plaga resistencia a los insecticidas.
3. En zonas altamente contaminadas, disminuyen las poblaciones del parásito introducido y las especies benéficas nativas debido a los insecticidas.
4. El hongo Aschersonia aleyrodis Webber, resultó de gran ayuda en estas zonas ya que no lo afectan las aplicaciones de insecticidas y en la época lluviosa se multiplica más rápidamente.
5. Se determinó residualidad de algunos plaguicidas en hojas de cítricos las cuales no habían recibido aplicaciones de insecticidas pero se encontraban adyacentes a cultivos de algodón.

RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo muestreos cada cierto tiempo en la zona costera a fin de determinar las poblaciones existentes del parásito y de la plaga, para efectuar colonizaciones en plantaciones con infestaciones críticas.
- Establecer un programa de manejo de plagas, lo que implicaría: otros insectos benéficos, aplicaciones juicios de insecticidas, importación de otros enemigos naturales principalmente Amitus hesperidum.

- H2/6 -

- Probar si es posible hacer asperjaciones con esporas del hongo Aschersonia aleyrodis, ya que se ha comprobado que es un factor importante para controlar a la mosca.

COMPORTAMIENTO DETECTADO EN MUESTREO, DE PRESENCIA DE MOSCA PRIETA Y EL PARASITO POPULENTA. HACIENDA LA CARRERA 1976.

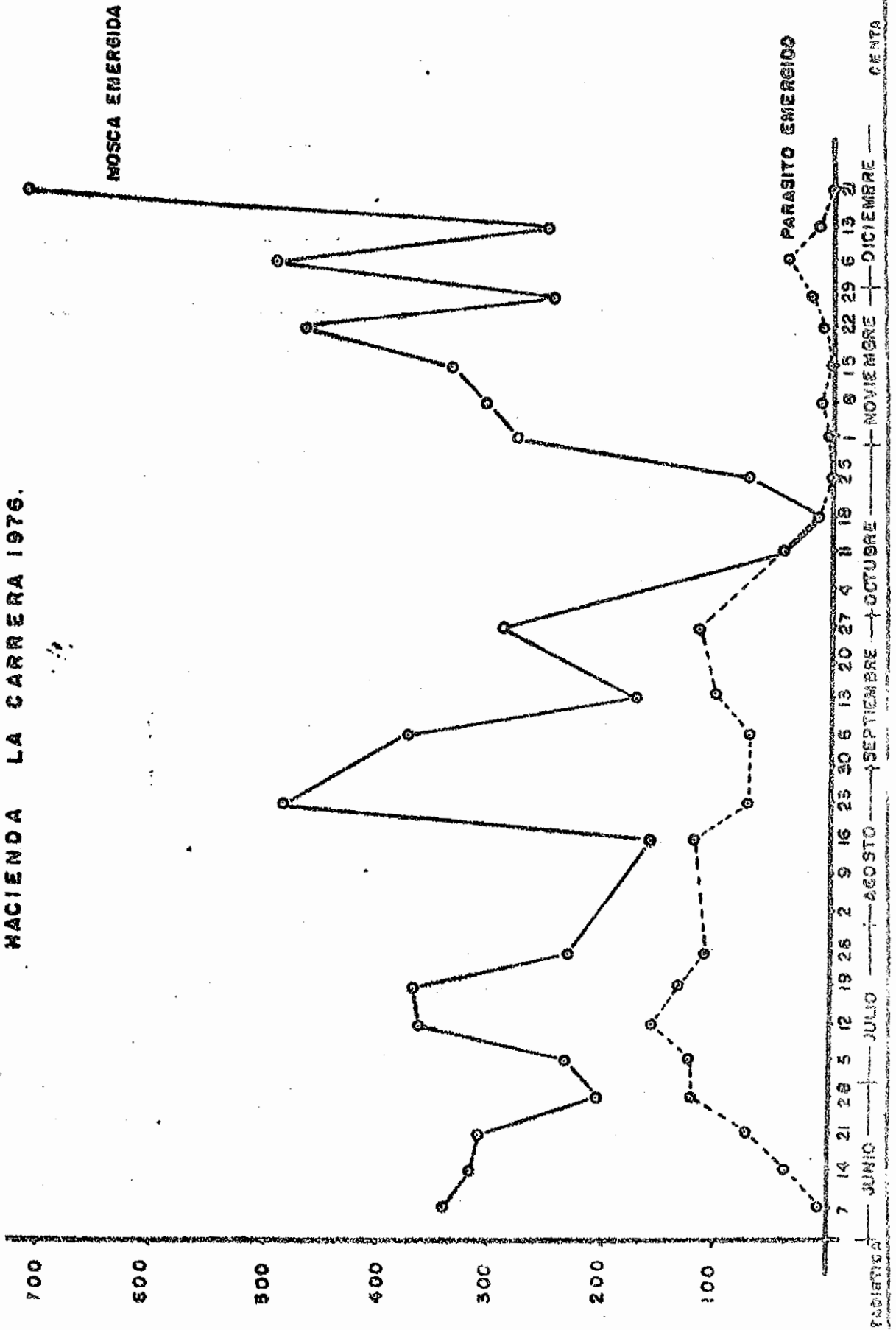


Figura 1

Cuadro 1. Reconocimiento de enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus woglumi

Ref: 4.19

BASE: Varias

Fecha toma datos: Mzo/Oct/77 - Localidad: Hda. La Carrera

F e c h a s	Ninfas sin emerger/hoja	Mosca (agujero)/hoja	Mosca adulto/hoja	Parásito (agujero)/hoja	Número parásitos adultos/hoja	Dimensiones 5 hojas/árbol.
28 de marzo de 1977	2.38	26.11	0.0	0.05	0.0	
27 de abril de 1977	4.05	18.28	0.0	5.80	0.0	
3 de mayo de 1977	2.45	21.18	0.0	6.25	0.0	
10 de junio de 1977	3.52	16.05	0.0	5.00	0.0	
16 de junio de 1977	1.90	18.52	0.0	3.40	0.0	
20 de junio de 1977	1.68	11.98	0.0	3.90	0.0	
6 de julio de 1977	2.50	9.88	0.0	2.58	0.0	
9 de agosto de 1977	4.52	0.28	0.0	7.72	0.32	
22 de agosto de 1977	1.58	10.78	1.8	7.90	0.75	
8 de septiembre de 1977	0.75	3.52	0.0	6.60	0.0	
19 de septiembre de 1977	2.31	3.75	0.0	10.48	0.0	
14 de octubre de 1977	1.14	5.71	1.70	4.50	0.06	

NOTA: Se tomó una muestra de 8 arboles y dentro de éstos 5 hojas (al azar). Después del 10 de septiembre se tomaron 10 hojas/árbol.

Cuadro 2. Reconocimiento de enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus woglumi

BASE: Varias

Ref: 4.19

Fecha toma datos: Mzo/Oct/77 - Localidad: Hda. Tamera

Fe ch a s	Ninfas sin emerger/hoja	Mosca (agujero)/hoja	Mosca adulto/hoja	Parásito (agujero)/hoja	Número parásitos adultos/hoja	Dimensiones 5 hojas árbol
29 de marzo de 1977	13.65	7.95	0.12	7.15	0.00	38.41
13 de abril de 1977	3.27	18.22	0.00	15.12	0.00	43.11
27 de abril de 1977	5.15	15.40	0.00	7.37	0.35	39.44
17 de mayo de 1977	5.22	13.67	5.25	13.65	1.75	54.15
31 de mayo de 1977	4.38	10.60	0.20	13.92	0.12	33.82
14 de junio de 1977	6.88	5.32	0.00	11.05	0.02	47.89
29 de junio de 1977	6.98	5.05	0.00	8.78	0.62	46.12
13 de julio de 1977	9.48	0.58	0.12	17.68	2.55	
26 de julio de 1977	8.62	1.62	0.30	27.40	1.62	
16 de agosto de 1977	9.92	8.15	0.92	15.85	0.25	
10. de septiembre de 1977	6.12	8.75	0.0	15.40	0.0	
13 de septiembre de 1977	5.10	10.13	0.0	11.69	0.0	
3 de octubre de 1977	3.01	8.48	0.0	7.23	0.17	
27 de octubre de 1977	0.58	20.13	4.48	1.66	0.0	

NOTA: Se tomó una muestra de 8 arboles y dentro de éstos 5 hojas (al azar). Después del 10. de septiembre se tomaron 10 hojas por árbol.

Cuadro 3. Análisis de residuos de plaguicidas en hojas de cítricos

	Hacienda "Tamera" - San Miguel		Hacienda "La Carrera" - Usulután	
	25 Julio 1977	27 Octubre 1977	18 Agosto 1977	14 Octubre 1977
Plaguicida	Total ppm	Total ppm	Total ppm	Total ppm
BHC	0.0007	0.0032	0.005	--
8 BHC	0.0025	0.0290	0.016	0.0490
Heptaclor	0.0067	0.0079	0.003	0.0075
Aldrin	0.0049	0.0126	0.003	0.0699
Hept. Expoxi	0.0036	0.0064	0.001	0.0057
D.D.T.	0.0084	0.0449	0.038	0.1330
Dieldrin	0.0014	0.0020	0.002	--
O'P DDT	--	0.1260	0.050	0.3369
D.D.T.	0.0015	0.0900	0.025	0.2220
Etil Parathion	--	1.6910	0.072	1.595
Metil Parathion	--	0.3360	0.071	1.237
P'P DDT	0.0121	0.6360	0.174	0.5765
Tamaron	--	78.47003	--	4.510

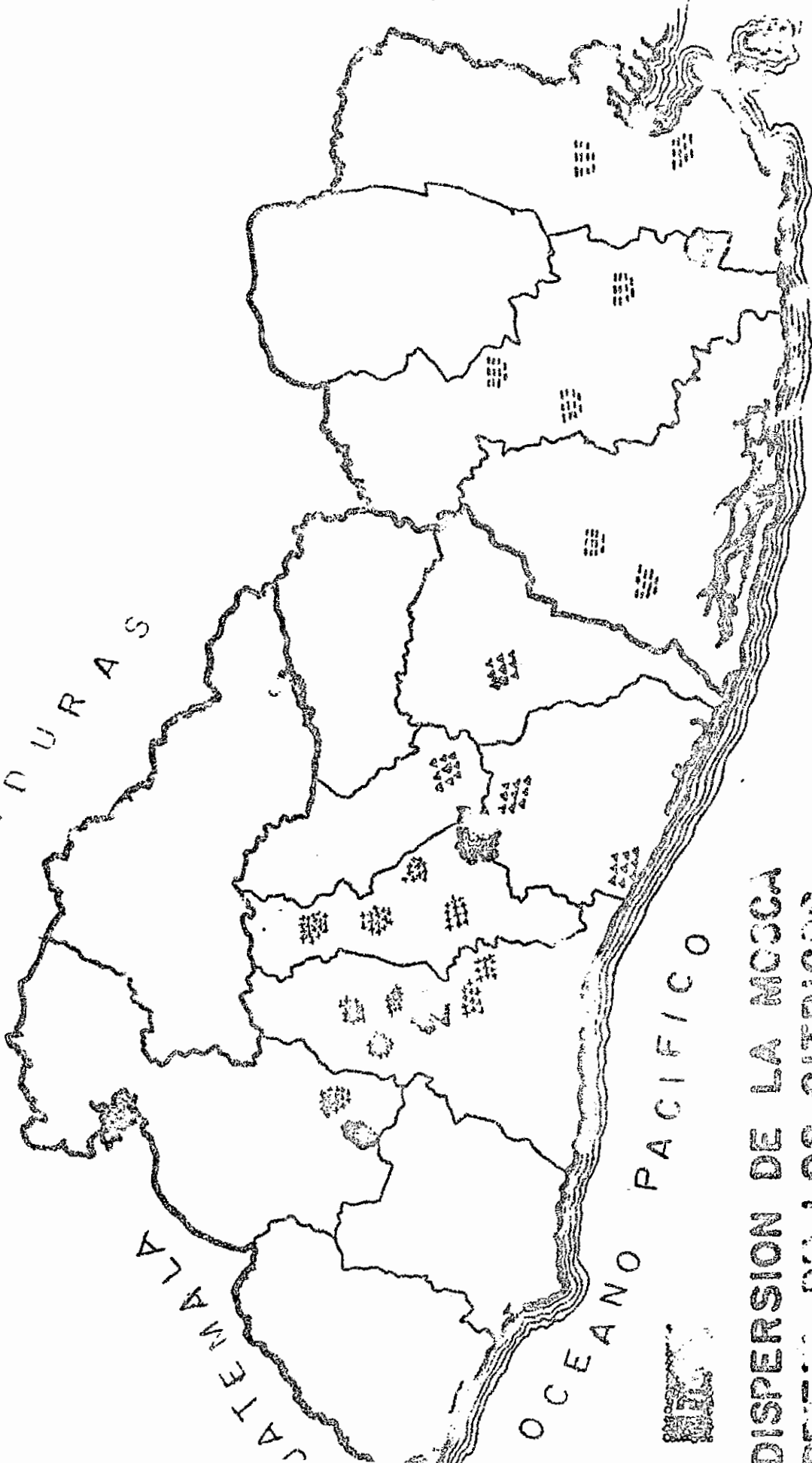
Límites de tolerancia según F D A:

B H C	=	3-5	ppm
D D T	=	3-5	ppm
Aldrin-Dieldrin	=	0-0.5	ppm
Parathiones	=	0-5.1	ppm
Heptaclor y su epoxido	=	0-0.1	ppm

HONDURAS

CATEMALA

OCEANO PACIFICO



 FOGO INICIAL 1933
 FINES DE 1939
 PRINCIPIOS 1972
 1970

DISPERSION DE LA MOSCA
 FREJA DE LOS CITRICOS
 ALEUROCAITHUS WOOLUMI
 ASSHY EN EL SALVADOR

BIBLIOGRAFIA

1. CORONADO, P.R. Problemas entomológicos de actualidad en Centro y Norte América. *Fitófilo (México)* 23 (65): 9-11. 1970.
2. CRUZ, P.V. y RODRIGUEZ, T. Establecimiento de los enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos en Nuevo León. *Memorias VI Reunión Nacional de Control Biológico, México.* 1978. pp. 145-155.
3. GOTTWALD, de ALCOCER, C. Biotecnica de aislamiento y reproducción masiva a nivel de laboratorio de esporas del hongo Aschersonia aleyrodis nativo de México. *Memorias VI Reunión Nacional de Control Biológico, México.* 1978. pp. 22-32.
4. JIMENEZ, J. y RODRIGUEZ, C. La campaña contra la mosca prieta de los cítricos. *Fitófilo (México)* 21 (60): 23-28. 1968.
5. JIMENEZ, J.E. Comportamiento de los enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos en la república mexicana. *Fitófilo (México)* 24 (66): 2-6. 1971.
6. MEXICO. Control biológico de la mosca prieta en México. *Fitófilo (México)*: 16 (37): 5-39. 1963.
7. QUEZADA, J.R. y otros. Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en El Salvador. Instituto de Ciencias Naturales y Matemáticas. Departamento de Biología. Universidad de El Salvador. 36 p. 1974.

INTRODUCCION Y EVALUACION DE CULTIVARES DE CHILE DULCE (*Capsicum annum*)
DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y SECA EN EL SALVADOR*

Carlos Arturo Tobar**
Rodolfo Pérez Godínez

COMPENDIO

Se realizaron dos ensayos en la Estación Experimental de San Andrés - durante 1976 y 1977 para estudiar el comportamiento de cultivares de chile dulce (*Capsicum annum*) en adaptación, producción de frutos comerciales y tolerancia a plagas y enfermedades.

Los cultivares se compararon en parcelas de observación que se encontraban en 2 lotes: en el lote A, los cultivares recibían aplicación de pesticidas y en el lote B, no se aplicaba ningún pesticida. En la época lluviosa, el cultivar Israel fue superior, con un rendimiento de 18.12 Tm/Ha, seguido de New Ace, Bell Boy, Israel #2 y NR-82.

En la época seca los mejores cultivares son: HAES 76P-60, con un rendimiento de 20.8 Tm/Ha y siguiéndole HAES 76P-55, HAES 76P-45, HAES 76P-66, HAES 74P-23 y HAES 76P-4.

El mayor porcentaje de daños al fruto en ambas épocas, es causado por el picudo (*Anthonomus cogenii*), por lo que las aplicaciones de pesticidas deberán ser dirigidas a la disminución de su ataque principalmente en la época lluviosa.

INTRODUCCION

La importancia de chile dulce en El Salvador, es cada vez mayor; de 1972 a 1976, se importaron 12,800 qq por un valor de \$121,709.00 (4); esto se debe a que es una hortaliza con gran demanda por la diversidad de

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Agronomista del Programa de Hortalizas y Técnico Auxiliar del mismo Programa, CENTA-MAG, El Salvador.

formas en que se puede consumir, a las pocas áreas de siembra dedicadas a este cultivo y al bajo rendimiento, con un promedio nacional de 11.5 Ton/Ha (6).

Es de suma necesidad realizar investigaciones en este cultivo y así poder aumentar su productividad y producción, a fin de poder abastecer las necesidades de la demanda interna y evitar la consiguiente fuga de divisas, por su importación.

Los objetivos de este trabajo fueron: Encontrar cultivares que se adapten a las condiciones climáticas del país, que superen el rendimiento nacional y que reunan los requisitos de buena calidad para poder sustituir a los cultivares introducidos y materiales criollos que se siembran actualmente.

REVISION DE LITERATURA

En 1959, Montesén^{1/} inició los ensayos de introducción de cultivares de chile dulce en El Salvador; y en un ensayo con 6 cultivares, fue Yolo Wonder el que produjo el mayor rendimiento.

Durante la época seca de 1967, Domínguez^{1/} probó 5 cultivares, siendo mejor Improved Yolo Wonder, con una producción de 16.9 Ton/Ha.

Cruz A^{1/}, en la época seca de 1969 comparó un material criollo con 5 cultivares introducidos, siendo el material criollo el mejor.

En Costa Rica (7), las variedades que han dado mejores resultados para el mercado son: Tres Picos (tres puntas) y Miel Frutos (multifruto); también se siembran variedades procedentes de Estados Unidos como: Keystone Resistan Giant y Ruby King, que se han comportado mejor que California Wonder y Yolo Wonder. Para la industria se siembra la variedad Perfection.

Montenegro (6), menciona que en El Salvador se siembran variedades introducidas como: California Wonder y Yolo Wonder, que generalmente producen solo 2 cosechas debido a que las plantas sufren mucho por las enfermedades. La variedad criolla es la más cultivada, ya que tiene un período de producción mayor que las variedades importadas.

En Cagua, Venezuela (3), las variedades que han sobresalido por sus cualidades para consumo fresco son: Keystone R. Giant #3, Yolo Wonder L, Yolo Wonder A y Mercury.

^{1/} Resultados no publicados, tomados del archivo del Departamento de Fitotecnia.

Las variedades Yolo Wonder, All Big, Cacadura y Cascadura Heda, son re-
comendadas en Brasil (2). Se recomienda en las Islas del Pacífico (5) los
cultivares: California Wonder, Ealy Calwonder, Yolo Wonder, Ace de Taku y
New Ace.

Adam (1) en la República de Seychelles, recomienda los cultivares Ruby
King y Ace de Taku.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental de San Andrés, si-
tuada a una altura de 460 metros sobre el nivel del mar, con una precipi-
tación anual promedio de 1597 mm y una temperatura anual promedio de 23.8°C.
El suelo presentaba textura franco-arenosa. Los semilleros se hicieron
en 1976; en la época lluviosa se realizó el 16 de junio y en la época seca
el 8 de noviembre. El trasplante se realizó a los 30 días en la época llu-
viosa y a los 39 en la época seca.

Fueron evaluados 36 cultivares en la época lluviosa, dentro de los cua-
les se encontraban 3 híbridos y 33 de polinización libre. En la época se-
ca el total aumentó a 67, de los cuales 7 eran híbridos.

El trabajo consistió en pruebas observacionales sin diseño estadísti-
co. Se sembraron 2 lotes: lote A (con control) y lote B (sin control).
A la población del lote A se le aplicaron los controles fitosanitarios ne-
cesarios y la del lote B no recibió ningún control.

COSECHAS

Epoca	Lote	F E C H A S		N° COSECHAS
		1a. Cosecha	Ultima Cosecha	
Lluviosa	A	13/Sept/76	29/Oct/76	6
Lluviosa	B	13/Sept/76	22/Oct/76	5
Seca	A	2/Feb/77	13/Abril/77	9
Seca	B	2/Feb/77	28/Marzo/77	8

Se tomaron datos de peso de frutos comerciales que tenían un tamaño mí-
nimo aproximado de 9 cm de largo y 6 cm de ancho, de buen color, no defor-
mados y carentes de daños por enfermedades e insectos; además se tomaron
datos de frutos dañados por picudo (Anthonomus eugenii), cogollero --
(Spodoptera sp.), mancha bacterial (Xanthomonas vesicatoria, virosis y
quemaduras del sol.

Cuadro 1. Comparación de rendimiento de cultivares de chile dulce introducidos, criollos y comerciales.

CULTIVAR	PESO Tm/Ha	PESO PROMEDIO DE FRUTO/PLANTA (Kg)	PROCEDENCIA
1. Israel	18.12	0.59	Misión de Israel, Zapotitán.
2. New Ace (híbrido)	17.22	0.54	Taku y Co.
3. Bell Boy (híbrido)	14.36	0.47	Peto Seed Co.
4. NR-82 (híbrido)	10.62	0.35	Elite Zaden, Holanda
5. Israel #2	9.54	0.50	Misión de Israel, Zapotitán.
6. Agronómico #8	8.80	0.31	Germplasm Lab. USDA
7. Blanco de Puerto Rico	8.65	0.29	Universidad de Puerto Rico
8. Belaire	8.04	0.25	-
9. Río Lempa	7.87	0.29	Criollo
10. FMC Yolo Y	6.68	0.26	Niagara Seed Co.
11. Guaco de Chucuyo	6.23	0.21	Criollo
12. Selección 3 de Puerto Rico	6.18	0.23	Universidad de Puerto Rico
13. Tecoluca	5.38	0.25	Criollo
14. Yolo Wonder B	4.83	0.17	-
15. Selección California Wonder	3.37	0.18	Misión de Israel, Zapotitán
16. Yolo Wonder	3.14	0.10	-
17. California Wonder 300	2.30	0.07	-
18. Yolo Wonder L.	2.24	0.08	-
19. Yolo Wonder 43	1.73	0.06	-
20. Yolo Wonder A	1.15	0.06	-

Cuadro 2. Porcentaje de daños al fruto en chile dulce, época lluviosa (junio 1976-octubre 1976). San Andrés.

CULTIVARES	LOTE A				LOTE B			
	PICU DO	Quema	* Mancha	Daño Total	Picudo	Quema	* Mancha	DAÑO Total
1. Israel	17.7	6.1	1.3	25.1	90.5	0.0	2.4	92.9
2. New Ace (híbrido)	18.5	7.0	1.8	27.3	86.4	1.6	2.5	90.5
3. Bell Boy (híbrido)	23.9	7.1	0.0	31.0	73.1	7.7	0.0	80.8
4. NR 82 (híbrido)	17.7	4.6	0.0	22.3	-	-	-	-
5. Israel #2	23.1	2.1	0.5	25.7	-	-	-	-
6. Agronómico #8	27.5	2.6	0.5	30.6	90.0	-	2.5	92.5
7. Blanco de Puerto Rico	19.2	0.8	-	20.0	93.3	-	-	93.3
8. Belaire	21.4	7.9	-	29.3	83.3	3.3	-	86.6
9. Criollo Río Lempa	31.3	4.3	1.0	36.6	85.9	7.8	-	93.7
10. FMC Yolo Y	13.1	4.8	2.4	20.3	100.0	-	-	100.0
11. Guaco de Chucuyo	27.8	8.3	2.3	38.4	95.3	3.6	-	98.9
12. Selección 3 de P. R.	36.0	2.6	1.1	39.7	74.7	2.0	-	76.7
13. Criollo de Tecoluca	35.7	1.4	2.1	39.2	85.0	-	-	85.0
14. Yolo Wonder B	37.5	7.7	-	45.2	100.0	-	-	100.0
15. Selección California Wonder	38.8	7.1	5.9	51.8	98.4	-	-	98.4
16. Yolo Wonder	28.3	10.0	13.3	51.6	33.3	-	66.7	100.0
17. California Wonder	25.0	7.5	2.5	35.0	86.7	-	-	86.7
18. Yolo Wonder L.	20.5	7.7	5.1	33.3	-	-	-	-
19. Yolo Wonder 43	25.0	-	17.9	42.9	83.3	-	-	83.3
20. Yolo Wonder A	15.4	23.1	-	38.5	-	-	-	-

* Quemaduras de sol

' Mancha bacterial

Cuadro 3. Peso de frutos de cultivares de chile dulce comerciales, introducidos y criollos, época seca, San Andrés noviembre 1976 abril 1977.

CULTIVARES	LOTE A		LOTE B		PROCEDENCIA
	Peso Tm/Ha	Peso Promed *	Peso Tm/Ha	Peso Promed *	
1. HAES 76P-60	20.8	0.65	18.61	0.55	Universidad de Hawaii
2. HAES 76P-45	18.06	0.54	14.49	0.45	"
3. HAES 76P-55	17.31	0.58	-	-	"
4. HAES 76P-66	16.54	0.56	=	-	"
5. HAES 76P-4	15.73	0.52	13.18	0.44	"
6. Pimiento blanco 74-55 Mass A	15.73	0.47	6.77	0.94	Universidad de Puerto Rico
7. HAES 74P-23	15.39	0.54	14.68	0.45	Universidad de Hawaii
8. Canapé (Híbrido)	15.37	0.50	10.05	0.35	T. Sakata Seed Co.
9. Experimental 1933	14.71	0.45	8.33	0.34	Keystone Seeds
10. Suyer set 19 (híbrido)	14.30	0.53	6.85	0.33	T. Sakata Seed Co.
11. HAES 76P-13	14.27	0.46	-	-	Universidad de Hawaii
12. Mercury 069-025	14.16	0.52	7.81	0.25	Peto Seed
13. Selección 3 de P.R.	13.24	0.44	-	-	Universidad de Puerto Rico
14. Israel	13.24	0.39	-	-	Misión de Israel, Zapotitlán
15. Blanco del país	12.83	0.50	-	-	Universidad de Puerto Rico
16. Yolo Wonder Y	12.29	0.41	10.78	0.33	"
17. California Wonder	10.18	0.31	4.75	0.19	Peto Seed
18. Yolo Wonder 43	10.11	0.37	7.9	0.28	-
19. California Wonder 300	8.45	0.28	6.08	0.22	-
20. Tecoloca	4.45	0.14	3.12	0.10	Criollo
21. Río Lempa	1.66	0.18	-	-	Criollo

* Peso promedio de frutos por planta (Kg)

Cuadro 4. Porcentaje de daños al fruto en chile dulce, época seca (noviembre 1976-abril 1977), San Andrés.

CULTIVARES	LOTE A					LOTE B				
	Cogo llero	Picu do	Que ma*	Vi rus	Daño total	Cogo llero	Picu do	Que ma*	Vi rus	Daño total
1. HAES 76P-60	1.7	0.8	1.2	2.5	6.2	0.8	5.9	9.2	0.4	16.3
2. HAES 76P-45	1.4	-	5.8	0.5	7.7	0.4	7.8	3.6	0.9	12.7
3. HAES 76P-55	0.8	1.6	2.9	6.6	11.9	-	-	-	-	-
4. HAES 76P-66	6.7	0.4	8.0	3.1	18.2	-	-	-	-	-
5. HAES 76P-4	1.7	0.4	4.3	3.4	9.8	1.6	11.0	6.3	2.1	21.0
6. Pimiento blanco 74-55 Mass A	0.8	0.6	1.8	-	3.2	2.8	9.4	2.0	-	14.2
7. HAES 74P-23	0.7	0.7	1.2	8.0	10.6	1.4	8.6	5.3	0.9	16.2
8. Canapé	1.5	0.2	7.4	3.1	12.2	2.4	4.6	3.5	6.0	16.5
9. Experimental 1933	1.1	1.1	6.2	7.8	16.2	3.8	10.4	0.5	4.9	19.5
10. Super Set 19(hib)	2.9	1.1	1.8	4.3	10.1	0.5	7.5	2.3	8.0	18.3
11. HAES 76P-13	3.5	0.9	7.0	2.6	14.0	-	-	-	-	-
12. Mercury 069-025	4.0	1.6	4.8	5.9	16.3	3.0	8.9	3.0	5.2	20.1
13. Selección 3 de P.R.	1.3	2.4	5.0	-	8.7	-	-	-	-	-
14. Israel	3.7	3.0	12.8	2.2	21.7	-	-	-	-	-
15. Blanco del país	1.0	0.5	1.4	0.5	3.4	-	-	-	-	-
16- Yolo Wonder Y	2.2	0.4	4.5	4.0	11.1	1.1	7.2	2.3	2.7	13.3
17. California Wonder	0.5	0.5	3.0	14.1	18.1	2.4	8.7	7.1	4.7	22.9
18. Yolo Wonder 43	0.6	1.2	6.1	3.0	10.9	0.6	12.8	3.6	7.3	24.3
19. California Wonder 300	-	-	8.0	6.7	14.7	0.7	12.1	7.1	4.3	24.2
20. Criollo Tecoluca	-	0.6	13.0	-	13.6	2.9	10.9	3.6	-	17.4
21. Criollo Río Lempa	-	1.2	11.1	1.2	13.5	-	-	-	-	-

* Quemaduras de sol.

DISCUSION

Epoca lluviosa

a) Peso de frutos comerciales

En el lote con control, el cultivar Israel dió la mayor producción seguida de New Ace, Bell Boy, NR-82 e Israel #2.

b) Peso promedio de frutos comerciales por planta

El cultivar Israel presentó el mayor peso promedio de frutos comerciales por planta, en el lote con control; y a continuación le siguen New Ace, Israel #2, Bell Boy y NR-82. Israel #2 superó a los híbridos Bell Boy y NR-82.

Los cultivares que dieron los mayores pesos de frutos comerciales y pesos promedio de frutos comerciales por planta, cuando recibieron la protección de los pesticidas, fueron superiores a los materiales criollos y cultivares introducidos que se utilizan actualmente en el país.

Cuando no fueron protegidos por los pesticidas, todos los cultivares se comportaron de la misma manera, produciendo pesos de frutos comerciales por área y pesos promedios de frutos comerciales por planta demasiado bajos.

c) Daños al fruto

Los mayores daños al fruto en ambos lotes fueron causados por el picudo (Anthonomus eugenii), aunque en el lote sin control aumentaron los daños en forma considerable.

Los cultivos que sufrieron el menor porcentaje de daños de picudo al fruto, en el lote donde se aplicaban pesticidas son FMC Yolo Y, Yolo Wonder A, Israel NR-82, New Ace, Blanco de Puerto Rico, Yolo Wonder L, Belaire, Israel #2 y Bell Boy; se puede observar que los mejores cultivares en producción se encuentran entre el grupo que sufriera menor porcentaje de daños al fruto por picudo en el lote, con aplicación de pesticidas.

Para las características de producción evaluadas, los resultados muestran que los mejores cultivares en la época lluviosa fueron: Israel, New Ace, Bell Boy, Israel #2 y NR-82.

Epoca seca

a) Peso de frutos comerciales

En el lote con control, el cultivar HAES 76P-60 produjo el mayor peso de frutos comerciales siguiéndole HAES 76P-45, HAES 76P-55, HAES 76P-66, HAES 76P-4, Pimiento blanco 74-55 Mass A y HAES 74P-23.

Los mejores cultivares, en cuanto a peso de frutos comerciales en el lote donde no se aplicaron pesticidas son: HAES 76P-60; HAES 74P-23, HAES 76P-45, HAES 76P-4, Yolo Wonder Y, Canapé y Experimental 1933.

El cultivar Pimiento blanco 74-55 Mass A, alcanzó el sexto lugar en rendimiento de frutos comerciales en el lote con control, aunque en el lote sin control su rendimiento bajó considerablemente, este cultivar tiene la desventaja que su fruto es de color verde claro, lo cual puede determinar una baja aceptación en el público consumidor. Israel, el mejor cultivar en la época lluviosa, se encuentra entre el grupo de los 15 mejores cultivares de la época seca.

b) Peso promedio de frutos comerciales por planta

Los mejores cultivares en peso promedio de frutos comerciales por planta en el lote con control fueron: HAES 76P-60, HAES 76P-55, HAES 76P-66, HAES 76P-45, HAES 74P-23, HAES 76P-4 y Super set 19.

No se encontraron grandes diferencias en rendimiento de frutos comerciales y de peso promedio de frutos comerciales por planta entre los cultivares protegidos por la acción de los pesticidas y los que carecen de esta protección, principalmente entre los procedentes de Hawai.

Materiales criollos y cultivares introducidos que se siembran actualmente en el país, proporcionaron bajos rendimientos de frutos comerciales y bajo peso promedio de frutos comerciales por planta, en ambos lotes; y fueron superados por los cultivares introducidos recientemente.

c) Daños al fruto

En ausencia de aplicaciones de pesticidas, el mayor porcentaje de frutos dañados es ocasionado por el picudo (Anthonomus eugeni), que es virtualmente disminuido al efectuar las aplicaciones. El picudo es el problema principal de daños al fruto en la época seca, aunque con una incidencia mucho menor que en la época lluviosa.

Los frutos de los cultivares Pimiento blanco 74-55 Mass A, Selección 3 de P. R. y Criollo de Tacoluca, no presentaron síntomas de virus en ambos lotes.

Se encontró poca diferencia entre el porcentaje total de frutos dañados del lote con control y sin control.

En el lote con control, los cultivares que presentaron los menores porcentajes de frutos dañados por plagas y enfermedades fueron: Pimiento blanco 74-55 Mass A, Blanco del país, HAES 76P-60, HAES 76P-45, Selección 3 de P.R., HAES 76P-4 y Super set 19. En el lote sin control se encuentran: HAES 76P-45, Yolo Wonder Y, Pimiento blanco 74-55 Mass A, HAES 74P-23, HAES 76P-60 y Canapé. Se observa que los cultivares superiores en -

producción son los que tienen un menor porcentaje de daños al fruto y entre éstos se encuentran los procedentes de Puerto Rico y Hawai.

Para las características evaluadas los mejores cultivares en la época seca proceden de Hawai, el mejor fue HAES 76P-60 y a continuación HAES 76P-55, HAES 76P-45, HAES 76P-66, HAES 74P-23 y HAES 76P-4.

CONCLUSIONES

1. En la época lluviosa, el cultivar Israel fue el mejor, con un rendimiento de frutos comerciales de 18.12 Tm/Ha seguido de New Ace, Bell Boy, Israel #2 y NR-82.
2. Los mejores cultivares en la época seca fueron los procedentes de Hawai, siendo el mejor HAES 76P-60, con una producción de frutos comerciales de 20.8 Tm/Ha y a continuación le siguen HAES 76P-55, HAES 76P-45, HAES 76P-66, HAES 74P-23 y HAES 76P-4.
3. Los cultivares mejores en ambas épocas fueron superiores en rendimiento y presentaron un mejor porcentaje de frutos dañados por plagas y enfermedades que los materiales criollos y cultivares in troducidos que se siembran actualmente en el país.
4. En la época lluviosa, es obligatorio un calendario de aplicaciones de pesticidas y se sugiere que el período entre aplicaciones no exceda los 8 días.
5. Las aplicaciones de pesticidas en ambas épocas deberán ser dirigidas primordialmente a disminuir el ataque de picudo (Anthonomus eugeni), principalmente en la época lluviosa; además se sugiere realizar un estudio del comportamiento del picudo en la época se ca, debido a que en esa época se ha observado una reducción en la incidencia de su ataque.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAM, CLIFF S. Vegetable cultivars recommended for Seychelles. In Mayaguez Institute of Tropical Agriculture. Vegetables for the humid tropics. 1977. (2): 53-58.
2. PERU, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Sistema de producción para Pimentão. 1976. Circular 126, pp. 7-13.
3. CAGUA, Estación Experimental. Variedades de Pimentón. Venezuela. Noticias Agrícolas. 1974. Vol. III (10): 37-40.

4. EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. Anuario de Estadísticas Agropecuarias, 1976-1977. Edición N°16, 1978. pp. 63-66.
5. LAMBERT, MICHEL. List of recommended vegetable varieties in the Pacific Islands. In Mayaguez Institute of Tropical Agriculture. Vegetables for the hot, humid tropics N°2. pp. 51-52.
6. MONTENEGRO H., W.S., SARAIVA, J.H. y CRESPIAN, J.E. Proyecto de producción de hortalizas. ISIC-FAO. Proyecto de diversificación agrícola en El Salvador, N°803. 1971. pp. 33-35.
7. SALAS SANABRIA, J.A. Recomendaciones para el cultivo de chile dulce. Alajuela, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudit M. 1970. Boletín Técnico Vol. 3(4):1-2.

EFFECTO DE TRES NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO DE DOS
VARIETADES DE REPOLLO (Brassica oleracea Var. Capitata L.)*

Oscar Duarte M.**

Felipe de Jesús Chinchilla

COMPENDIO

El repollo es una hortaliza de consumo fresco que tiene gran demanda en El Salvador. Las producciones, sin embargo, no son lo suficientemente grandes como para satisfacer la demanda a nivel nacional. En el presente ensayo se probaron tres niveles de N y P, agregando a los niveles más altos de Nitrógeno y Fósforo un nivel adicional de Potasio. Los niveles de Nitrógeno empleados fueron de 100, 200 y 300 kilogramos por hectárea y los de Fósforo 60, 120 y 180 kilogramos por hectárea. El nivel adicional de Potasio usado fue de 200 kilogramos por hectárea. No hubo diferencia significativa entre los tratamientos $V_2N_3P_3K_1$, $V_2N_2P_2$, $V_2N_2P_1$, $V_2N_3P_1$. Sin embargo, la interacción V_2N_2 , comparada con el resto de interacciones, fue significativa. Lo mismo sucedió con la interacción V_2P_1 cuando se comparó con las otras interacciones.

Se considera como mejor tratamiento el que lleva incluidos $V_2N_2P_1$ pues menores cantidades de N y P serán aplicadas para obtener resultados aceptables. Sin embargo, es de hacer notar que la ganancia obtenida estuvo influenciada, sobre todo por la variedad y no por el Fósforo y Nitrógeno.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, coordinador del Grupo de Investigación en Hortalizas. Agronomista de cultivos hortícolas. Departamento de Fitosanidad, e Ingeniero Agrónomo, técnico en Fertilidad de Suelos. Departamento de Suelos. CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

INTRODUCCION

El repollo es una hortaliza de gran consumo en El Salvador, razón por la cual amerita que se hagan esfuerzos con el afán de aumentar la producción en el país.

Debido a que las áreas dedicadas para este cultivo son de poca extensión, los problemas que afronta el agricultor son muchos, ya que la investigación efectuada es muy escasa. En el año de 1971 (12), el área cultivada se estimó en 130 hectáreas, siendo el rendimiento promedio reportado de 15 toneladas métricas por hectárea. Las siembras se efectúan sobre todo en la época seca, de noviembre a abril. Según Montenegro (12), las importaciones en 1970-71 alcanzaron la cifra de 8.095 toneladas métricas, con un valor de \$478,240. En el año de 1973 (5) se importaron 168,503 quintales con un valor de \$447,331.

Estos datos indican la necesidad que existe en el país de mejorar y aumentar la producción de repollo para cubrir el déficit económico que causan las importaciones para suplir la demanda nacional. Para esto se hace necesario contar con variedades bien adaptadas, de alta producción y de buena calidad, utilizando a la vez buenas técnicas de cultivo. Una de estas técnicas es el uso adecuado de niveles óptimos de fertilización, que aplicados a las variedades adaptadas contribuirán en parte, a solucionar los problemas de este cultivo en El Salvador.

ANTECEDENTES

En El Salvador las variedades Copenhagen Market, Marion Market y Golden Acre son las que más utiliza el agricultor en sus siembras, sin embargo en los últimos años se han comenzado a utilizar algunos híbridos (en el Valle de Zapotitán) debido a su rendimiento y uniformidad de madurez.

En lo referente a fertilización, el agricultor pocas veces hace uso del análisis de suelo para investigar cantidades necesarias de fertilizante a aplicar en sus cultivos y la mayoría de las veces hace sus fertilizaciones basadas en su propio criterio y experiencia.

En visitas efectuadas a diferentes zonas de cultivo de hortalizas, se ha podido constatar por ejemplo, en el Valle de Zapotitán la fertilización se realiza con fertilizante de fórmula 20-20-0, aplicando 1/3 de onza por planta, 15 días después del trasplante (equivalente aproximada de 100 libras de N por manzana y 100 libras de P_2O_5 por manzana). La variedad sembrada es conocida por "repollo liberal" (por sus características podría ser Golden Acre). En esta misma zona existe otra modalidad en cuanto a fertilización, los agricultores efectúan la primera fertilización ocho días después del trasplante, aplicando 1/3 de onza de Sulfato de Amonio, (21% de N) por planta y la segunda fertilización la efectúan utilizando fertilizante fórmula 20-20-0.

LITERATURA REVISADA

El repollo es una hortaliza que requiere grandes cantidades de nutrientes para su desarrollo y producción. Se dice que para obtener altos rendimientos de repollo de buena calidad, es necesario contar con niveles adecuados de N, P, K en el suelo (2, 3).

En nuestro país, en CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria), en el año de 1966, se realizó un ensayo de rendimiento y adaptabilidad de Copenhagen Market, Marion Market y Resistant Detroit. En ese mismo año, se probaron nueve variedades en adaptación, siendo las mejores variedades la Stein Flat Dutch y la Late Flat Dutch desde el punto de vista de peso promedio por cabeza.

En 1968 se probaron diez variedades, resultando mejores la Marion Market, Copenhagen Market y Glory of Enkhuzen. En 1971 se probaron en adaptación veinte variedades de repollo, de las cuales se seleccionaron tres para su rendimiento, las cuales son las siguientes: O-S Cross (96.3 toneladas métricas por hectárea), Succession (59.4 toneladas métricas por hectárea) y King Cole (56.6 toneladas métricas por hectárea).

Montenegro, H. O. S.; Saravia, J. H. y Crespín, E. L. (13) en un estudio realizado en el país indican que las variedades más usadas por los agricultores son: Copenhagen Market y Golden Acre; además mencionan la fertilización como la práctica normal en la cual el material fertilizante más usado es el grado 15-15-6-4 realizando una sola aplicación en la época de aporco y en algunos casos realizan una segunda aplicación solamente con Sulfato de Amonio.

Hildebrand y Peña (8) en un ensayo llevado a cabo en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura en San Andrés, en los meses de junio y octubre de 1972, con la variedad Golden Acre aplicando las dosis de 416, 462, 693, 924 y 970 libras de N por manzana, 140 libras de P_2O_5 por manzana y 154 libras por manzana de K_2O , encontraron que con las dosis altas de N las curvas de respuesta en repollo resultaron negativas o sea que el repollo no tiene la capacidad de responder económicamente a dosis altas. La respuesta del K_2O resultó significativamente con 2.5 toneladas más por manzana que el tratamiento central.

Thomas et al. (16) en un suelo franco en el Valle del Río Grande de Texas, determinaron que la aplicación de N aumentó significativamente la producción de repollo de 15.7 toneladas con 0 de N a 22.0 toneladas con 240 libras de N por acre. Además encontraron que el peso promedio por cabeza aumentó en respuesta a la aplicación de N hasta 80 libras por acre. El aumentar el nivel de N de 240 a 320 libras por acre notaron una reducción de la producción aunque no fue estadísticamente significativa.

Kretchman, D.V. y Moddy, G.E. (1) en un estudio sobre dosis de N y distanciamiento en variedad de repollo (King Cole, Sanibel, Roundup) observaron que las plantas sin N fueron más pequeñas que las otras plantas y maduraron 6 a 7 días más tarde. Observaron además que el peso de las cabezas de repollo tendió a aumentar cuando las dosis de N se incrementaron. Las dosis utilizadas fueron 0, 78.37, 156.76 y 235.13 kilogramos de N por hectárea.

McCubbin (11) en experimentos realizados durante un período de cuatro años en un suelo lómico-arenoso en Florida demostró que para obtener altas producciones de repollo era necesario hacer aplicaciones adicionales de N cuando se abonaba inicialmente con 126 libras de N, 162 libras de P_2O_5 y 162 libras de K_2O por acre. En épocas donde la precipitación pluvial era poca, una sola aplicación adicional de 24 libras de N en forma de Nitrato produjo 24 toneladas por acre, mientras que para obtener la misma producción en época de mucha precipitación se requerían dos o tres aplicaciones adicionales. En estos ensayos se utilizaron distancias de 3.3 pies entre surcos y 10 pulgadas entre plantas o sea una densidad de 15,900 plantas por acre.

Haworth (7) en ensayos llevados a cabo en tres localidades obtuvo un aumento en la producción total de repollo desde 3.5 hasta 16.5 toneladas por acre con aumentos en la aplicación de fertilizantes nitrogenados desde cero hasta 279 libras de N por acre. El hecho de dividir el fertilizante en varias aplicaciones no produjo diferencias significativas al hacer las comparaciones con la producción obtenida de una sola aplicación. En estos ensayos, los distanciamientos usados fueron de 1.5 pies entre surcos y de 6 a 9 pulgadas entre plantas, lo que da una población de 38,720 y 58,080 plantas por acre.

Kathirgamathaiyah (9) en trabajos realizados en Rahangala, Ceilán, en suelo lómico, encontró aumentos significativos en la producción de repollo con aplicaciones de 50 libras de N y 100 libras de P_2O_5 por acre.

Los rendimientos aumentaron de 4.38 toneladas con cero de Nitrógeno hasta 7.23 toneladas con aplicación de 50 libras de N por acre. Cuando el nivel de aplicación de Fósforo fue cero, el rendimiento fue de 3.19 toneladas y con aplicación de 200 libras de P_2O_5 por acre el aumento fue hasta de 7.75 toneladas.

En estos trabajos no se encontró respuesta a la aplicación de Potasio en la producción de repollo.

Rodov A. S. y Turkmenbaev, B. A. (13) en un estudio sobre fertilización en repollo durante tres años y con irrigación en suelos aluviales de pradera encontraron que la maduración de las cabezas de repollo fue promovida principalmente por el K y todos los fertilizantes favorecieron la acumulación de materia seca y aumentaron los rendimientos. El más alto rendimiento que ellos obtuvieron fue producido por un total de 180 kilogramos por hectárea de cada elemento: N, P_2O_5 y K_2O aplicados en tres dosis iguales; la primera al momento de arar y las otras dos como abono aplicado a la superficie.

Widdowson y Penny (18) en trabajos realizados en col rizada encontraron que el Nitrógeno y el Fósforo aumentaron los rendimientos; no así el Potasio cuyo rendimiento fue poco.

Balasa et al. (1) en ensayos llevados a cabo en los años 1968-69 con la variedad Dittmark determinaron que la relación de N y P, con la cual obtuvieron la mejor respuesta fue de 1:1 o 1:2 aplicando 150 kilogramos por hectárea en diferentes etapas del cultivo. La fertilización básica antes de plantarlas fue de 100 kilogramos por hectárea de Nitrato de Amonio y 200 kilogramos por hectárea de superfosfato.

Umarov y Cernova (17) en ensayos realizados en suelos serozem en la región de Tasket aplicando una fertilización básica de 100 a 60 kilogramos por hectárea de P y K combinada con 200 kilogramos de N encontraron que el contenido de Nitrato en el suelo aumentó, acelerando el crecimiento y desarrollo del repollo y aumentando el rendimiento.

Zepeda y Laborde (19) recomienda abonar con 90 a 60 kilogramos por hectárea de Nitrógeno y Fósforo, respectivamente, aplicando 450 kilogramos de Sulfato de Amonio mezclado con 300 kilogramos de Superfosfato de Calcio.

Thomas et al. (16) en un experimento en el cual estudió el efecto del Nitrógeno en el cultivo de repollo demostró que la fertilización con Nitrógeno aumentó el rendimiento, la uniformidad de la planta y la calidad del repollo. La aplicación de (89.88 kilogramos por hectárea) 80 libras por acre aumentó el promedio de peso por cabeza. Aplicaciones de (359.52 kilogramos por hectárea), 320 libras por acre disminuye el rendimiento. En este ensayo las dosis de aplicación de Nitrógeno fueron: 0, 89.88, 179.64, 269.50, 359.50 kilogramos por hectárea. El sistema de siembra usado fue en camas de 38 pulgadas con dos hileras de plantas por cama y con una separación de 10 pulgadas entre plantas.

Saxena et al. (14) en experimentos llevados en el Central Agricultural Station, Guayana, en un suelo costero arcillosos con pH 6.5, evaluando diferentes niveles de NPK en dos variedades de repollo y en dos épocas diferentes encontraron que: el rendimiento aumentó linealmente con aumentos en el rango de Nitrógeno en ambas estaciones y ambos híbridos. En el verano con el aumento de dosis de 56 a 224 kilogramos por hectárea de N el rendimiento de la variedad O-S Cross aumentó de 13.1 a 26.8 toneladas por hectárea.

Mientras la variedad K-K Cross aumentó de 21.9 a 32.0 toneladas por hectárea. El tamaño de las cabezas de ambas variedades también aumentó, así como el peso de las cabezas. El Fósforo no tuvo respuesta bajo las dosis empleadas. El Potasio aumentó el tamaño y número de cabezas de repollo, pero no fue significativo entre 0 y 112 kilogramos por hectárea. En verano el tamaño de la cabeza de O-S Cross fue verdaderamente aumentado cuando la interacción fue Nitrógeno 140 kilogramos por hectárea y Potasio 56 kilogramos por hectárea. La variedad O-S Cross no tuvo respuesta al Potasio cuando se usaron las dosis más bajas de N, pero rendimientos bien altos fueron obtenidos con las aplicaciones más altas de Nitrógeno (270 kilogramos por hectárea) y de Potasio (180 kilogramos por hectárea).

Dimitrov y Rankow (4) en un experimento de repollo realizado en un suelo de pradera color canela fuertemente lixiviado (strongly leached meadow cinnamon), encontraron que aplicando niveles de 240 kilogramos de P_2O_5 y 120 kilogramos de K_2O por hectárea obtuvieron los más altos rendimientos y el repollo fue de mejor calidad. Shchelkunova (15) investigando en un suelo "floodplain" encontró que 140, 85 y 215 kilogramos por hectárea de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente, produjeron 48.6 toneladas de repollo y los más bajos costos de producción. Además demostraron que elevando la cantidad de Nitrógeno a 280 kilogramos por hectárea aumentaron los rendimientos a 51.0 toneladas por hectárea, pero también aumentó ligeramente los costos de la producción.

De esta revisión bibliográfica se deduce que el repollo responde esencialmente a aplicaciones de Nitrógeno y Fósforo y en algunos casos a Potasio.

En vista de la falta de información que en el aspecto fertilización existe en nuestro país y conociendo de la importancia que representa para todo cultivo, además de la necesidad de usar variedades altamente productoras, se hace necesario realizar experimentos que dan la respuesta de estas variedades a los diferentes niveles de fertilizante para obtener una información básica a corto y mediano plazo.

La hipótesis planteada en el presente trabajo fue la siguiente: Aplicando las dosis adecuadas en el rango de NPK a las mejores variedades obtendremos el mejor rendimiento por manzana.

Los objetivos fueron los siguientes:

- Comparar los rendimientos de dos variedades de repollo.
- Investigar el nivel más adecuado de Nitrógeno y Fósforo en el cultivo, para obtener un mayor rendimiento por manzana.
- Evaluar el efecto de los fertilizantes aplicados en el desarrollo de las variedades a estudiar.
- Correlacionar el análisis de suelo con la respuesta de los elementos aplicados al suelo.
- Utilizar los resultados obtenidos como información básica para recomendaciones de variedades y fertilización en las zonas y suelos de estudio.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se sembró en la localidad del Cantón Las Pampas, Municipio de Tecoluca, en el Departamento de San Vicente; durante la época de sequía de diciembre de 1976 a 1977. Esta localidad está situada a 170 metros sobre el nivel del mar y se caracteriza por las siguientes condiciones: El suelo pertenece a la serie TCB Gran Grupo Regosol Aluvial, de topografía planicies ligeramente inclinadas, pendientes menores del 5%; temperatura media de 26.4°C; humedad relativa del 66.6% y precipitación promedio de 14.2 mm.¹

¹ Datos tomados para los meses de noviembre a marzo.

Se evaluaron dos variedades de repollo, el híbrido O-S Cross y la variedad Copenhagen Market. El O-S Cross es un híbrido muy vigoroso y produce una cabeza grande de forma redonda achatada, con poca compactación que pesa alrededor de dos kilogramos, está lista para el mercado a los 60-65 días de trasplante, las hojas son verde claro y de buena calidad.

La Copenhagen Market es una variedad que produce una cabeza pequeña, de forma redonda un poco alargada, bien compactada, que pesa alrededor de un kilogramos, está lista para el mercado a los 55 o 60 días de trasplante. Las hojas son de un color verde.

Como se utilizó el sistema de siembra de trasplante, los semilleros se prepararon levantando eras de diez metros de largo por un metro de ancho y a una altura de 0.20 m. sobre el nivel del suelo y esterilizándola tres días antes de la siembra de la semilla, con bromuro de metilo con dosis de una libra por cada diez metros cuadrados.

Después de germinados los semilleros se sometieron a un programa de aspersiones semanales para el control de plagas y enfermedades. Los productos utilizados fueron una mezcla de Lannate (cinco gramos por galón), Dithane M-45 (12 gramos por galón) y adherente Ortho Spray Steaker. Las aplicaciones se hicieron en forma preventiva, habiéndose efectuado buen control, pues no se tuvieron problemas de plagas o enfermedades. Las plántulas se desarrollaron normalmente y estuvieron listas para el trasplante a los 30 días después de sembrada la semilla.

Descripción y preparación de la parcela experimental

En el terreno de siembra se había sembrado en años anteriores maíz, cebolla y chile dulce; la parcela tenía un bajo contenido de Nitrógeno - 35 ppm, bajo contenido de Fósforo, 15 ppm y un contenido de Potasio alto 71 ppm; con un pH de 6.3 ligeramente ácido.

Antes del inicio del experimento se tomaron muestras de suelo del área total a sembrarse y se determinaron sus características químicas, las que se presentan en el cuadro 1. El terreno se preparó en la forma acostumbrada en el área, dando dos pasos de arado cruzados y luego nivelándolo con un trozo alargado hasta dejarlo en buenas condiciones para el trasplante.

Estas labores se realizaron utilizando tracción animal.

Diseño y arreglo experimental

El experimento consistió en 20 tratamientos con diferentes niveles de N, P y K adicional más dos variedades, replicados tres veces, arreglados en un factorial 3 x 3 x 2 en bloques al azar.

El tamaño de la parcela experimental fue de 5 x 2.4 m. cada una de los cuales representaba un tratamiento diferente.

El distanciamiento utilizado en ambas variedades fue de 0.60 m. entre hileras y 0.50 m. entre plantas.

Estos distanciamientos corresponden a poblaciones de 33,333 plantas por hectárea. Cada parcela consistió de cuatro hileras, habiéndose cosechado las plantas de las hileras centrales.

Los factores de variación se presentan en el cuadro 2.

Las materias primas que suplieron los nutrientes fueron: Sulfato de Amonio (20.5% N), Superfosfato Simple (20% P_2O_5), Cloruro de Potasio (60% K_2O).

Los tratamientos de fertilizante se distribuyeron de la siguiente manera: la dosis total de N se distribuyó en dos aplicaciones, poniendo la mitad de la dosis en la primera aplicación y el resto en la segunda aplicación. La dosis de Fósforo y Potasio se aplicó totalmente en la primera aplicación.

La primera fertilización se efectuó ocho días después de haber trasplantado y la segunda 30 días después de la primera. El fertilizante se colocó diez centímetros distanciados del tallo de las plantas, luego se incorporó al suelo. Los riegos se efectuaron por gravedad con intervalos de cuatro días entre cada riego y se suspendió cuando se estimó necesario, días antes de efectuar la cosecha.

Antes de efectuar el trasplante se hizo una desinfección del suelo utilizando Volatón al 2.5% en dosis de 150 libras por manzana para controlar insectos del suelo.

El control de malezas se efectuó en forma manual cuando se estimó conveniente.

El experimento se sometió a un programa preventivo de aspersiones para el control de plagas y enfermedades propias del cultivo. Los productos utilizados fueron: Tamarón 600 (6 cc. por galón, Lannate, 5 gr. por galón), Dithane H-45 (12 gr. por galón) y adherente Ortho Spray Steaker (2.5 cc por galón).

Toma de datos y observaciones

El experimento se cosechó en cuatro cortes con intervalos de ocho días para cada corte, comenzando 65 días aproximadamente después del trasplante.

Los siguientes datos experimentales se tomaron de las 16 plantas cosechadas de las dos hileras centrales de cada tratamiento:

- a. Número de cabezas
- b. Peso de cabezas
- c. Número de días transcurridos desde el trasplante hasta cada cosecha.

Los datos de rendimiento se sometieron a análisis estadísticos en el Departamento de Biometría del CENTA.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza (cuadro 3) sobre la variable rendimiento, nos determina diferencia altamente significativa entre tratamientos. Esto justifica la Prueba de Duncan, de la que se extraen como mejores tratamientos el grupo de $V_2N_3P_3K_1$, $V_2N_2P_2$, $V_2N_3P_1$, $V_2N_2P_1$ (cuadro 4). También se hizo análisis de varianza para los datos anteriores; pero eliminando los tratamientos adicionales, es decir $V_2N_3P_3K_1$ y $V_1N_3P_3K_1$ (cuadro 5) para el análisis de los factores Fósforo y Nitrógeno, resultando diferencia significativa entre niveles de N y entre interacciones (P x V).

El cuadro 6 nos muestra que la interacción V_2N_2 fue significativa cuando la comparamos con el resto de interacciones. Lo mismo puede observarse en el cuadro 7 en el cual la interacción V_2P_1 fue significativa cuando se compara con el resto de las interacciones.

Por lo tanto, aunque no hubo diferencia entre los tratamientos $V_2N_3P_3K_1$, $V_2N_2P_2$, $V_2N_2P_1$, $V_2N_3P_1$, se puede elegir como mejor tratamiento aquel que lleva incluidos $V_2N_2P_1$, pues las cantidades de Nitrógeno y Fósforo a aplicar son menores y nos estarán dando rendimientos, que aunque un poco menores a los dos primeros, no se consideran significativos en su diferencia.

El rendimiento de 68,970 kilogramos por hectárea se considera aceptable, puesto que los rendimientos promedios en El Salvador son de 15 toneladas métricas por hectárea y al compararlos se nota una neta superioridad cuando se utilizó el tratamiento $V_2N_2P_1$.

CONCLUSIONES

1. El mejor tratamiento fue aquel en que se utilizaron la variedad V_2 (O-S Cross), el nivel N_2 (200 kilogramos por hectárea) y el nivel P_1 (60 kilogramos por hectárea).
2. La variedad V_2 (O-S Cross) fue superior a la V_1 (Copenhagen Market).
3. La adición del elemento Potasio se podrá hacer en aquellos suelos cuyo análisis demuestre que existe deficiencia de este elemento.
4. La ganancia obtenida fue influenciada por la variedad O-S Cross y no por el Nitrógeno y Fósforo.

BIBLIOGRAFIA

1. BALASA, M. et al. Efficacy of phased fertilizers, applications to early cabbage. Rev. Hort. Viti. C. 1970. 19(4):24-8 Hort. Abstracts. 1971. Vol. 41, 473 p.
2. CASSERES, E. Producción de hortalizas. Perú. Editorial IICA. 1966.
3. DIMITROV, G. y RANKOV, J. Effect of mineral fertilization on the productivity and some quality indices of the white head cabbage. (Sumario), Horticultural abstract. 1974. 44(8):502.
4. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA Y PLANIFICACION AGROPECUARIA. Anuario de Estadísticas Agropecuarias. 1973-1974. San Salvador. 1975. pp.99-104.
5. ----- . SERVICIO METEOROLOGICO. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, 1974.
6. HAWORTH, F. The effects of different rates of application of nitrogenous fertilizers on the yield and mineral composition of spring cabbage. 1962. J. Hort. Sci. (37):35:43.
7. HILDEBRAND, P. E.; PEÑA, EDUARDO. Análisis económico de fertilización en cinco hortalizas en San Andrés. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. 1973. pp.3-38.
8. INDIA. CORRESPONSAL INTERNACIONAL AGRICOLA (CIA). Tomado de Potash Newsletter. 1972. Vol. VII (1). 13(4):2237 p.
9. KATNIRGAMATHAIYAR, S. Fertilizer experiments on cabbage and bean in the up-country. 1965. Tropical Agric. 121: 151-5.
10. KRETTCHMAN, D. V. y MADDY, G. E. A nitrogen rate spacing cultivar study on cabbage for processing. Horticultural Abstract. June, 1970. Vol. 44, No. 6, p 353.
11. McCUBBIN, E. M. Supplemental fertilizers for cabbage. Florida State. 1960, Hort.Soc. pp. 156-60.
12. MONTENEGRO, H. O. S.; SARAVIA, J. H.; CRESPI, E. L. Proyecto de producción de hortalizas. Proyecto de Diversificación Agrícola en El Salvador. Dic. 1971. ISIC-FAO. SF. ELS. § No. 803.
13. RODOV, A. S. y TURKMENBAEX, B. A. Fertilizing head cabbage in the floodplain of that river. Horticultural Abstract. August, 1974. Vol. 49(8):502 p.

14. SAXENA, G. K; LOCASCIO, S. J. y LUCAS, J. B. Effect of N, P and K rates on response of cabbage and tomato grown on a coastal clay soil of Guayana. Tropical Agriculture (Trinidad) Vol. 52 (2):149-156. April, 1975.
15. SHCHELKUNOVA, A. S. The effect of mineral fertilizers on white cabbage grown on a floodplain soil. Khimiya V. Selskom Khozyaistve (1974) 12(5)8-9. USA. Compendiario in Horticultural Abstract. Dec. 1975. Vol. 44(12):502.
16. UMAROV, H. Z. y CERNOVA, L. A. The effect of nitrogen rates on the nitrate regime of the soil, and on the growth, development and yield of head cabbage. Agrohimiya, 1970. No. 8. Russian Horticultural Abstracts. 1971. Vol. 41 p. 776.
17. THOMAS, J. R.; NANKEN, L. N. y BROWN, R. G. Yield of cabbage in relation to nitrogen and water and supply. 1970. Am. Soc. Hort. Sci. 95(6):732-735.
18. WIDDOWSON, F. V. y PENNY, A. Results on an experiment at Rothamsted testing crops and permanent grass. Three yields 1961-1965. Journal Agric. Sci. Camb. 1963. 70 No. 1,53-8. Field crops abstracts, Vol. 21(1):168-291.
19. ZEPEDA, A. H. y LABORDE, J. A. El cultivo de hortalizas en México. Recomendaciones generales.

ESTUDIO DE ATRAYENTES PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL COCOTERO *Rhynchophorus palmarum* L. Y DETERMINACION DE SU DINAMICA DE POBLACION*

Muriel Alas de Velis**

COMPENDIO

El picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum*, es una plaga de importancia económica en El Salvador y en muchos países de América Tropical. Uno de los métodos de control que actualmente se utiliza, es por medio de trampas hechas de madera de coco y el insecticida Dipterex 95 % P.S. ó Lannate 90% P.S. Uno de los principales objetivos de este trabajo fué encontrar un sistema más efectivo de control de esta plaga, basado en otros tipos de atrayentes.

Estos fueron: melaza, buminal, tallos de papayo, excedente de copra, aceite de coco, alcohol, pseudotallos de guineo. Se incluyó un testigo sin atrayente.

Los resultados obtenidos indican que es posible sustituir la madera de coco por otros atrayentes, ya que se encontró que el papayo fue significativamente superior a todos los tratamientos al 0.95 de probabilidades, siguiéndole el excedente de copra y la melaza.

También se realizó un estudio sobre la dinámica de población del picudo, determinándose que la época de mayor incidencia es durante la época seca.

INTRODUCCION

El cocotero constituye un cultivo de importancia en El Salvador, por los ingresos económicos que de él se obtienen. En 1977 (2) se exportaron 143,689 Kg de coco con un valor de \$89,420.00.

Este cultivo tiene un factor limitante en la producción debido al coleoptero *Rhynchophorus palmarum*, conocido como picudo del cocotero. El daño es causado por la larva del picudo que hace túneles o galerías en el interior del tallo, lo que causa la muerte del árbol al obstruir-

*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

**Ingeniero Agrónomo, Entomólogo del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador.

le su sistema circulatorio. Este insecto es además vector del nemátodo Rhadinaphelenchus cocophilus, causante de la enfermedad del anillo rojo. Actualmente no es posible un control directo de este nemátodo una vez que ha penetrado en el árbol, por lo tanto la única medida es combatir a su vector. Un método de control del picudo en estado adulto es por medio de trampas fabricadas con madera de coco y tratadas con un insecticida, esto ha dado buenos resultados, pero debido a que no siempre hay disponibilidad de material para elaborar dichas trampas, se ha hecho necesario buscar otros tipos de atrayentes de estos insectos.

Es importante también conocer las fluctuaciones de población de esta plaga en las diferentes épocas del año, para buscar su relación con los factores ambientales con el fin de mejorar los métodos de combatirlo.

REVISION DE LITERATURA

Hagley (5) reportó que una mezcla de malta, skatole y acetato isoamílico son buenos atrayentes del picudo.

Maharaj (7) señala como atrayentes del picudo a la melaza.

Fenwicks (3) informó que las trampas hechas con el tejido no infectado es cuatro veces más atractivo que las de tejido enfermo.

Martín (8) dijo que sucedía lo contrario que la fermentación proveniente de árboles dañados actúa como atrayente.

Singh (10) mostró que la palma de aceite es menos atrayente que la madera de coco.

Blair (1) encontró que el nemátodo al 0.5% I.A además de matar al nemátodo es un fuerte atrayente del Rhynchophorus palmarum.

Martínez Giovanni (9) utilizó plátano en estado avanzado de madurez para atrapar al coleóptero.

Garza y Hurtado (4) usaron trampas de plátano remaduros como atrayentes de adultos de Rhynchophorus.

Krayenga y Den Ouden (6) reportaron que en Surinam hicieron un recuento del número de picudos caídos por trampa en un período de 14 días durante el mes de septiembre, encontrando entre 0-11 picudos. Singh (10) informó que en Granada encontró entre 0-3 picudos, pero no reporta en que época lo determinó.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en 2 etapas. a) Etapa de laboratorio, b) Etapa de campo (Hacienda Tihuilocoyo, Departamento de La Paz). Se recolectaron en el campo cada 15 días, picudos adultos usando los sistemas comunes de trampa. Estos insectos se guardaban durante toda la noche en cajas de madera de 60x40 cm. Los atrayentes que se probaron fueron: melaza, tallos de papayo, buminal, madera de coco, excedente de copra, aceite de coco, copra seca, alcohol, pseudotallos de guineo y un

1 Remanente de proceso de extracción de aceite de coco, se usa para elaborar concentrados.

testigo. Para probar la efectividad de estos atrayentes en el laboratorio se usó una jaula de tela de alambre de 2x2 m dentro se colocaron los atrayentes en unas jaulitas de 10x10 cm; luego se soltaron los picudos primero las hembras y luego los machos, se anotó el número de visitas que hacían a las diferentes sustancias.

Estos mismos atrayentes se probaron después en el campo. Se usó un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones. Para colocar los tratamientos se usaron estopas de coco como recipientes, los atrayentes se cambiaron cada semana.

El estudio de la dinámica de población de este insecto se llevó a cabo desde marzo de 1976, hasta diciembre de 1977. Se usaron 4 trampas hechas con madera de coco, las trampas se mojaban con una solución de insecticida (Dipterex 95% o Lannate 90%). Estas trampas se cambiaron cada 15 días.

DISCUSION DE RESULTADOS

El análisis estadístico determinó que los tratamientos fueron altamente significativos al 0.99 de probabilidades. Según la prueba de Duncan Cuadro 1, para diferencias entre medias de tratamiento en el caso de las hembras, se observa que el papayo fue superior a todos los demás tratamientos al 0.95 de probabilidades, siguiéndole el excedente de copra y luego melaza. La Fig. 1, demuestra de una manera objetiva que los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos arriba mencionados. Resultados parecidos se obtuvieron en el caso de los machos Cuadro 2.

El papayo resultó siempre superior a los demás tratamientos, siguiéndole el excedente de copra y la melaza, los cuales son iguales entre si y superiores al resto.

Estos datos indican que se pueden sustituir las trampas hechas de madera de coco por otros atrayentes, con buenos resultados. Se determinó que los picudos son atraídos por productos que se fermentan o que poseen olor a dulce, lo cual coincide con lo que encontró Martín en Trinidad y Tobago, que pequeñas cantidades de savia fermentada proveniente de árboles dañados actúan como atrayentes del picudo.

En el estudio sobre la dinámica de población Fig. 2, se encontró que las fluctuaciones estacionales de la población sí ocurren, se observó que en los meses de octubre hasta abril se encuentran las poblaciones más altas de este insecto, los cuales corresponden a la época seca. Resultados parecidos encontró Hagley, determinando que la incidencia de anillo rojo fue mayor durante los primeros 2 ó 3 meses de la estación seca, período que coincidió con la época de mayor abundancia del Rhynchophorus palmarum.

CONCLUSIONES

- 1- El tallo de papayo, la melaza y el excedente de copra, son buenos atrayentes para atrapar adultos de Rhynchophorus palmarum.
- 2- Durante los meses de la época seca se observa una mayor población de picudos.
- 3- La lluvia y el viento disminuyen la población de insectos.

RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este ensayo se puede recomendar un control para este insecto usando trampas hechas con tallos de papayo, melaza o excedente de copra. Se pueden usar con o sin insecticidas, si no se les pone insecticida, se deben revisar todos los días, durante las horas frescas.

Llevar un control más intensivo de este insecto durante la época seca, que es cuando se encuentran sus poblaciones más altas.

Cuadro 1. Pruebas de Duncan para diferencias entre medias de tratamiento. (Hembras).

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIF/MEDIAS
Papayo	5.37	a
Excedente de Copra	3.33	b
Melaza	3.20	c
Copra seca	1.87	
Alcohol	1.73	
Madera de Coco	1.60	
Aceite de Coco	1.17	
Guinec	0.77	
Buminal	0.47	
Testigo	0.13	

Error Típico ($S_{\bar{d}}$): 0.19

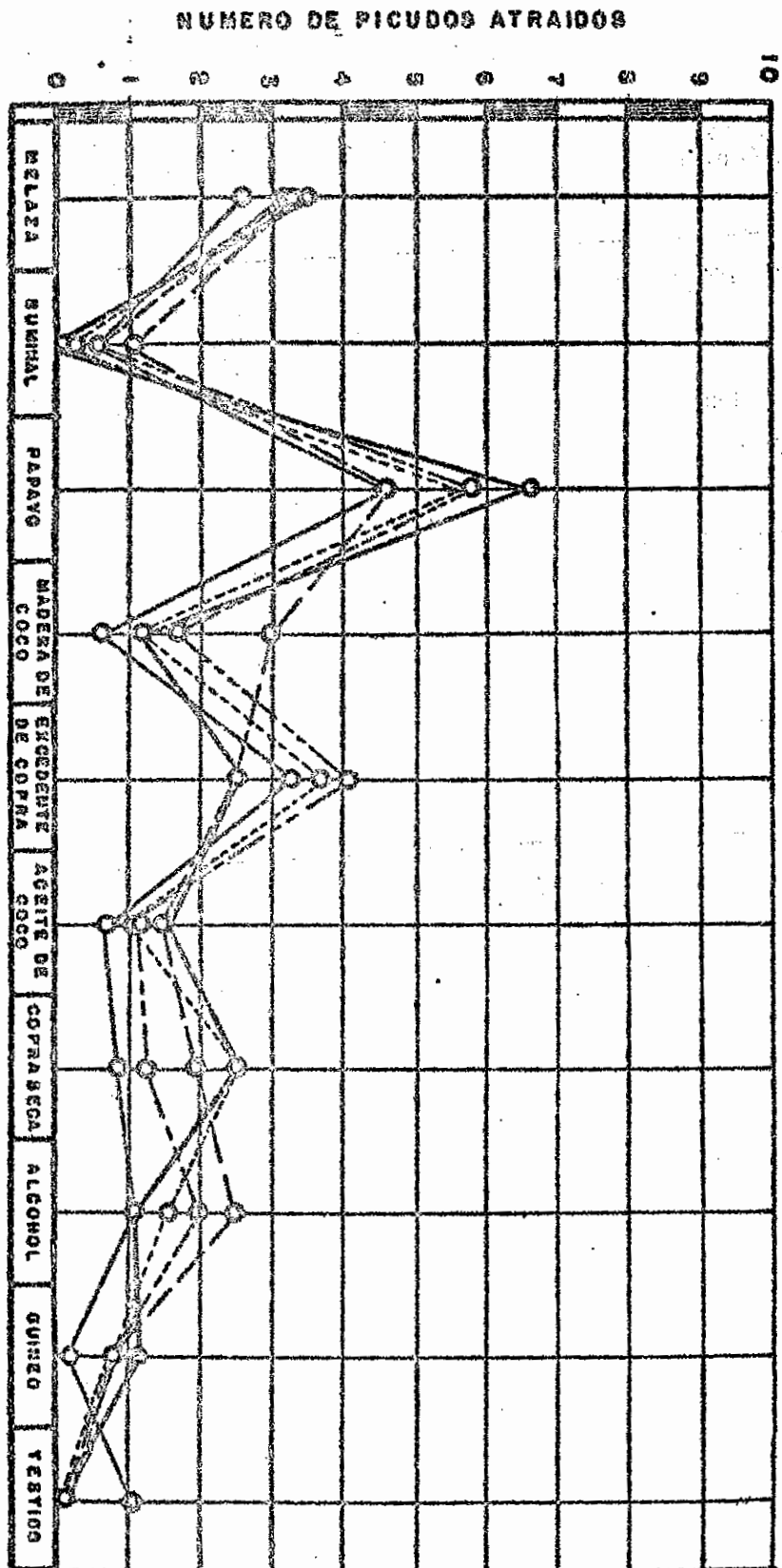
Cuadro 2. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos. (Machos).

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIF/MEDIAS
Papayo	2.49	a
Excedente de Copra	1.94	b
Melaza	1.86	b c
Copra seca	1.69	
Madera de coco	1.46	
Alcohol	1.42	
Aceite de coco	1.17	
Guineo	1.00	
Buminal	0.91	
Testigo	0.78	

Error Típico ($S_{\bar{d}}$): 0.06

ESTUDIO DE ATRAENTES PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL COCOTERO (Hembras) *Rhynchophorus palmivorus* Y DETERMINACION DE SU DINAMICA DE POBLACION

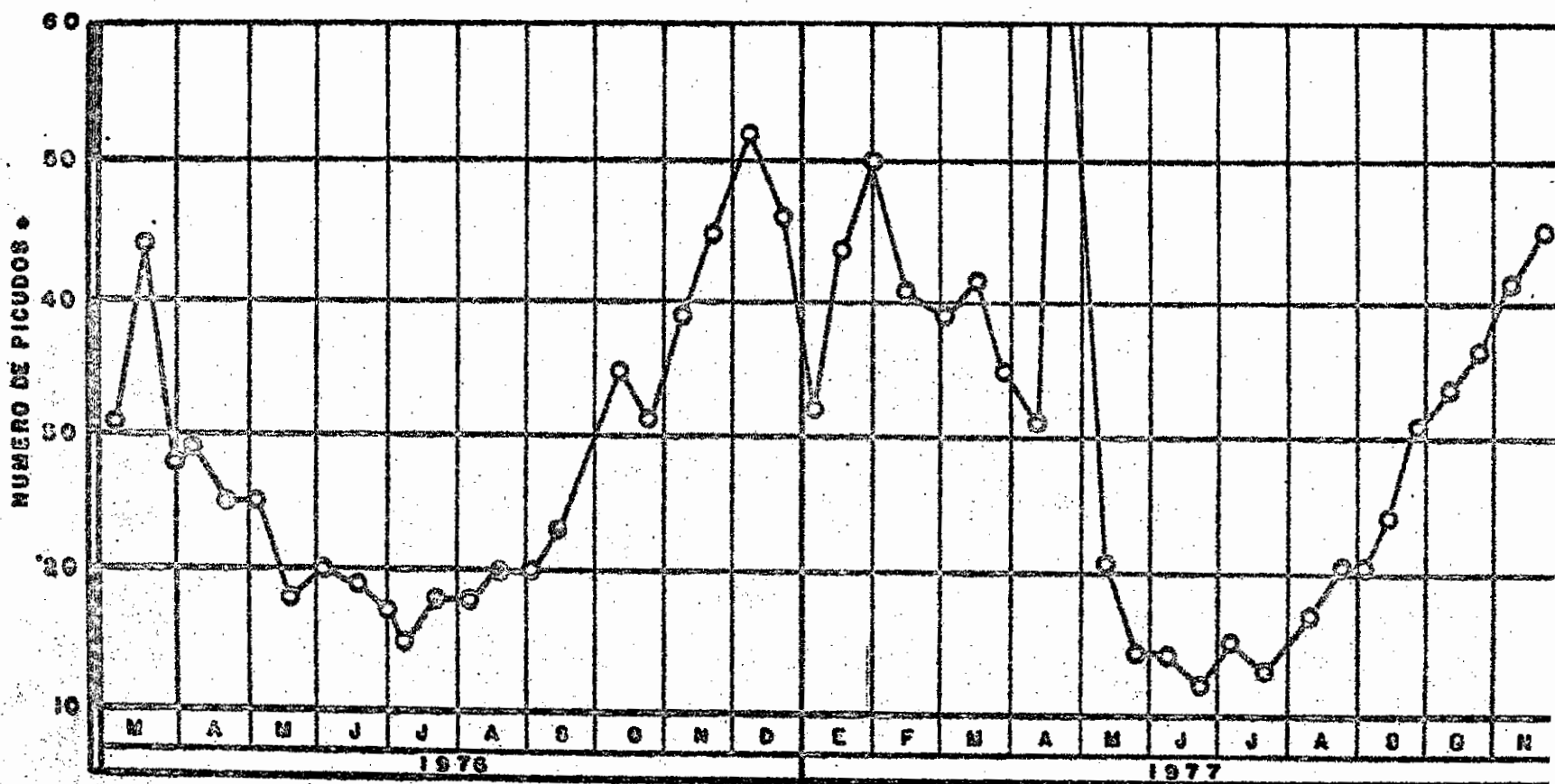
Localidad: Hda. Timucocoy, La Herradura Dpto. La Paz



Primero Epoca
Segunda " " "
Tercero " " "
Cuarto " " "

TRATAMIENTOS

RESPUESTA COMPARATIVA DE LA INCIDENCIA DEL PICUDO DEL COCO
 (*Rhynchophorus palmarum*) EN RECUEENTOS SEMANALES DURANTE UN AÑO
 HDA. TIHUILOCOYO, LA PAZ - 1976-1977



- 15/7 -

BIBLIOGRAFIA

1. BLAIR, G. P. Red ring disease of the coconut palm. d. Agr. Soc, Trinidad, 1964. pp. 169-174.
2. EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. Anuario de Estadísticas Agropecuarias 1976-1977. San Salvador, 1977. 71 p.
3. FENWICK, D.E. The entomological aspects of red ring disease mins monthly meetings agric. Trinidad y Tobago, June 1962. pp 3-20.
4. GARZA, E y HURTADO, A. Estudio preliminar de control biologico del mayate prieto Rhynchophorus palmarum L. VI Reunión Nacional de Control Biológico, Culiacan, México. 1976. pp. 2-13.
5. HAGLEY, E.A. Test of attractants for the palm nivel, journal. Econ. Entomology. 1965. 58(5):1002-1009.
6. KRAIJENGA, D y DENOUDEN. Red ring disease of Surinan, Neth Path 72, 1966 pp.20-21.
7. MAHARA J.S. New dising of trop for collecting the palm nivel Rhynchophorus palmarum, Trop Agric (Trinidad). 1965. 42(4):373-375.
8. MARTIN, E.B. Red ring disease of coconuts in Trinidad y Tobago, Trop Agric, 1953. 30(3):43-53.
9. MARTINEZ, G- y YEPEZ, G. "El Anillo Rojo" enfermedad del cocotero y la palma africana. Maracay-Aragua. Public Tec. No 1, 1969. pp 46-50.
10. SING, N.D. Survey of red ring diseases of coconut plam in Granada, West Indies. 1972. 56(4):339-341.

madg.

INVESTIGACION SOBRE ATRAYENTES VENENOSOS (Cebos) PARA EL
CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA *Anastrepha* spp.
Y *Ceratitis capitata* (Wied) *

Sebastián Rivera García **

INTRODUCCION

En los últimos tiempos las plagas, han causado grandes estragos en la producción de diferentes frutas que se cultivan en el país; en la mayoría de los casos se ha encontrado que la mosca de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew), causa severos daños en las naranjas, y la mayoría de las veces los fruticultores no le han dado la importancia que el caso merece. Ultimamente en el año 1975 se encontró en el país la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied), que no sólo causa daño a las naranjas sino a muchas clases de frutas incluyendo algunas hortalizas.

Estas 2 especies han causado cuantiosas pérdidas económicas al grado de disminuir sensiblemente la producción. En 1975 se observó que en la zona de Tonacatepeque más del 60% de los frutos estaban en el suelo dañados por larvas; esto ocasiona, además de las pérdidas materiales, desinterés en continuar la inversión para mejorar el cultivo.

Por esta razón se elaboró el presente trabajo, en el que se trata de encontrar una forma para minimizar el daño de la plaga, usando sistemas simples y de bajo costo como son: atrayentes solo o mezclados con insecticidas, tratando de usar al mínimo aplicaciones directas de dichos productos ya que solo la aplicación de estos causa un desbalance ecobiológico bien notable.

Investigaciones realizadas hasta el presente nos permiten aseverar que se han encontrado formas para el contrarresto de estas plagas, lo cual debe ser alentador para el fruticultor, dinámico e interesado.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Técnico I, Entomólogo, Departamento de Parasitología Vegetal, CENTAMAG, El Salvador.

LITERATURA REVISADA

Melis Valdez (8), menciona que las pruebas de atrayentes de insectos requieren mas delicadeza que la prueba de insecticidas, muchos de ellos se estudian primero en olfatómetros y después en el campo, allí deben competir con otros olores naturales, colores, condiciones de luz y clima. Cuando se usan en trampas se detecta la plaga antes que esta pueda aumentar lo suficiente para que se pueda notar el daño. El número de insectos capturados en el campo depende del atrayente, del diseño de las trampas y de su colaración. Algunos factores externos afectan grandemente la eficiencia de las trampas, como la estación del año, actividad del insecto, clima, colocación de las trampas respecto a la fuente de infestación, presencia de hospederos etc.

Metcalf y Flint (9) reportan que el trampeo de moscas adultas por medio de cebos con atrayentes específicos como medlure para la mosca de la fruta del mediterráneo es la forma mas efectiva para determinar el grado de infestación. Estas pueden ser envenenadas con DDVP al 0.5% o Dibron al 1%. Baroza y Green (1) indican que el trimedlure tiene un buen efecto para la atracción de la mosca med.

Lhoste (6) menciona que la extracción de los compuestos atrayentes naturales es una operación muy larga y no resulta económica para uso práctico.

Tanto químicos como entomólogos han realizado ensayos sistémicos con el propósito de descubrir nuevos atrayentes. Se han ensayado 15000 compuestos en 45 especies de insectos. Fue en esta forma como se descubrieron las propiedades atrayentes de la anisil-acetona para Dacus cucurbitae y del aceite de semilla de Angélica para la C. capitata.

Loaiza M. (7) recomienda el uso de insecticidas como Malathion 95% concentrado, con atrayentes como el Stanley-Sauce que es una proteína hidrolizada. El Malathion humectable 25% a razón del 1 1/2 kilogramos por 0.5 kilogramos de proteína hidrolizada y disuelta en 250 litros de agua.

Domato y Aramayo (2) efectuaron un ensayo para determinar cual cebo sería mas eficaz a emplear para el control de la C. capitata y Anastrepha utilizando siete elementos distintos que fueron: cerveza, vinagre de vino, jugo de pomelo, jugo de naranja, kunguats, kerosene y melaza, con esta última empleada al 25% se lograron buenos resultados.

Ríos M, y Alvarez (10) observan que para la atracción de la mosca C. capitata el atrayente trimedlure se comporta de diversas maneras en climas distintos, pues en las partes frías y húmedas se conserva mayor tiempo en actividad, sucediendo lo contrario en lugares cálidos y secos.

Katiyar y Valerio (4), en un estudio hecho en Costa Rica menciona que de un total de 50,000 a 60,000 moscas marcadas de ambos sexos que se liberaran, solamente se recapturan 32 machos (el trimedlure atrae solamente a machos de la mosca del mediterráneo) y menciona que la razón exacta de tan baja recaptura de las moscas liberadas probablemente se deba a la baja atracción de trimedlure y no a altas pérdidas de la población liberada ya sean por mortalidad natural o por migración a áreas fuera de la zona experimental.

Koppelberg y Cramer (5), aseveran que no es posible realizar eficazmente una medida fitosanitaria en una superficie externa sin tomar medidas organizadoras, y mencionan que un preparado para el control de la Ceratitis debe responder a las siguientes exigencias: eficacia, efectos de profundidad para los adultos de la mosca de la fruta y larvas jóvenes, de acción persistente, tiene que ser inofensivo desde el punto de vista toxicológico respecto al hombre y no debe tener ningún residuo en los frutos sin exceder de cierto costo por unidad de superficie, mas adelante estos autores mencionan al Lebaycid como el pesticida que llena esos requisitos.

García y Rivero (3) en ensayos hechos en microparcelas (12-24 árboles de melocotoneros) encontraron que el Lebaycid ha dado buenos resultados protegiendo la fruta durante 19 días, el Dimetoato (Rogor) por 21 días, estos han sido en la forma pulverización cebo, y encuentran una semejanza de tiempo 10-12 días entre el Malathion, Dipterex, azúcar y proteína hidrolizada.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de este ensayo se utilizarán trampas del tipo Mcphail por las razones siguientes: la atracción o repulsión se puede cuantificar en estas trampas. Atrayentes e insecticidas se puede ensayar cada uno de ellos solo o mezclados. Las trampas son de fácil manejo e instalación, de mucha duración y no se modifica su estructura. Los insectos atrapados se pueden observar con bastante facilidad.

En el experimento se empleó el diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 12 repeticiones.

El tiempo que se mantuvo las trampas Mcphail fue por 27 semanas, empleando alternadamente sólo atrayentes y la mezcla atrayente más insecticida.

Se hizo el experimento en 3 fincas: La Bermuda y Lutecia, en el departamento de San Salvador; y finca El Carmen, en el departamento de Santa Ana.

Los atrayentes e insecticidas que se emplearon son los siguientes:

Atrayentes	Dosis (c.c) por litro de agua	Dosis por gl de agua
Proteína hidrolizada (Buminal)	6-10-20-30	24-40-80-120
Jugo de tamarindo	6-10-20-30	24-40-80-120
Melaza	6-10-20-30	24-40-80-120
<u>Insecticidas</u>		
Malathion 57% C.E.	3.75	15
Lebaycid 50% C.E.	3.75	15

En cada trampa se puso 240 c.c. de la mezcla, colocándose cada una a la altura media del árbol de naranja (2.50 metros aproximadamente), se revisaban los insectos atrapados cada semana, se contaban y se anotaba el número de moscas, se desechaba el líquido usado y se cambiaba por nueva mezcla.

RESULTADOS

De las 27 semanas que se tuvo el experimento, se hizo análisis estadístico por separado del número de moscas atrapadas Ceratitis capitata y Anastrepha spp. Los resultados se observan en los cuadros 1 y 2, en donde la influencia de la proteína hidrolizada sola o mezclada con insecticidas en la atracción de C. capitata y Anastrepha spp, en la dosis de 6, 10, 20 y 30 cc por litro de agua, superaron al jugo de tamarindo y melaza en las mismas dosificaciones. El jugo de tamarindo sin insecticida tuvo mediana atracción para C. capitata, en la dosis de 30 cc por litro y regular atracción para Anastrepha en la dosis de 6, 10 y 20 cc por litro de agua.

La melaza actúa sola con una mínima atracción para C. capitata en la dosis de 20 cc por litro, y para Anastrepha en la dosis de 6 cc por litro de agua.

Cuadro 1. Resumen de los resultados de análisis estadísticos de investigación sobre atrayentes venenosos (cebos) para el control de la mosca de la fruta Anastrepha spp. y Ceratitis capitata (Wied).

<u>Ceratitis capitata</u> (Wied)						finca La Bermuda
N	FI	FL	MOD	Sign.	Tratamientos superiores	
263	20-IV-76	26-IV-76	A + O	* *	PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀ , T ₃₀	
111	29-IV-76	5-V-76	A + O	* *	PH ₃₀	
45	12-V-76	13-V-76	A + IM	* *	PH ₂₀	
4	8-VI-76	14-VI-76	A + O	*	M ₂₀	
						finca El Carmen
1356	8-IV-76	12-IV-76	A + O	* *	T ₃₀	
291	14-VII-76	19-VII-76	A + IM	* *	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀	
						finca Lutecia
625	21-IV-76	23-IV-76	A + IM	* *	PH ₆ , PH ₁₀	
892	3-V-76	7-V-76	A + O	* *	PH ₂₀	
232	27-V-76	2-VI-76	A + O	* *	PH ₆	

Cuadro 2. Resumen de los resultados de análisis estadísticos de investigación sobre atrayentes venenosos (cebos) para el control de la mosca de la fruta Anastrepha spp. y Ceratitidis capitata (Wied)

<u>Anastrepha spp</u>					finca La Bermuda
N	FI	FL	MOD	Sign.	Tratamientos superiores
80	29-IV-76	5-V-76	A + O	*	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀ , T ₁₀ , T ₂₀
212	12-V-76	18-V-76	A + IM	* *	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀
					finca El Carmen
732	28-VII-76	2-VIII-76	A + O	* *	PH ₆
60	13-VIII-76	18-VIII-76	A + O	* *	PH ₃₀
					finca Lutecia
142	3-V-76	7-V-76	A + O	*	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₃₀ , M ₆
290	27-V-76	2-VI-76	A + O	* *	PH ₆ , T ₆
733	2-IX-76	8-IX-76	A + IL	* *	T ₂₀ , T ₃₀
114	18-X-76	25-X-76	A + IL	* *	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀ , T ₂₀
226	1-XI-76	11-XI-76	A + IL	* *	PH ₁₀ , PH ₂₀
112	2-XII-76	9-XII-76	A + IL	* *	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀
150	23-XII-76	6-I-77	A + IL	* *	PH ₆ , PH ₁₀ , PH ₂₀ , PH ₃₀ , T ₁₀

Comparación de atracción en dosificaciones iguales de 3 atrayentes para el control de Anastrepha spp y Ceratitis capitata (Wied), datos tomados del número de muestras analizadas analizadas.

Ceratitis capitata (Wied)

MOD	Proteína hidrolizada				Jugo de tamarindo				M e l a z a			
	6 cc/l	10 cc/l	20 cc/l	30 cc/l	6 cc/l	10 cc/l	20 cc/l	30 cc/l	6 cc/l	10 cc/l	20 cc/l	30 cc/l
A + O	*	*	**	**	-	-	-	**	-	-	*	-
A + IM	**	**	**	*	-	-	-	-	-	-	-	-

Anastrepha spp

A + O	****	**	*	***	*	*	*	-	*	-	-	-
A + IM	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-
A = IL	***	****	****	***	-	*	**	*	-	-	-	-

* Dosis en donde fue predominante la atracción.

Indicador:

N : N° Total de moscas atrapadas

FI : Fecha instalación del ensayo

FL : Fecha de cuantificación

Mod: Modalidad: A + O Solo atrayente

A + I Atrayente + insecticida

IM Insecticida Malathion 57% 15 cc/gl

IL Insecticida Lebaycid 50% 15 cc/gl

Sign: Significancia estadística de las diferencias entre tratamientos

** Diferencia significativa al 0.01 de probabilidad.

ns No significativo

Trats. Superiores: Tratamientos superiores al 0.05 de probabilidades, según la prueba de Duncan.

pH_i: Proteína hidrolizada, i (Dosis) = 6, 10, 20, 30 cc/lt

T_i : Tamarindo, i (Dosis) = 6, 10, 20, 30 cc/lt

M_i : Melaza, i (Dosis) = 6, 10, 20, 30 cc/lt

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que proteína hidrolizada sola o mezclada con los insecticidas evaluados resultó superior como atrayente para las 2 plagas, al resto de tratamientos en las dosis de 6, 10, 20 y 30 cc por litro de agua.

La mezcla de proteína hidrolizada con insecticida Malathion tuvo mejor atracción para Ceratitis capitata y la mezcla de este mismo atrayente con insecticida Lebaycid 50% fue mejor en la atracción de Anastrepha spp.

BIBLIOGRAFIA

1. BERROZA, M. y GREEN, N. Material tested as insect attractants. Agriculture Hand book N° 739. United States Department of Agriculture pp. 3-9. 1963.
2. DOMATO, J. y ARAMAYO, H. Contribución al estudio de las moscas de las frutas en Tucuman Bol. de la Estación Experimental Agrícola de Tucuman. Rep. Argentina # 60. pp. 6-9. 1947.
3. GARCIA PLANES, S. y DEL RIVERO, J. H. Estado actual de la lucha química contra la mosca de la fruta (Ceratitís capitata) Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola. Madrid Estación de Fitopatología Agrícola. 1962-63.
4. KATIYAR, K. P. y VALERIO, S. I. Estudios sobre la desoveación y longevidad de la mosca del mediterráneo Ceratitís capitata (Wied), marcada con P23 Turrialba (C.R.) 13(3): 181-184, 1963.
5. KOPPELBERG, B. y CRAMER, H. H. El control de la mosca Mediterránea de las frutas Ceratitís capitata (Wied) en España. PFLANZENSCHUTZ NACHRICHTEN BAYER 22 (1): 174-184, 1969.
6. LHOSTE, J. Atrayentes para el control de insectos Span. Edición en español 5 (1): 8-10, 1962.
7. LOAIZA, M. V. M. y RAMIREZ, J. M. Erradicación de la mosca del Mediterráneo de la fruta en el Norte de Tamaulipas. Fitofilo. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal. México 21. D. F. 19 (32): 27-31, 1966.
8. MELIS, V. M. A. Atrayentes para la mosca Mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew) y otros insectos. Tesis Ing. Agr. Monterrey, Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey, México. pp. 29-32. 1973.
9. METCALF, C. L. y FLINT, W. P. Insectos destructivos sus costumbres y su control, Traducción de la edición en Inglés. Compañía Editorial continental, S. A. México 22, D. F. pp. 922, 925, 1965.
10. RIOS MARTINEZ, E. y ALVAREZ, R. F. Resumen de los trabajos preventivos contra la mosca del mediterráneo Ceratitís capitata (Wied) Realizados en la República Mexicana. Fitofilo 16 (33): 46-52, 1963.

COMPENDIO

Las moscas de las frutas Anastrepha spp. conocidas desde hace muchos años y Ceratitis capitata (Wied) son el principal problema de la mayoría de las frutas en El Salvador. El daño que ocasionan muchas veces supera el 60% en cítricos, mangos, guayaba, jocotes, zapotes y otras frutas de importancia económica.

Se ha ensayado atrayentes (solo) y atrayentes más insecticidas en trampas Mcphail; los resultados demuestran que puede minimizarse el daño de estas plagas empleando proteína hidrolizada (buminal) o jugo de tamarindo, o estos mezclados con Malathion o Lebaycid.

En este estudio se determinó que cuando existe un nivel alto de Fósforo en el suelo no hay probabilidades de respuesta o estas son mínimas cuando se aplica este elemento.

INTRODUCCION

La papa es una de las hortalizas de más consumo en el país, debido a su alto contenido de nutrientes y a la diversidad de formas en que se puede preparar.

La producción nacional actual no alcanza a satisfacer la demanda interna, por lo que dependemos de grandes importaciones para cubrirla. Esta alta importación se debe a ciertos factores que limitan nuestra producción entre las cuales tenemos: Densidades de siembra y niveles de fertilización adecuados.

El presente trabajo pretende encontrar respuestas a estos dos problemas que confronta nuestro agricultor de papa del Valle de Zapotitán.

ANTECEDENTES

El Departamento de Suelos a partir de 1973 ha realizado dos experimentos de fertilización en la Granja Aguijote, localizada en el Valle de Zapotitán. En 1973 se usó la variedad Atzimba y en 1974 la variedad local o criolla; los rendimientos de papa obtenidos en Kg/Ha fueron: 20,667, 23,324, 23,000 en el año 1973; 14,352, 17,245 y 19,213 en el año 1974, aplicando en ambos años los niveles 0-0; 200 - 0; 200 - 150 Kg/Ha de N y P₂O₅ respectivamente.

En visitas efectuadas a la zona se ha podido constatar que la fertilización se realiza con las Fórmulas 20-20-0, y/o 12-24-12 al momento de siembra y 1 mes más tarde aplican Sulfato de Amonio, los distanciamientos utilizados oscilan entre 50 - 70 cm entre surcos y de 20 - 30 cm entre planta.

REVISION DE LITERATURA

En pruebas efectuadas en Ankara, el rendimiento de papas sembradas a distanciamientos de 20 x 40, 40 x 60 y 60 x 80 cm fueron de 19500, 24409 y 18400 Kg/Ha respectivamente. El distanciamiento más cercano aumentó el número de tubérculos por planta pero redujó su tamaño (4).

Arismendi (1) en 1970, experimentó con las variedades Kennebec y Selago sembrándolas a 15, 20, 25 y 30 cm de separación. Los rendimientos más altos de Kennebec fueron 16.35 y 16.7 Tm/Ha a los distanciamientos de 15 x 20 cm respectivamente, para Sebago el rendimiento

3563

EXPERIMENTO DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE FERTILIZACION
EN PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN EL VALLE DE ZAPOTITAN *

Felipe de J. Chinchilla **
Mario Gutiérrez

COMPENDIO

En el lote 672 del Primer Distrito de Avenamiento y Riego, Zapotitán se plantó el ensayo en noviembre de 1976, con el objetivo de de terminar el distanciamiento de siembra y las dosis de Nitrógeno y Fósforo más adecuados, para una mayor producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la zona.

Se utilizó la variedad Flor Blanca y se sembró en un suelo, cuyo análisis químico (método Carolina del Norte) reportó: - 35 ppm de N (bajo), 41 ppm de P (alto), 178 ppm de K (alto), 2.2% de Materia Orgánica (medio), pH: 7.2 (neutro) y textura franco limoso.

Los distanciamientos utilizados fueron 60, 75 y 90 cm entre hileras y 30 cm entre plantas. Las dosis en Kg/Ha aplicados fueron: 75, 150, 225 de N y 0, 80, 160 de P₂O₅.

Los tratamientos se estudiaron bajo un diseño de parcelas divididas y las variables analizadas fueron: El peso total de tubérculos cosechados, peso de tubérculos comerciales, número total de tubérculos cosechados y número de tubérculos comerciales cosechados.

Se encontró que a medida que el distanciamiento aumenta el rendimiento decrecía en todas las variables estudiadas, determinándose como el mejor distanciamiento de siembra el de 60 cm entre hileras.

No se obtuvo ninguna respuesta a la interacción Nitrógeno por Fósforo y los niveles más bajos aplicados (75 Kg de N y 0 Kg de P₂O₅/Ha) son suficientes para obtener una producción promedio de 32.49 Tm/Ha de papa en esta zona.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico en Fertilidad de Suelos, Departamento de Suelos, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo, Agronomista de Hortalizas, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

fue de 14.24 Tm/Ha a 15 cm.

En pruebas efectuadas en 1969-70 en suelos pantano-turbosos aprovechables se compararon distanciamientos de 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 cm entre plantas x 70 cm entre hileras; el aumento en el distanciamiento de 15 a 50 cm redujo ramificación y peso de la planta, aumento la altura de ésta y redujo la duración de la fase vegetativa. El distanciamiento de 20 x 70 cm (71,400 plantas/Ha) dió el rendimiento más alto 38.5 Tm/Ha en 1969 y 41.3 Tm/Ha en 1970, comparado con los rendimientos más bajos de 34.5 y 36.7 Tm/Ha respectivamente a un distanciamiento de 50 x 70 cm (2).

Negrera (7) en pruebas de campo efectuadas en 1960-1962 obtuvo los mejores resultados cuando la separación entre hileras fue de 50 cm y 32 cm entre plantas, usando tracción animal; pero usando cultivadora mecánica el mejor distanciamiento fue de 27 x 60 cm recomienda además sembrar a 17 cm de profundidad.

Roztropowicz (9), concluyó que reduciendo la densidad de plantas aumentó los rendimientos de c/planta individual, pero obtuvo una reducción progresiva en rendimiento total de tubérculos desde más de 40 a menos de 35 Tm/Ha.

Entre los factores que influyen para una buena producción de papa depende en gran parte del suelo y su fertilidad, rotación de cultivos, variedad y densidad de siembra. Las relaciones de fertilización utilizada en el cultivo de papa son: 1-2-1; 2-3-3 y 1-1-1 (5).

McCollum (6) obtuvo respuestas positivas en rendimiento al Nitrógeno y Fósforo hasta el límite de los niveles que fueron aplicados experimentalmente (160 Kg/Ha). Las respuestas al Potasio fueron menos frecuentes y más pequeñas en magnitud pero se observaron respuestas significativas al primer incremento de K_2O (80 Kg/Ha).

En experimentos realizados en 1968 con la variedad Stamen 96 y aplicando 0-100-200 Kg/Ha de cada uno de los elementos N-P-K, los campos de papa mostraron una alta significativa respuesta al N, una respuesta muy baja al Potasio y una respuesta menos o ninguna al Fósforo. La respuesta al N no estuvo afectada por el tiempo de aplicación (8).

Thompson y Kelly, reportado por Casseres (3) indica que el N es el elemento que ha respondido más constantemente en la papa, ha comprobado además que la mejor época de aplicación del Nitrógeno es el momento de siembra en forma de banda, pero en suelos livianos de textura arenosa sujetos a lixiviación; se han obtenido buenos resultados demorando la aplicación de una parte de N y K hasta cuatro semanas después de siembra.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el lote 672 del Primer Distrito de Avenamiento y Riego del Valle de Zapotitán, situado a 460 m.s.n.m., con temperatura media de 23.1 °C y humedad relativa de 70.8% ^{1/}.

El ensayo se plantó el 25 de noviembre de 1976 en un terreno de textura franco limoso con un contenido promedio para las cuatro repeticiones de - 35 ppm de N (bajo), 41 ppm de P (alto), 178 ppm de K (alto) un pH de 7.2 (neutro) y 2.19% de Materia Orgánica (medio) Méto Carolina del Norte. La variedad usada fue la Flor Blanca.

El terreno se aró, se rastreó 3 veces, luego se surcó a los distanciamientos previstos. El diseño usado fue parcelas divididas con cuatro repeticiones, donde las parcelas grandes fueron los distanciamientos y las pequeñas los tratamientos.

Las densidades empleadas fueron 55555, 44444 y 37037 plantas/Ha que representan un distanciamiento de 60, 75 y 90 cm entre hileras y 30 cm entre plantas respectivamente.

Los tratamientos empleados fueron: Nitrógeno 75, 150 y 225 Kg/Ha, Fósforo: 0, 80 y 160 Kg/Ha. Se usó como fuente Sulfato de Amonio y Superfosfato Simple. Todo el Fósforo y la mitad de la dosis de Nitrógeno se aplicó a la siembra en el fondo del surco e incorporado para que la semilla no quedara en contacto con éstos, luego se realizó la siembra en forma manual; un mes más tarde se aplicó el resto de la dosis de Nitrógeno.

Como la época de siembra en la zona es aprovechando la humedad residual del suelo solamente, se realizaron dos riegos por sistema de Subirrigación natural*.

Para evitar posibles enfermedades fungosas, la semilla se trató con Dithane M-45 para el control de insectos del suelo se usó Volatón al 2.5%. La incidencia de plagas y enfermedades durante todo el ensayo fue leve y ambos se controlaron con productos de uso corriente existentes en el mercado. Las malezas se controlaron manualmente.

^{1/} Los valores de temperatura y humedad relativa es un promedio de los meses de noviembre de 1976 a marzo de 1977.

* Información del Departamento de Ingeniería Agrícola. CENTA.

El ensayo se cosechó el 1 y 2 de marzo de 1977, el mismo día de la recolección se procedió a clasificar los tubérculos en dos categorías: Tubérculos comerciales, que comprende: Flor (peso mínimo 121 Gr), primera (peso 80 a 120 Gr), segunda (peso 40 a 79 Gr); tubérculos no comerciales comprende: Nance (peso máximo 39 Gr).

Los parámetros evaluados en este ensayo fueron: Número y peso de tubérculos comerciales y el rendimiento en número y peso de la producción total.

DISCUSION DE RESULTADOS

Número de tubérculos comerciales y tubérculos totales: Estadísticamente hubo una alta significancia, solamente para distanciamientos no así para tratamientos. De la prueba de Duncan para distanciamientos se extrae como el distanciamiento que produjo mayor número de tubérculos comerciales y tubérculos totales el de 60 cm entre hileras (55555 plantas/Ha).

No obstante que estadísticamente no hubo diferencia significativa entre tratamientos en la Gráfica 1 y 2 se observa que la interacción 225-80 Kg/Ha de N y P₂O₅ respectivamente fue la que produjo el mayor número de tubérculos comerciales. Esto se puede deber a que el Fósforo interviene en el crecimiento de las raíces, aumentando el volumen de éstas.

Rendimiento de tubérculos comerciales al analizar estadísticamente este parámetro se encontró diferencia significativa al 5% entre distanciamientos no así para tratamientos, Anexo 1. Al realizar la prueba de Duncan para diferencias entre medias de distanciamientos se obtiene que 60 cm entre hileras (55555 plantas/Ha) fue el que produjo la máxima producción (31.01 Tm/Ha) no obstante que no hubo diferencia significativa entre tratamientos la interacción 225-0 Kg/Ha de N y P₂O₅ respectivamente fue la que produjo el mayor rendimiento de tubérculos comerciales (34.2 Tm/Ha) Gráfico 3.

Producción total en peso de tubérculos cosechados: Al analizar estadísticamente este parámetro (Anexo 2) se encontró una alta significancia para el efecto de los distanciamientos obteniéndose que a medida se aumentó la densidad de plantas hay un aumento en rendimiento total de tubérculos, este resultado coincide con el obtenido por Roztropwicz (9). Considerándose el distanciamiento de 60 cm entre hileras (55555 plantas/Ha) como el que produjo el el mayor rendimiento (32.92 Tm/Ha).

No obstante que entre tratamientos no hubo diferencia significativa, la interacción 225-0 Kg/Ha de N y P₂O₅ respectivamente fue la

que produjo el máximo rendimiento (35.73 Tm/Ha) 3.26 Tm/Ha más que la interacción 75-0 Kg/Ha de N y P₂O₅ (32.59 Tm/Ha) para las condiciones en que se realizó el ensayo 41 ppm de Fósforo en el suelo son suficientes para suplir las necesidades del cultivo, Gráfico 4.

CONCLUSIONES

1. El distanciamiento de siembra que produjo el mayor rendimiento en todos los parámetros estudiados fue el de 60 cm entre hileras y 30 cm entre plantas (55555 plantas/Ha).
2. La dosis de fertilización más adecuada bajo las condiciones en que se desarrollo el ensayo son de 75 Kg/Ha de Nitrógeno y 0 Kg/Ha de Fósforo.
3. Se concluye que cuando existe un nivel alto de Fósforo en el suelo la probabilidad de respuesta a esta aplicación es mínima o no existe.

BIBLIOGRAFIA

1. ARISMENDI, L. G.; RUIZ, R. P. Effect of spacing on potato yield in a caripe soil (Abstract) Field crop abstracts. 28 (10): 6622. 1975.
2. AUTOMEENKO, M. G. Development of the aboveground parts of potatoes on peat-bog soil in relation to different surface areas. (Abstract) field crop abstract Vol. (25): 5836. 1972.
3. CASSERES, E. Producción de hortalizas, 2a. Ed., México. Editorial Herrero Hns. 1971. pp. 102-126.
4. ILISULU, K. Effects of row spacing on some characteristics of tubers and yield of potato (Abstract) field crop abstract. Vol. (23); 3728, 1970.
5. KEHR, A. Commercial potato production. U.S. Department of Agriculture. Agriculture handbook No. 267, 1964. 59 p.
6. McCOLLUM, R. Fertilización del cultivo de la papa en el Perú, Lima. Est. Exp. Agríc. "La Molina", Boletín No. 17. 1967. 74 p.
7. NEGRERA, J. Fertilization, spacing and planting depth of the potato in Southern Oltenia (abstract) field crop abstract. Vol. (23): 529. 1970.

8. NOVAIS, R. F. N-P-K manuring and effect of splitting the N application on potatoes (abstract) field crop abstract 25 (1):104. 1972.
9. ROZTROPOWICZ, S. The effect of different soil surface areas and dimensions available to plants of potatoes cv. Wyszoborski on their yield (abstract) field crop abstract 28 (11); 7501. 1975.

/cris.-

Anexo 1

BASE; Peso de tubérculos comerciales en Kg/Ha

Análisis de Varianza (Diseño: Parcelas divididas)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	"F" Tabulada	
					5%	1%
Repetic.	3	3364136.74	1121378.91	0.04 ^{ns}	4.76	9.78
Distanc. (D)	2	395487747.60	197743873.80	7.34*	5.74	10.92
Error "a"	6	161424907.20	26904151.20			
Parc.grand.	11	560276791.50	50934253.77			
Tratam.	8	50074718.17	6259339.78	1.17 ^{ns}	2.10	2.82
Interac. (D x T)	16	130100387.50	8131274.22	1.52 ^{ns}	1.84	2.35
Error "b"	72	382984599.80	5319230.55			
TOTAL	107	1323436497.00				

ns: No significativo

* Significativo al 0.95 de probabilidades

MEDIA EXPERIMENTAL " \bar{x} "	=	28570.00
ERROR TIPICO	=	5186.92
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD "CV"	=	18.15

Prueba de DUNCAN para diferencias entre medias de distanciamientos.

Distancia mientos	Media	Diferencia entre medias
D ₁	30012.72	a
D ₂	28357.46	a b
D ₃	26339.82	b

NOTA: Distanciamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

ERROS TIPICO (S_d): 864.48

Anexo 2

Localidad: ZAPOTITAN

BASE: Peso total de tubérculos (comerciales y no comerciales) cosechados (Kg/Ha).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	"F" Tabulada	
					5%	1%
Repetic.	3	19852331.15	6617443.71	0.27 ^{ns}	4.76	9.78
Distanc. ()	2	561133828.30	280566914.10	11.81 ^{**}	5.74	10.92
Error "a"	6	142513091.00	23752181.83			
Parc. grand.	11	723499250.40	65772659.12			
Tratam.	8	46596261.75	5824532.71	1.11 ^{ns}	2.10	2.82
Interac. (D x T)	16	117354401.20	7334650.70	1.40 ^{ns}	1.84	2.35
Error "b"	71	374734505.70	5204645.91			
TOTAL	107	1262184419.00				

** Significativo al 0.99 de probabilidades ns: No significativo

MEDIA EXPERIMENTAL " \bar{x} " = 29971.57
 ERROR TIPICO = 2281.36
 COEFICIENTE DE VARIABILIDAD "CV" = 7.61

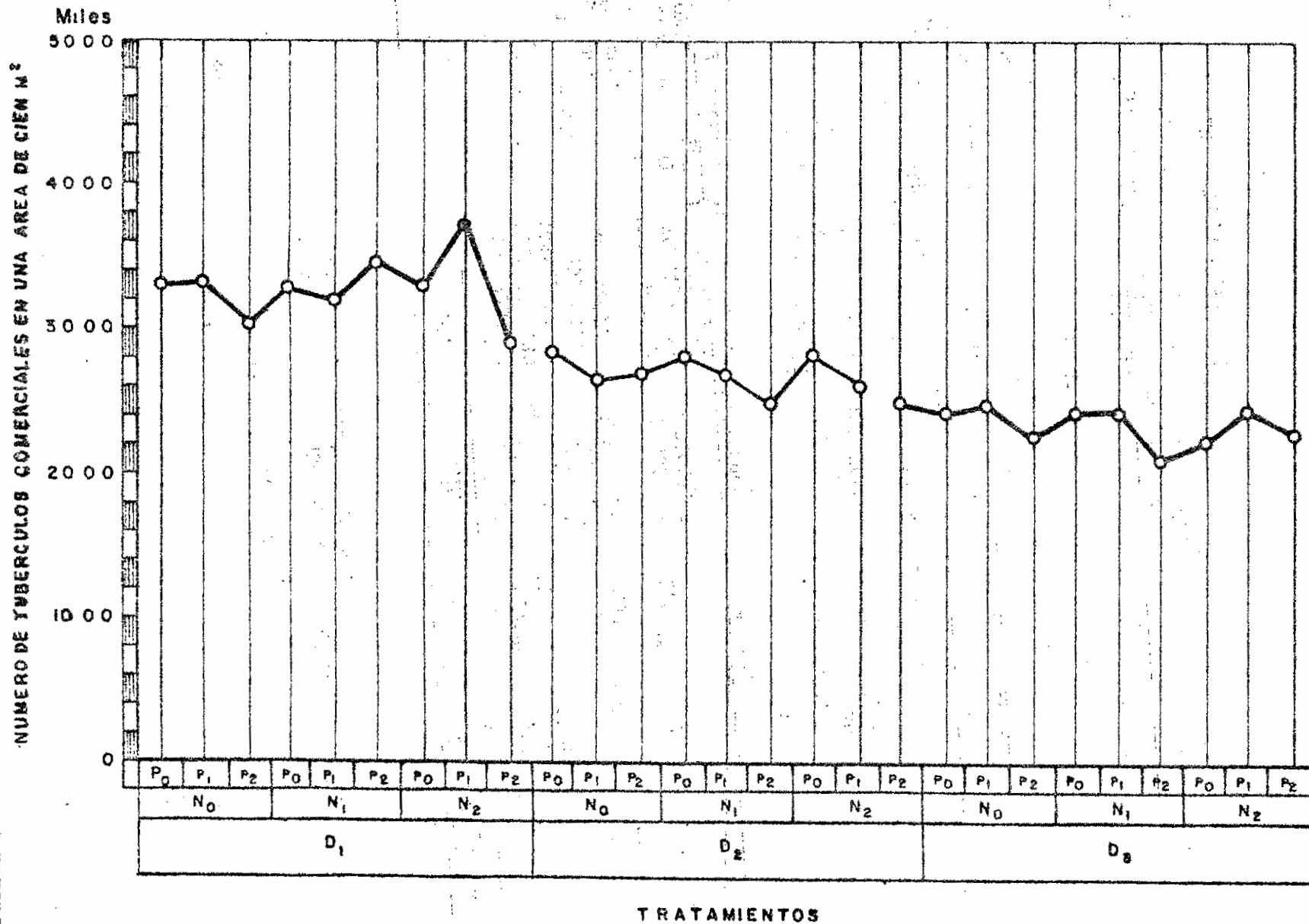
Prueba de DUNCAN para diferencias entre medias de distanciamientos.

Distancia mientos	Medias	Diferencia entre medias
D ₁	32923.36	a
D ₂	29617.61	b
D ₃	27373.75	

NOTA: Distanciamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

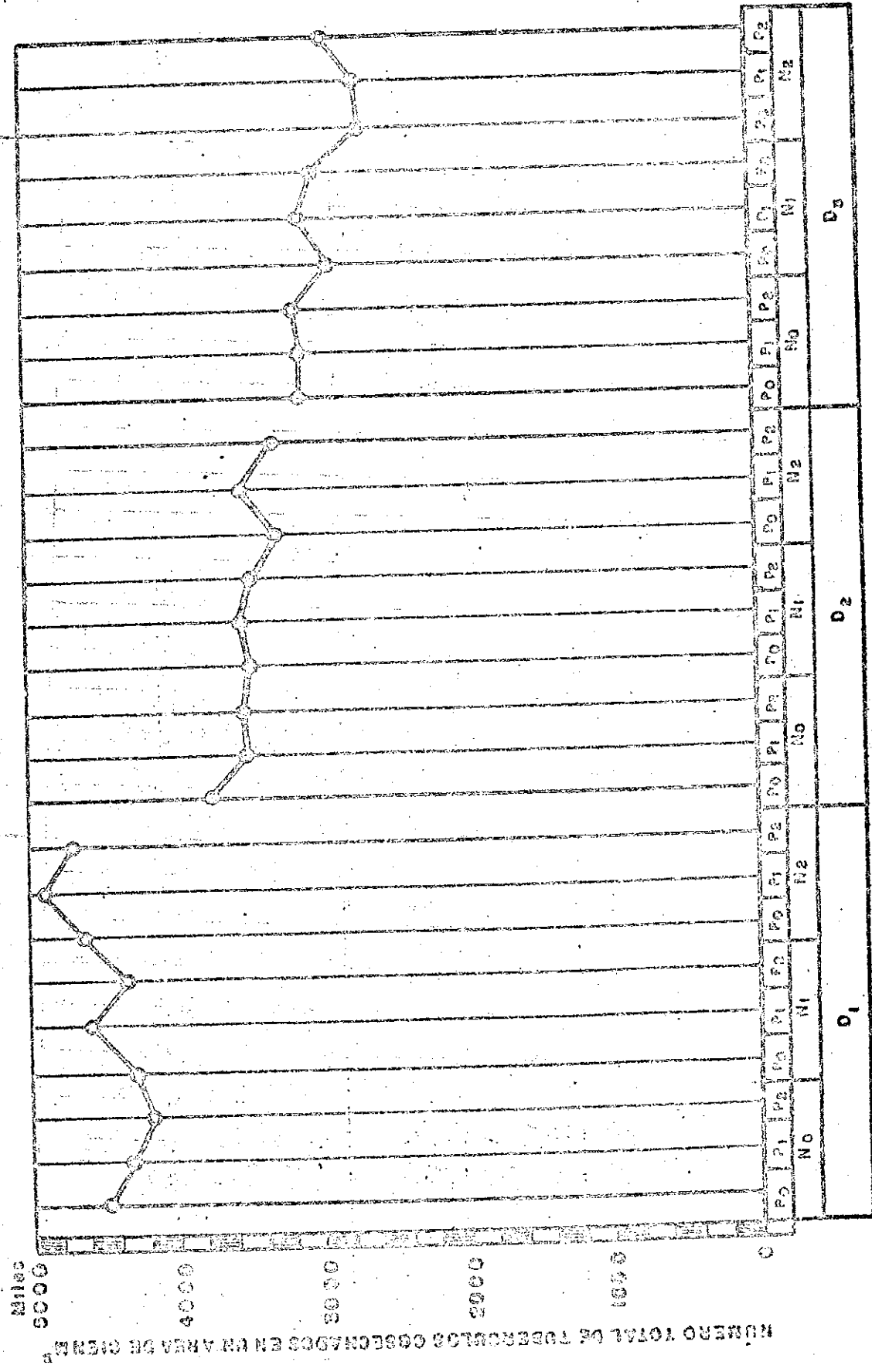
ERROR TIPICO (S_d): 812.27

EXPERIMENTO DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE FERTILIZACION EN PAPA EN EL VALLE DE ZAPOTITAN



T. P. B. 1950

EXAMEN DE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE FERTILIZACION EN PATA EN EL VALLE DE ZAPOTAPAN



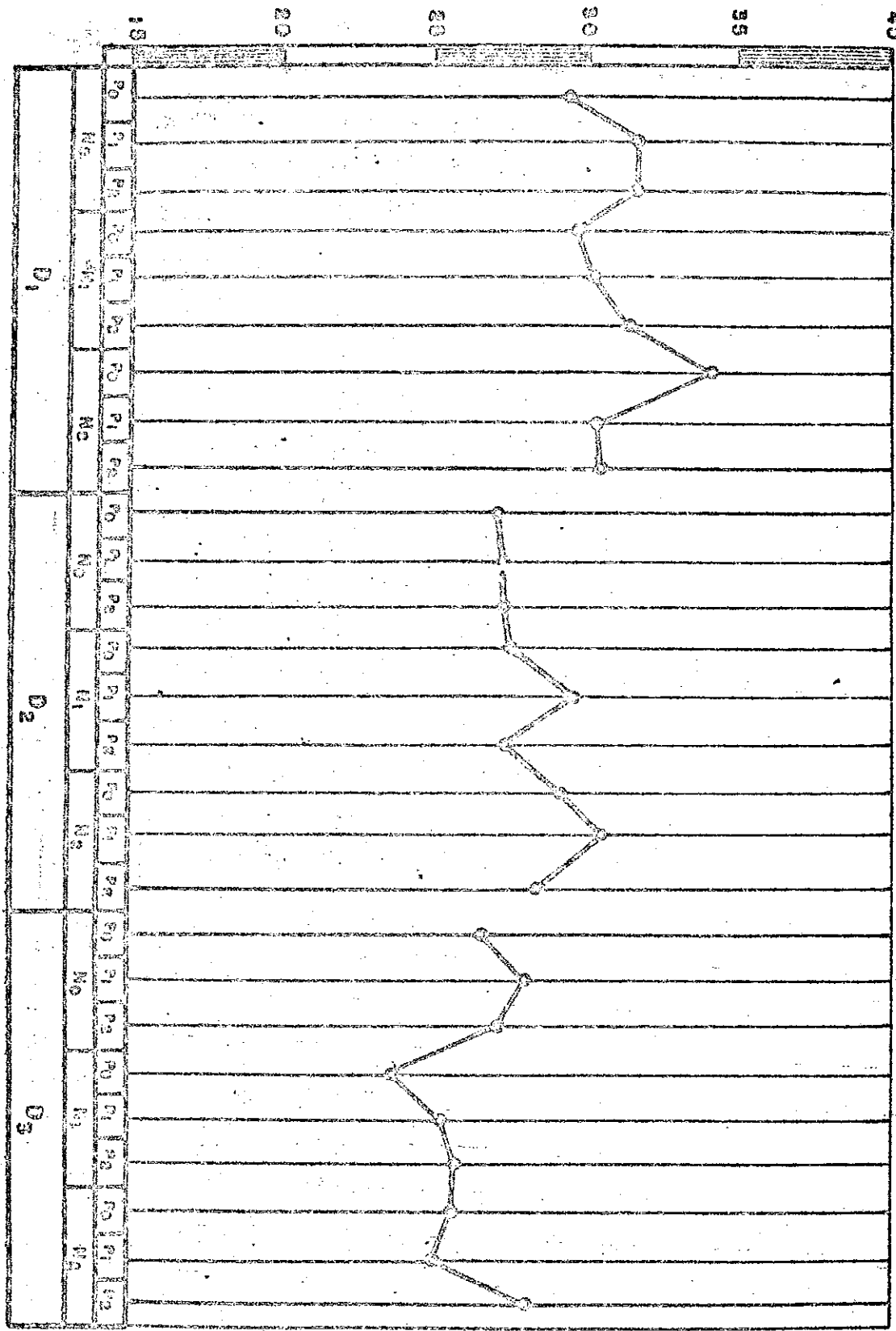
TRATAMIENTOS

Gráfica 3

PESO DE TUBERCULOS COMERCIALES EN Kg. POR Ha.

Miles

EXPERIMENTO DE SENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE FERTILIZACION EN PAPA EN EL VALLE DE ZAPOTITAN



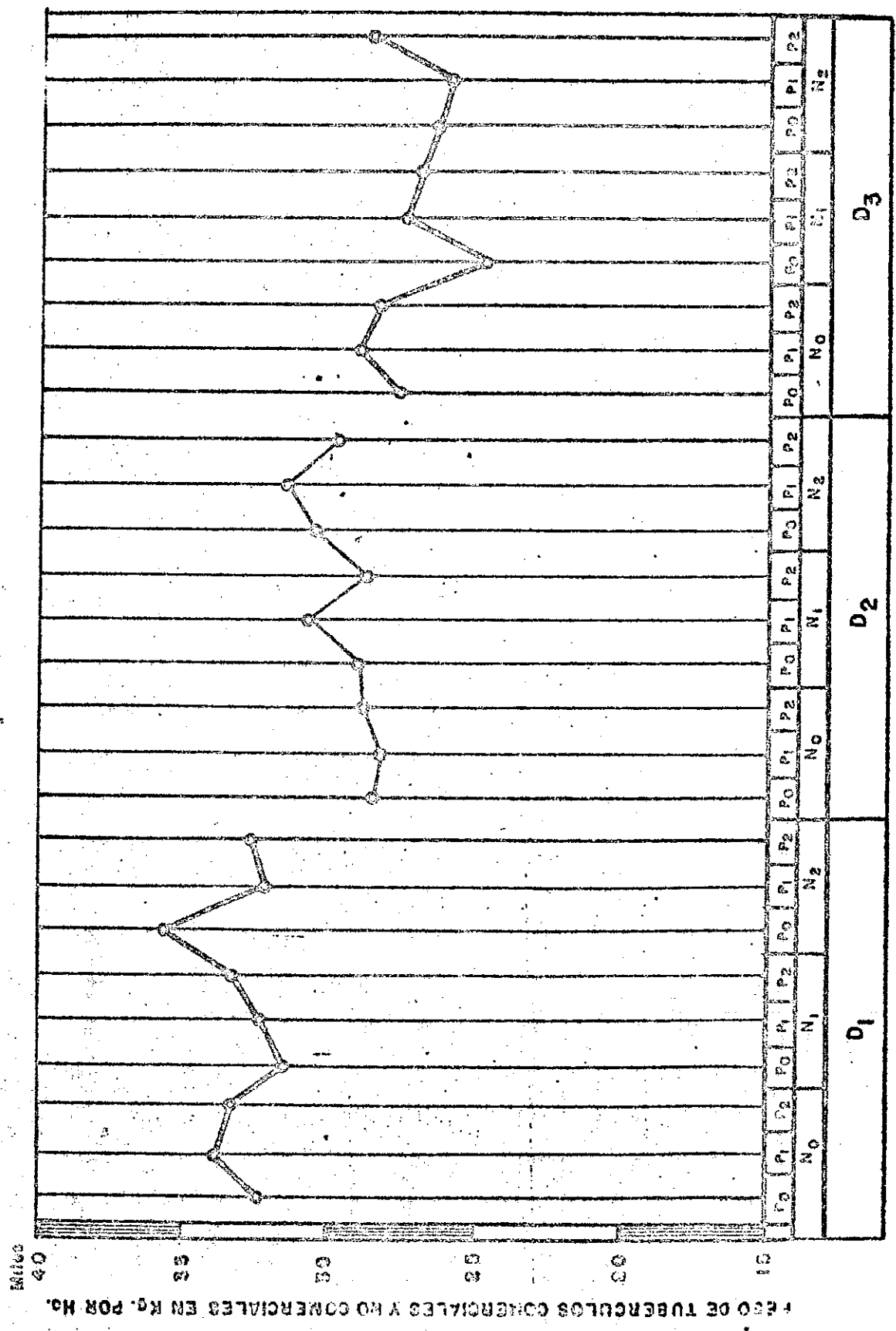
TRATAMIENTOS

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

ESTADÍSTICA

EXPERIMENTO DE DENSIDADES DE SIEMBRAS Y NIVELES DE FERTILIZACION EN TAPA EN EL VALLE DE ZAPOTTAN

Gráfica 4



TRATAMIENTOS

3564

INTRODUCCION Y EVALUACION DE CULTIVARES DE ZANAHORIA
(Daucus carota, L.) EN DOS LOCALIDADES DE EL SALVADOR*

Carlos Arturo Tobar Palomo**
Rodolfo Pérez Godínez

COMPENDIO

En la Estación Experimental de San Andrés y en la Hacienda San José, Los Planes, Metapán se realizaron dos ensayos, durante la época lluviosa y la transición lluviosa-seca de 1977 y 1978, para estudiar la adaptación y evaluar nuevos cultivares de zanahoria (Daucus carota L.) Los cultivares se compararon en un diseño de bloques al azar y los parámetros analizados fueron: rendimiento y número de raíces comerciales. El mejor cultivar en San Andrés fue Royal Cross (18.33 Tn/Ha) seguido de Coral Cross, Red Core Chantenay 503, Royal Chantenay y Shin Kuroda o New Kuroda; en la Hda San José los mejores fueron Scarlet Nantes Strong top (36.93 Tn/Ha) Royal Cross y Shin Kuroda o New Kuroda (35.68 y 35.12 Tn/Ha) y a continuación le siguen Coral Cross, Chantenay, Royal Chantenay, Waltham hincolor y Dess Dan. Los rendimientos de los cultivares en la Hda. San José, fueron totalmente superiores a los obtenidos en San Andrés.

INTRODUCCION

El Salvador se ve obligado a importar anualmente grandes cantidades de zanahoria, debido a la alta demanda interna, a las restringidas áreas de siembra dedicadas a esta hortaliza y a los bajos rendimientos obtenidos. Se importaron de 1972 a 1976 (4) 272,611 quintales por un valor de ¢ 1,886.224.00 y el rendimiento promedio nacional es de 15 Tn/Ha (6).

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico, y Auxiliar del Programa de Hortalizas, Departamento de Fitotecnia, CENITA-MAG, El Salvador, respectivamente.

En nuestro país es imperante aumentar las áreas de cultivo y superar el rendimiento promedio nacional y una de las formas para llegar a este propósito, es encontrar cultivares que se adapten a nuestras condiciones, que sean altamente rendidoras y que reúnan las características de buena calidad para poder suplir las necesidades del mercado interno y evitar la fuga de divisas que causa su importación.

REVISION DE LITERATURA

La zanahoria se adapta mejor a las regiones que tienen período largo de temperatura templada y necesita cantidades grandes de humedad (2). Requiere una temperatura media anual de 15°-18°C, con mínimas de 7 °C y máximas de 21°C (3). En condiciones de alta temperatura y sequía durante el desarrollo de las plantas puede retrasar el crecimiento y reducir la producción(2).

En ensayos llevados a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, los mejores cultivares fueron: Red Core Chantenay y Red Core Danvers (1959), Red Core Danvers y Nantes (1967), Danvers Half long y Danvers 126 (1972) y Royal Cross, Coral Cross y Royal Chantenay (1974). En el cantón Las Pilas, Depto. de Chalatenango (1972) a una altura de 1800 m.s.n. no hubo diferencias significativas entre los cultivares Imperator 408, Danvers 126, Pacesseter, Danvers half long, Experimental 1958, Chantenay long type, Red Core Chantenay, Royal Chantenay, Waltham bl. color, King Imperator y Scarlet Nantes¹, Saxena y otros colaboradores (3) durante la época lluviosa de invierno en Guyana encontraron que en la Estación Central Agrícola, C.A.S. Mon Repos las mejores variedades fueron Nantes Strong top (17.4 Tn/Ha) y Nantes Superior (23.9 Tn/Ha); y en Black Busch Polder fueron Improved Danvers 126 (24.5 Tn/Ha) y New Kuroda (25.2 Tn/Ha).

En El Salvador (8) durante la época lluviosa de 1976 los mejores cultivares fueron: Shin Kuroda, Coral Cross y Royal Cross.

En las Isals del Pacífico Lambert (5) recomienda: Imperial Long Scarlet, New Kuroda, Long Type Chantenay y Egmond Gold.

Adam (1) en la República de Seycheller recomienda el cultivar New Kuroda (3-6 Tn/acre), que se adapta mejor que Nantes y Chantenay, también el híbrido Royal Cross (4.5 Tn/Ha) que es muy uniforme y de excelente calidad.

¹ Resultados no publicados tomados del archivo del Departamento de Fitotecnia. CENTA MAG-El Salvador, C.A.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos de este trabajo fueron realizados en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad y en la Hacienda San José, Los Planes, Metapán, Departamento de Santa Ana, durante la época lluviosa y la transición lluviosa seca de 1977 y 1978; estas localidades presentan las siguientes características climáticas:

	Altura s.n.m	Precipitación promedio a- nual (mm)	Temp. pro- medio anual (°C)
Estación San Andrés	460 m.	1597	23.8
Hacienda San José	1834 m	2585	

Fechas de siembra, cosechas, N° de cultivares en ambas localidades

Localidad	Fechas de		Cultivares		Total de cultiva- res
	siembra	cosecha	híbridos	pol.libre	
Estación San Andrés	13/8/77	11/11/77	8	27	35
Hacienda San José	30/8/77	4/I/78	6	25	31

El suelo en ambas localidades presentaba textura franca.

El total de cultivares en ambas localidades se distribuyeron en un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones, el tamaño de las parcelas experimentales fue de 2.5 m de largo y 1.2 m de ancho, la parcela útil media 2.0 m de largo y 0.6 m de ancho. El distanciamiento de siembra fue de 0.30 m x 0.10m entre surcos y entre plantas respectivamente.

La fertilización se efectuó a base de 97.4 Kg/Ha de N y 58.44 Kg/Ha de P₂O₅. Para la evaluación estadística se tomaron datos sobre peso de raíces comerciales sin follaje y número de raíces comerciales. Se consideraron raíces comerciales las que carecían de deformación, rajaduras y daños por plagas y enfermedades.

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Estación Experimental de San Andrés

En peso y número de raíces comerciales, el análisis de varianza muestra que entre los cultivares existen diferencia significativa al 99 por ciento de probabilidades. Según la prueba de Duncan, no se presentan diferencias significativas entre las medias de peso de raíces comerciales de los cultivares siguientes: Royal Cross (híbrido), Coral Cross (híbrido), Red Core Chantenay 503, Royal Chantenay (P.W.), Shin Kuroda o New Kuroda, Waltham Hi color y Royal Chantenay (Otis S Tvvilley), para las medias de número de raíces comerciales los cultivares Royal Corss (híbrido), Red Core Chantenay 503, Shin Kuroda o New Kuroda, Royal Chantenay (Otis S Tvvilley) y Coral Cross (híbrido) no presentan difencias significativa.

Tomando en cuenta las características evaluadas y la superación del rendimiento promedio nacional, los mejores cultivares en la Estación Experimental de San Andrés son: Royal Cross, Coral Cross, Red Core Chantenay 503, Royal Chantenay (P.W) y Shin Kuroda o New Kuroda.

b) Hacienda San José, Los Planes, Metapán

El análisis de varianza, muestra que entre los pesos de raíces comerciales de los cultivares existen diferencias significativas, al 95 por ciento de probabilidades y el 99 % entre el número de raíces comerciales.

No existen diferencia significativa cuando la prueba de Duncan, compara las medias de peso de raíces comerciales entre los cultivares Scalet Nantes Strong top (Niagara), Royal Cross (híbrido), Shin Kuroda o New Kuroda, Coral Cross (híbrido), Chantenay (Niagara), Canuck (híbrido), Royal Chantenay (P.W.) Waltham hi color, Dess Dan (híbrido), Oxheart, Kinko Cross (6 inch) (híbrido), Early Krop, Red Core Chantenay 503, Chantenay long type, Klondike Nantes (híbrido) Rosal, Royal Chantenay (Harris), Gold Pak elite, Scalet Nantes S.T. (Niagara) Danvers 126, Tito, Nantes "K" Strain y Chantenay Red Core # 5 (Niagara) en cuanto al número de raíces comerciales la prueba de Duncan presenta ausencia de diferencias significativas entre los cultivares siguientes: Coral Cross (híbrido), Red Core Chantenay 503, Chantenay (Niagara), Scarlet Nantes S.T (Niagara), Canuck (híbrido), Scarlet Nantes Strong top (Niagara), Royal Cross (híbridos), Royal Chantenay (Harris), Chantenay long type, Klondike Nantes (híbrido), Shin Kuroda o New Kuroda, Oxheart, Royal Chantenay (P.W.), Early Krop, Danvers 126 Waltham hi color, Dan Dan (híbrido), Kinko Cross (6 inch) (híbrido) Goldpak elite y Rosal.

Los mejores cultivares en la Hacienda San José, Metapán tomando en cuenta las características evaluadas y la superación del rendimiento promedio nacional en un 100% (30 Tn/Ha) son Scarlet Nantes Strong top, Royal Cross, Shin Kuroda o New Kuroda, Coral Cross, Chantenay (Niágara), Royal Chantenay (P.W.), Waltham hi color y Dan Dan. No aparece el cultivar Canuck ya que no tiene aceptación en el público consumidor por su gran longitud y su pequeño diámetro superior.

c) Comparación de rendimiento en ambas localidades

Se puede observar que cuatro de los mejores cultivares de San Andrés, se encuentran entre el grupo de los que presentaron mayor rendimiento en la Hacienda San José, Metapán, estos son: Royal Cross, Coral Cross, Royal Chantenay (P.W.) y Shin Kuroda o New Kuroda.

En la Hacienda San José, Metapán, todos los cultivares a excepción de Royal Chantenay (Otis S. Twilley) presentaron rendimientos completamente superiores a los mostrados por los cultivares en San Andrés, ya que la zanahoria se adapta mejor a las regiones altas, cuyas condiciones ambientales son más favorables al cultivo.

CONCLUSIONES

En la Estación Experimental de San Andrés, el mejor cultivar fue Royal Cross con un rendimiento de raíces comerciales de 18.33 Tm/Ha, seguido de Coral Cross, Red Core Chantenay 503, Royal Chantenay (P.W.) y Shin Kuroda o New Kuroda.

Los mejores cultivares en la Hacienda San José, Los Planes, Metapán fueron: Scarlet Nantes Strong top (36.93 Tm/Ha), Royal Cross (35.12 Tm/Ha) Shin Kuroda o New Kuroda (35.12 Tm/Ha), Coral Cross, Chantenay (Niágara), Royal Chantenay (P.W.), Waltham hi color y Dess Dan

En nuestro país el cultivo de la zanahoria es obligado a producir en zonas adversas, por lo que se recomienda incrementar las áreas de siembra en las regiones de mayor altura como la zona norte, que tiene gran potencial para producir esta hortaliza.

La falta de abastecimiento de zanahoria que satisfaga la demanda existente, hace del mercado salvadoreño poco exigente en calidad, razón por la cual se recomiendan los cultivares de polinización libre como Scarlet Nantes Strong top, Shin Kuroda o New Kuroda, Chantenay (Niágara), Royal Chantenay (P.W.) y Waltham hi color en las regiones altas del país, ya que el costo de la semilla es mucho menor que los

híbridos. Posteriormente cuando halla un estricto control de calidad, se pueden recomendar los híbridos, ya que presentan una población de raíces más uniformes y de mayor calidad.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAM, CLIFF S. Vegetable cultivars recommended for Seychelles. In Mayaguez Institute of Tropical Agriculture. Vegetables for the hot, humid Tropico. Franklin W. Mastin and Ruth M Ruberte. N°2. 1977. pp. 53-58.
2. BOSWILL, V. R. Cultivo comercial de la zanahoria. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). Prospecto N° 353. 1965. 9 p.
3. CASSERES, E. Producción de hortalizas, 2a. Edic. México. Herre-ro Hermanos, Sucesores S.A. 1971 pp. 191-199.
4. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. Anuario de Estadísticas Agropecuarias. 1976-1977. San Salvador. 1978. Edic. #16 pp. 63-63.
5. LAMBERT, Michel . List of recommended vegetable varieties in the Pacific Islands. In Mayaguez Institute of Tropical Agriculture. Vegetables for the hot, humid Tropics. Editors: Franklin W. Martin and Ruth M. Ruberte. N°2, 1977. pp. 51-52.
6. MONTENEGRO, H.W.S, et al. Proyecto de producción de hortalizas. ISIC-FAO. Proyecto de Diversificación Agrícola en El Salvador N°803. 1971. p. 45.
7. SAXENA, G.H. et al. Evaluation of carrot and onion cultivars for commercial production in Guyana. Scientia Horticulturae, 2 (1974) pp. 257-263.
8. TOBAR PAJOMO, C.A. y VELEZ FORTUÑO, J. Ensayo de adaptación - y rendimiento de variedades de zanahoria. In Reunión PCCMCA, 23a. Panamá. 1977. 7 p.

Cuadro 1. Prueba de Duncan para diferencia entre medias de variedades.

Localidad: Estación Experimental de San Andrés,
Base: Peso de raíces comerciales (sin follaje) (Tm/Ha)

Nº de Entr.	VARIEDADES	Medias	Dif. entre medias		
22	Royal Cross (híbrido)	18.33	a		
24	Coral Cross (híbrido)	18.19	a	b	
2	Red Core Chantenay 503	16.11	a	b	
29	Royal Chantenay	15.83	a	b	c
28	Shin Kuroda o New Kuroda	15.28	a	b	c
31	Waltham Hi color	13.33	a	b	c
21	Royal Chantenay	12.22	a	b	c
20	Kuroda Chantenay	11.67			c
27	Oxheart	11.66			c
1	Royal Chantenay	10.69			c
19	Kinko Cross (8 inch) híbrido	10.00			c
33	Chantenay	9.86			c

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

Erros típico ($s_{\bar{x}}$) : 1.96

Cuadro 2. Prueba de Duncan para diferencia entre medias de variedades.

Localidad: Estación Experimental de San Andrés
Base: Número de raíces comerciales por hectárea

Nº de Entr.	Variedades	Medias	Dif. entre medias		
22	Royal Cross (híbrido)	216658	a		
2	Red Core Chantenay 503	186104	a	b	
28	Shin Kuroda o New Kuroda	180548	a	b	c
21	Royal Chantenay	174993	a	b	c
24	Coral Cross (híbrido)	161105	a	b	c
29	Royal Chantenay	147216		b	c
31	Waltham Hi color	147216		b	c
1	Royal Chantenay	147216		b	c
23	Dahvers 126	138883		b	c
33	Chantenay	127773		b	c
32	Chantenay Long Type	122217			c
8	JKLindike Nantes (híbrido)	122217			c
12	Scarlet Nantes Strong Top	119440			c

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

Error típico ($s_{\bar{x}}$) : 18749.70

Cuadro 3. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de variedades.

Localidad: Hacienda Los Planes, Metapán

Base: Peso de raíces comerciales sin follaje (Tm/Ha)

Nº de Entr.	VARIEDADES	Medias	Dif. entre medias.		
12	Scarlet Nantes S.T	36.93	a		
22	Royal Cross (híbrido)	35.68	a	b	
28	Shin Kuroda o New Kuroda	35.12	a	b	c
24	Coral Cross (híbrido)	34.71	a	b	c
26	Chantenay	34.43	a	b	c
6	Canuck (híbrido)	32.48	a	b	c
29	Royal Chantenay	31.24	a	b	c
31	Waltham Hi color	30.87	a	b	c
7	Dess Dan (híbrido)	30.12	a	b	c
27	Ocheart	28.46	a	b	c
18	Kinko Cross (6 inch) híbrido	27.90	a	b	c
34	Early Krop	26.24	a	b	c
2	Red Core Chantenay 503	25.40	a	b	c
32	Chantenay Long Type	25.40	a	b	c
8	Klondike Nantes (híbrido)	24.71	a	b	c
17	Rosal	23.88	a	b	c
1	Royal Chantenay	23.74	a	b	c
9	Gold Pak Elise	23.26	a	b	c
25	Scarlet Nantes S.T.	22.07	a	b	c
23	Danvers 126	21.66	a	b	c
16	Tito	20.82	a	b	c
5	Nantes "K" Strain	19.71	a	b	c
14	Chantenay Red # 5	18.74	a	b	c
33	Chantenay	17.07		b	c
10	Ultra Pak	16.14		b	c

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

Error típico ($S_{\frac{d}{d}}$) : 5.65

Cuadro 4. Prueba de Duncan para diferencia entre medias de variedades.

Localidad: Hacienda. Los Planes, Metapán

Base: Número de raíces comerciales (transformada en $\sqrt{x/10}$)

Nº de Entr.	Variedades	Medias	Dif. entre medias		
24	Coral Cross (híbrido)	55.97	a		
2	Red Core Chantenay 503	53.55	a	b	
26	Chantenay	52.67	a	b	c
25	Scarlet Nantes S.T.	52.58	a	b	c
6	Canuck (híbrido)	52.34	a	b	c
12	Scarlet Nates S.T.	51.80	a	b	c
22	Royal Cross (híbrido)	52.12	a	b	c
1	Royal Chantenay	49.96	a	b	c
32	Chantenay Long Type	49.35	a	b	c
8	Klondike Nantes (híbrido)	49.33	a	b	c
28	Shin Kuroda o New Kuroda	49.18	a	b	c
27	Oxheart	48.75	a	b	c
29	Royal Chantenay	48.72	a	b	c
34	Early Krop	48.51	a	b	c
23	Danvers 126	48.43	a	b	c
31	Waltham Hi-color	48.30	a	b	c
7	Dess Dan (híbrido)	47.88	a	b	c
18	Kinko Cross (6 inch) (híbrido)	46.17	a	b	c
9	Coold Pak elite	44.95	a	b	c
17	Rosal	43.98	a	b	c
21	Royal Chantenay	42.12		b	c
16	Tito	42.03		b	c
5	Nantes "K" Strain	42.02		b	c
15	Danvers Pride	40.43			c
35	Yates topweinght	40.25			c

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

Error típico: $(S_{\frac{d}{d}})$: 3.69

Cuadro 5. Rendimiento de raíces comerciales de zanahoria sin follaje (Tm/Ha) en la Hacienda San José, Los Planes. Metapán y la Estación Experimental de San Andrés.

N° de Entr.	Cultivar	Hda. San José Metapán	Est. S.A.	Procedencia
12	Scarlet Nantes Strong top	36.93	9.03	Niagara Seeds
22	Royal Cross (híbrido)	35.68	18.33	Taku y Co.
28	Shin Kuroda o New Kuroda	35.12	15.28	Taku y Co
24	Coral Cross (híbrido)	34.71	18.19	Taku y Co.
26	Chantenay	34.43	5.97	Niagara Seed Co.
6	Canuck (híbrido)	32.48	4.45	Stoker Seeds
29	Royal Chantenay	31.24	15.83	P.W.
31	Waltham Hi color	30.87	13.33	Niagara Seeds
7	Dess Dan (híbrido)	30.12	8.33	Stokes Seeds
27	Oxheart	28.46	11.67	Burpee leeds
18	Kinko Cross (6 inch) (Híbrido)	27.90	7.50	T. Sakata y Co.
34	Early Krop	26.24	8.06	Yates
2	Red tore Chantenay 503	25.40	16.11	Asgrow leed Co.
32	Chantenay long type	25.40	8.19	P.W.
8	Klondike Nantes (híbrido)	24.71	7.50	Stokes Seeds
17	Rosal	23.88	5.66	d p Elite Zaden
1	Royal Chantenay	23.74	10.69	Harris Seeds
9	Gold Pak Elite	23.26	2.78	Stokes Seeds
25	Scarlet Nantes Strong top	22.07	7.36	Niagara Seed Co.
23	Danvers 126	21.66	8.75	Niagara Seed Co.
16	Tito	20.82	3.75	d p Elite Zades
5	Nantes "K" Strain	19.71	3.89	Keystone Seed Co
14	Chantenay Red Core # 5	18.74	6.81	Niagara Seeds
33	Chantenay	17.07	9.86	Yates
10	Ultra Pak	16.24	4.17	Stokes Seeds
15	Danvers Pride	15.13	7.50	Niagara Seeds
11	Nova Kuroda Seleccionada	14.87	8.75	Agroflora, Coop. Agric. de Cotia
4	Chantenay red Core # 5	14.45	4.17	Kaptone Seed Co
30	Egmont Gold	14.30	6.39	Yates
35	Yates topweight	13.05	3.89	Yates
21	Royal Chantenay	11.80	12.22	Otis S Twilley
20	Kuruda Chantenay	.....	11.66	T. Sakata y Co
19	Kinkp Cross (Binch) (híbrido)	.....	10.00	T. Sakata y Co.
3	Dominator (híbrido)	.....	7.92	Keystone Seed Co
13	Chantenay 403 long	.....	7.50	Niagara Seeds

ENSAYO DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE YUCA (Manihot esculenta Crantz)
UTILIZANDO VARIOS NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO CON DOS
TRATAMIENTOS ADICIONALES DE POTASIO*

3565

Felipe de Jesús Chinchilla**

COMPENDIO

En el Cantón el Jobo, Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán a 680 m.s.n.m. se instaló un ensayo el 14 de junio de 1976, con el cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz), variedad San Andrés, para estudiar su respuesta a las aplicaciones de diferentes dosis de Nitrógeno y Fósforo.

El análisis de las características químicas y físicas del suelo en estudio fueron: bajo en Nitrógeno y Fósforo y alto en Potasio; 3.5% de materia orgánica; con pH, ligeramente ácido; textura franco arcilloso.

Las dosis en Kg/Ha evaluados fueron: 75, 150, y 225 de N; 50, 100 y 150 de P_2O_5 ; 100-200 de K_2O , como niveles adicionales a la interacción 225-150 de N y P_2O_5 , respectivamente. Los parámetros evaluados fueron: número de raíces cosechadas, rendimiento de raíces comerciales y no comerciales, (diámetro menor de 3 cm) y rendimiento total en raíces.

Para la variable número de raíces cosechadas, el nivel de 75 Kg de N/Ha fue el mejor, El Fósforo no tuvo efecto significativo. El rendimiento máximo en raíces comerciales se obtuvo con la aplicación de 75 y 100 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente.

Para la variable raíces no comerciales, los tratamientos 150-100; 75-100; 75-50; 150-150; 225-150 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente no fueron significativos entre sí, pero la interacción que produjo el mayor rendimiento en raíces no comerciales, fue 150-100 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente. Se observó que las interacciones 225-150-100 y 225-150-200 Kg/Ha de N- P_2O_5 - K_2O respectivamente fueron los que produjeron menor rendimiento en raíces no comerciales.

En lo que respecta en rendimiento total hubo diferencias, para la interacción Nitrógeno por Fósforo, obteniéndose que aplicaciones de 75 y 150 Kg de N/Ha en combinación con 100 Kg/Ha de P_2O_5 , produjeron los máximos rendimientos (23 Tm/Ha y 25.3 Tm/Ha).

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico de Fertilidad de Suelos, Departamento de Suelos, CENTA-MAG, San Salvador, El Salvador.

INTRODUCCION

Nuestro país, con una extensión aproximada de 20,000 Km² es de los más densamente poblados de América. Esta densidad poblacional, aumenta anualmente, por lo tanto las áreas de cultivo y los rendimientos máximos de los granos básicos, serán insuficientes para solventar los requisitos alimenticios de nuestro pueblo.

La yuca puede constituirse, en uno de los cultivos de subsistencia, ya que su importancia radica en suministrar elevadas y baratas cantidades de carbohidratos y proteínas, además se puede utilizar como fuente de materia prima en la fabricación de almidones, alcoholes, harinas y en la preparación de alimentos concentrados para ganado bovino y porcino.

En nuestro país, el cultivo de la yuca se hace en forma rudimentaria, es decir, carece de la tecnología necesaria para incrementar los rendimientos, además sabemos que nuestros agricultores, poco o nada lo fertilizan, por lo que el rendimiento potencial de este cultivo, apenas ha sido explorado y puede aumirse que los rendimientos no han alcanzado sus límites máximos.

De acuerdo con lo anterior y para empezar a desarrollar la tecnología apropiada que nos permita obtener buenas cosechas, se hizo el presente ensayo cuyos objetivos principales fueron: encontrar los niveles adecuados de fertilización para obtener un mayor rendimiento y evaluar el efecto que produce el Nitrógeno y Fósforo, en el rendimiento del cultivo.

REVISION DE LITERATURA

Según Casseres (3), la yuca requiere un clima caliente y húmedo para su desarrollo. Los suelos franco arenosos profundos, sueltos, friables y bien drenados son los más apropiados; requiere un pH de 5.5 a 7.5. La temperatura promedio adecuada es de 24-26 °C. Necesita períodos cortos de luz, de 10 a 12 horas, para una mejor formación de raíces reservantes (11).

En un ensayo realizado en Malasia Oriental (5, 6), sobre suelo turboso, bien drando y ácido se aplicaron 200 Kg. de N, 65 Kg. de P₂O₅ y 120 Kg de K₂O / Ha obteniendo con éstas dosis los mejores rendimientos.

El Departamento de Agronomía, en el distrito de Bijapur (India) recomienda aplicar 50 Kg de N, 25 Kg de P₂O₅ y 50 Kg de K₂O por medio acre de cultivo. (247 Kg de N, 123,5 Kg de P₂O₅) y 247 Kg de K₂O/Ha).

Vijayan (12), encontró que aplicaciones de 150 Kg de Nitrógeno y 100 Kg de P₂O₅ por hectárea, dieron las más altas producciones de tubérculos y raíces y el más alto contenido de almidones en los tubérculos.

Chadha (7), reportó respuestas en Kerala, India de 20-54% con la aplicación de 44 Kg de N, y respuestas de 23-79% con aplicaciones de 88 Kg de N/Ha. Además observó que con la aplicación de 44 Kg de N, y respuestas de 23-79% con aplicaciones de 88 Kg de N/Ha. Además observó que con la aplicación de 88 Kg de P_2O_5 /Ha, obtuvo aumentos en -- producción de hasta 25% observó además que el contenido de proteínas aumentó, y disminuyó el contenido de HCN en las raíces.

En un estudio de fertilización realizado en 1970, por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, de Colombia (4), en un suelo con las siguientes características: limo arcilloso, pH 7.0, alto nivel de Fósforo y contenido medio de Potasio, se determinó que el mejor rendimiento se obtuvo con 120 Kg de N, 120 Kg de P_2O_5 y 240 kg de K_2O /Ha, la variedad sembrada fue la denominada Llanera.

Murillo citado por Casseres (3), estudió en Costa Rica, el efecto de seis niveles de Potasio en la producción de yuca, y de follaje (0, 60, 120, 180, 240 y 300 Kg de K_2O_5 /Ha) los resultados obtenidos demuestran que el Potasio no tuvo efecto alguno sobre el rendimiento. También este mismo investigador estudió, diferentes distanciamientos. La producción fue máxima cuando la distancia entre surcos fue de 1.0 m, sin respuesta a distancia entre plantas.

En un experimento realizado en Alajuela, Costa Rica (1), sobre un suelo con intensos efectos de la erosión, se aplicaron las siguientes dosis: 0, 50 y 100 Kg de N; 0, 75, 150 kg de P_2O_5 y 0, 50 y 100 kg de K_2O /Ha. La cantidad de 75 Kg/Ha de N, produjo un aumento apreciable en la cosecha, no así en cantidades mayores que la disminuyeron de 50 Kg/Ha de N y 100 Kg/Ha de Potasio.

Chew (8), menciona que el mejor tratamiento de tapioca, en un suelo turboso, consiste en la mezcla de 180 lb. de N, 50-60 lb. de P_2O_5 y 110-120 lb. de K_2O /Ha.

En Brasil (9), durante 1964 a 1966, se realizaron 3 experimentos de fertilización e investigaron la influencia en la producción de raíz al aplicar 0, 40 y 80 Kg/Ha de N; 0, 80 y 160 Kg/Ha de Fósforo y 0, 60 y 120 Kg/ha de Potasio. Dos ensayos se condujeron en suelos de baja fertilidad, pH: 5.4 y 5.1 pero los efectos de N y P no fueron significativos, pero el Potasio sí aumentó en forma significativa la producción.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se instaló en el Cantón el Jobo, municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán, a 680 m.s.n.m. y tiene una precipitación pluvial anual promedio 1728 milímetros. La temperatura promedio anual del área es de 22.8 °C.

El ensayo se inició en junio de 1976, y se concluyó en junio de 1977, usando distintos niveles de N, P y K, La variedad usada fue San Andrés.

El experimento se realizó, en un predio de topografía plana con pendiente de 3 %, en un suelo de textura pesada (franco arcillosa), antes de iniciar el experimento se tomaron muestras de suelo del área total a sembrarse y se determinaron sus características químicas. Cuadro 1. El suelo se preparó dando 2 pasos de rastra cruzados, luego se levantaron camellones de 25 c de alto y el distanciamiento programado.

Los esquejes de siembra, tuvieron una longitud de 30 c y fueron cortados por la parte basal y parte media del tallo, esto hace que cada esqueje tuviera aproximadamente 8 yemas. El corte que se le hizo al esqueje fue bicelado en ambos extremos. Los esquejes cortados se sometieron a un tratamiento de Dithane M-45 (12 gr/galón de agua) para evitar posibles enfermedades.

El diseño experimental consistió en 11 tratamientos con diferentes niveles de Nitrógeno, Fósforo y los 2 niveles adicionales de Potasio, (Cuadro 2), replicados tres veces, arreglados en un diseño experimental bloques al azar. El tamaño de parcela experimental fue de 11 por 5 m; cada parcela con 5 hileras de plantas distanciadas a 1 m entre ellas y 1 m entre plantas. Los esquejes se sembraron a un ángulo de 45° de poniente a oriente, ya que en esa zona es la dirección del viento dejando aproximadamente 3 yemas fuera del nivel del suelo. Estos distanciamientos de siembra corresponde a una población de 10,000 plantas por hectárea.

Las materias primas que suplieron los nutrientes fueron: Sulfato de Amonio (20.5% N), Superfosfato simple (20.0% P_2O_5) y Cloruro de Potasio (60% K_2O)

Los tratamientos de abono se distribuyeron en dos aplicaciones así: la mitad de la dosis de Nitrógeno, todo el Fósforo y todo el Potasio fue aplicado 6 días después de la siembra del esqueje, la dosis restante de Nitrógeno fue aplicada 60 días después de la primera aplicación.

El fertilizante de la primera abonada se aplicó 15 c separado del esqueje y a una profundidad de 10 c, se incorporó, luego la segunda aplicación de fertilizante se realizó en círculo alrededor de la planta de yuca y no fue incorporada.

Para mantener el experimento libre de malezas se realizaron 2 deshierbos, los cuales fueron suficientes hasta que el cultivo llegó a su autosombramiento, además se aplicó Lannate 3 gr/gl de agua debido a que surgió un ataque de las moscas del cogollo (Silba pendula) también hubo un leve ataque del gusano cachudo (Erinnys ello) el cual se controló manualmente.

El experimento se cosechó aproximadamente a los 12 meses después de sembrado.

Los siguientes datos experimentales se tomaron de las 3 hileras centrales de cada tratamiento lo cual hace una parcela útil de 9 x 3 m con un área de 27 m².

- a) Peso total de raíces cosechadas por hectárea
- b) Número de raíces cosechadas por parcela útil
- c) Rendimientos de raíces comerciales en Kg/Ha
- d) Rendimiento de raíces no comerciales en kilogramos por hectárea

Se consideró como producción comercial todas las raíces con un diámetro mayor de 3 c.

Estos datos se sometieron a análisis estadístico en el Departamento de Biometría del CENIA.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de raíces cosechadas

El análisis de varianza resultó con diferencias no significativas entre tratamientos, pero al desglosarlo en sus componentes, resultó con diferencias altamente significativas para Nitrógeno solamente. Al efectuar la prueba de Duncan para Nitrógeno se obtiene, que el nivel de 75 Kg/Ha incrementó el número de raíces, con una significancia del 5% con respecto a los niveles 150 y 225 Kg/Ha.

Rendimiento de raíces comerciales (diámetro mayor de 3 centímetros)

A pesar que al efectuar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, se puede determinar que las adiciones de 75 y 100 Kg/Ha de Nitrógeno y Fósforo respectivamente produjeron el mayor rendimiento (19:02 Tn/Ha) al compararlo con el resto de los tratamientos (Gráfica B).

El efecto del Potasio se manifiesta en forma irregular, probablemente porque se utilizaron los niveles mayores de Nitrógeno y Fósforo y ambos niveles presentan un efecto depresivo.

Rendimiento de raíces no comerciales (diámetro menor de 3 cm.)

Al analizar estadísticamente este parámetro se encontró, una alta significancia entre bloques y una significancia al 5% entre tratamientos.

En el Cuadro 3 obtenido al realizar la prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos se encontró, que las interacciones 150-100; 75-100; 75-50; 150-150; 75-150; 225-150 Kg de N y P₂O₅, respectivamente, fueron las que produjeron mayor rendimiento de raíces no comerciales, aunque no hubo diferencia significativa entre ellos.

Se observó que los niveles mayores de Nitrógeno y Fósforo, con los niveles adicionales de Potasio, influyeron en que de la producción total de estos tratamientos hubiera un porcentaje más alto de raíces comerciales (Gráfica C).

Rendimiento total

Los datos sobre el efecto de los diferentes niveles de Nitrógeno Fósforo y Potasio en el rendimiento total de yuca (Cuadro 3 y Gráfica A).

Nitrógeno

La influencia del Nitrógeno en la producción total de raíces, se observa en los datos del Cuadro 3 y 4. En la comparación para diferencias entre medias de tratamientos y entre medias de Nitrógeno, por la Prueba de Duncan, no se encontraron diferencias significativas en la producción obtenida, con la aplicación de 75 y 150 kg de N/Ha. El efecto de las dosis altas de N en la fertilización de 225 Kg/Ha, son claramente depresivos para la producción, ya que los rendimientos obtenidos con este nivel tiene una significancia del 5% en la reducción de la producción; esto se debe probablemente a los efectos detrimentales de la alta concentración de Sulfato de Amonio en el suelo. Sin embargo se observó que la dosis altas de Nitrógeno tienen a un mejor desarrollo vegetativo en el follaje.

Estos resultados indican que aplicaciones de 75 Kg de N/Ha en este suelo son suficientes, para obtener producciones de alrededor de 21.5 Tm/Ha. Resultados similares han sido reportados por Chadha (7) en Kerala India y por Acosta et al (1) en Alajuela, Costa Rica.

Fósforo

En el Cuadro 3 se puede observar que aparentemente existe respuesta del cultivo a la aplicación de Fósforo. Aunque el rendimiento mayor se alcanzó con la aplicación de 100 Kg de P_2O_5 /Ha, no hubo diferencia significativa en las producciones obtenidas con la aplicación de 50, 100, 150 Kg de P_2O_5 /Ha.

En el Cuadro 5 se analiza el efecto del Fósforo, observando que el mayor rendimiento se obtiene aplicando 100 Kg de P_2O_5 /Ha, habiendo una diferencia estadística del 5% entre este nivel (100 Kg/Ha) y los niveles restantes (50 y 150 Kg de P_2O_5 /Ha.) Esto indica que con aplicaciones de 100 Kg de P_2O_5 /Ha se pueden obtener producciones razonables de yuca en este suelo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Vijayan (11)

Potasio

De los datos (Cuadro 3) se desprende que este cultivo aparentemente no responde significativamente a la aplicación de Potasio en este suelo. Solo se nota una leve respuesta a este nutrimento en el tratamiento 225-150-200 Kg/Ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, respectivamente donde se obtuvo un rendimiento de 673.4 kilogramos más que el testigo (225-150 Kg de N y P_2O_5) respectivamente.

a = A nivel de campo se observó que en los tratamientos con este elemento la planta desarrolló un mayor diámetro de los tallos y raíces.

CONCLUSIONES

Las dosis de Nitrógeno con la cual se obtuvo el mayor rendimiento bajo las condiciones del ensayo fue de 75 Kg de N/Ha. El mayor rendimiento en cuanto al Fósforo se obtuvo con la aplicación de 100 Kg de P_2O_5 /Ha, Cuadro 5.

La interacción Nitrógeno por Fósforo que obtuvo el mayor rendimiento fue 150 y 100 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente (Gráfica A).

RECOMENDACIONES

En suelos de clasificación taxonómica y con características químicas y físicas semejantes, bajo las condiciones que se desarrolló el ensayo se podría recomendar 75 Kg de N y 100 Kg de P_2O_5 por Ha. Mientras no se investigue más detalladamente el efecto del Potasio, no es recomendable la aplicación de este elemento siempre que este nutrimento se encuentre en alta concentración como en este suelo.

Sería conveniente realizar ensayos de los tres elementos tratando de aislar sus efectos a fin de obtener resultados más precisos.

BIBLIOGRAFIA

1. ACOSTA, R. PEREZ P. 1954. Abonamiento en yuca. Suelo tico 7(3): 300-309.
2. CULTIVO YUCA: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Santa Tecla. Hoja Divulgativa N°19.
3. CASSERES, E. Producción de Mortalizas. Herrera Hermanos, 1976 México pp. 263-266.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Sistema de Producción de Yuca. Información Anual 1970, Cali, Colombia.
5. CORRESPONSAL INTERNACIONAL. Agrícola Instituto Internacional de la potasa. CI-3000 CIA Vol. 13 (1) 1972.
6. CORRESPONSAL INTERNACIONAL AGRICOLA CIA. Vol. 13 (4) 1972.

7. CHADHA, T.T. 1978. Fertilizer experiments on tapioca in the Derala state. Journal of the Indian Society of Soil Science 6 (1): 53-63. 1958.
8. CHEW, W.Y. 1970. Varieties and NPK fertilizers for tapioca (*Manihot utilissima*) on peat. Malaysia Agric. J. 47(4): 483-491. Tomado Soil and Fertilizers Vol. 34 (2) 1971 p. 229.
9. DA SILVA, R. FREIRE, E.S. 1968. Efecto deces crescentes de nitrógeno, fósforo e potassio sobre a producao de mandioca en solos baixa e alta fertilidade. Bragantia 27 (29. 357-369)
10. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1971. Respuesta de la yuca a la fertilización en parcelas demostrativas (Casava response to fertilization in demostrativa plot). Tibaitató. Colombia. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1971.22p.
11. MONTALDO, A. 1972. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. IICA . Perú. pp. 51, 131.
12. VIJAYAN, M.R.; AIYER, R.S. 1969. Efecto of nitrogen and phosphorus on the yield and qualisty of cassava. Agr. Res. J. Kerala 7, 84-90. Tomado Soil and Fertilizers Vol. 34 (2) p. 343. 1971.

anvdeu

Cuadro 1.

Características físicas y químicas.		Clasificación Taxonómica (7a. aproximación)	
N	- 35 ppm bajo	Orden =	Nolisol
P	2 ppm bajo	Sub orden =	Ustall
K	193 ppm bajo	Gran grupo =	Argiustoll Udico
Ca	8.00 meg/100 gr de suelo	Familia =	Arcillo-mezclado isopertérmico
Mg	3.20 meg/100 " " suelo		
Ph	6.3 ligeramente ácido		
M.O	3.5% medio		
Textura	Franco arcillosa		

Cuadro 2. Tratamientos y Niveles aplicados

			N	P ₂ O ₅ Kg/Ha	K ₂ O
A	N ₁	P ₁	75	50	0
B	N ₁	P ₂	75	100	0
C	N ₁	P ₃	75	150	0
D	N ₂	P ₁	150	50	0
G	N ₂	P ₂	150	100	0
F	N ₂	P ₃	150	150	0
G	N ₃	P ₁	225	50	0
H	N ₃	P ₂	225	100	0
I	N ₃	P ₃	225	150	0
J	N ₃	P ₃ K ₁	225	150	100
K	N ₃	P ₃ K ₂	225	150	200

Cuadro 3. Rendimiento total (Raíces comerciales y no comerciales) Kilogramos por hectárea.

Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos

Tratamientos		Medias	Dif. entre medias	
N	P	25298.38	a	
N	P	23007.86	a	b
N	P	20931.54	a	b
N	P	20650.95	a	b c
N	P K	18125.71		b c
N	P	17676.77		b c
N	P	17452.30		c
N	P	16891.14		c
N	P	16703.66		c
N	P	15263.75		c
N	P K	13524.13		c

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

Cuadro 4. Rendimiento total kilogramos por hectárea Raíces comerciales y no comerciales

Prueba de Duncan para diferencias entre medias de Nitrógeno

Nitrógeno	Medias	Dif. entre medias	
N ₁	21530.12	a	
N ₂	19088.59	a	b
N ₃	17340		b

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

Error típico: (S d): 1047.71

Cuadro 5. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de Fósforo.

Fósforo	Medias	Diferencia entre medias
P	21994.33	a
P	18268.97	b
P	17695.47	h

Nota: Fósforo con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.25 de probabilidades.

Error típico: (S d) : 1047.71

Cuadro 6. Rendimiento total (tubérculos comerciales y no comerciales en Kg/Ha)
Análisis de varianza (diseño: bloques al azar con arreglo factorial)

F. de V.	G.L.	S.C.	C. M.	F.C. "F" Tabulada	
				5%	1%
Repeticiones (R)	2	31607657.37	15303828.69	1.55 ^{ns}	3.63 6.23
Tratamientos (T)	8	267288183.30	34411022.91	3.38+	2.59 3.89
Nitrógeno (N)	2	79724574.94	39862287.47	4.03 ⁺	3.63 6.23
Fósforo (P)	2	98062230.45	49031115.23	4.96 ⁺	3.63 6.23
Interacción (N x P)	4	89501377.90	22375344,48	2.26 ^{ns}	3.01 4.77
Error	16	158068515.80	9879282.24		
Total	26	456964356.50			

ns= No significativo : Significativo al 0.95 de probabilidades

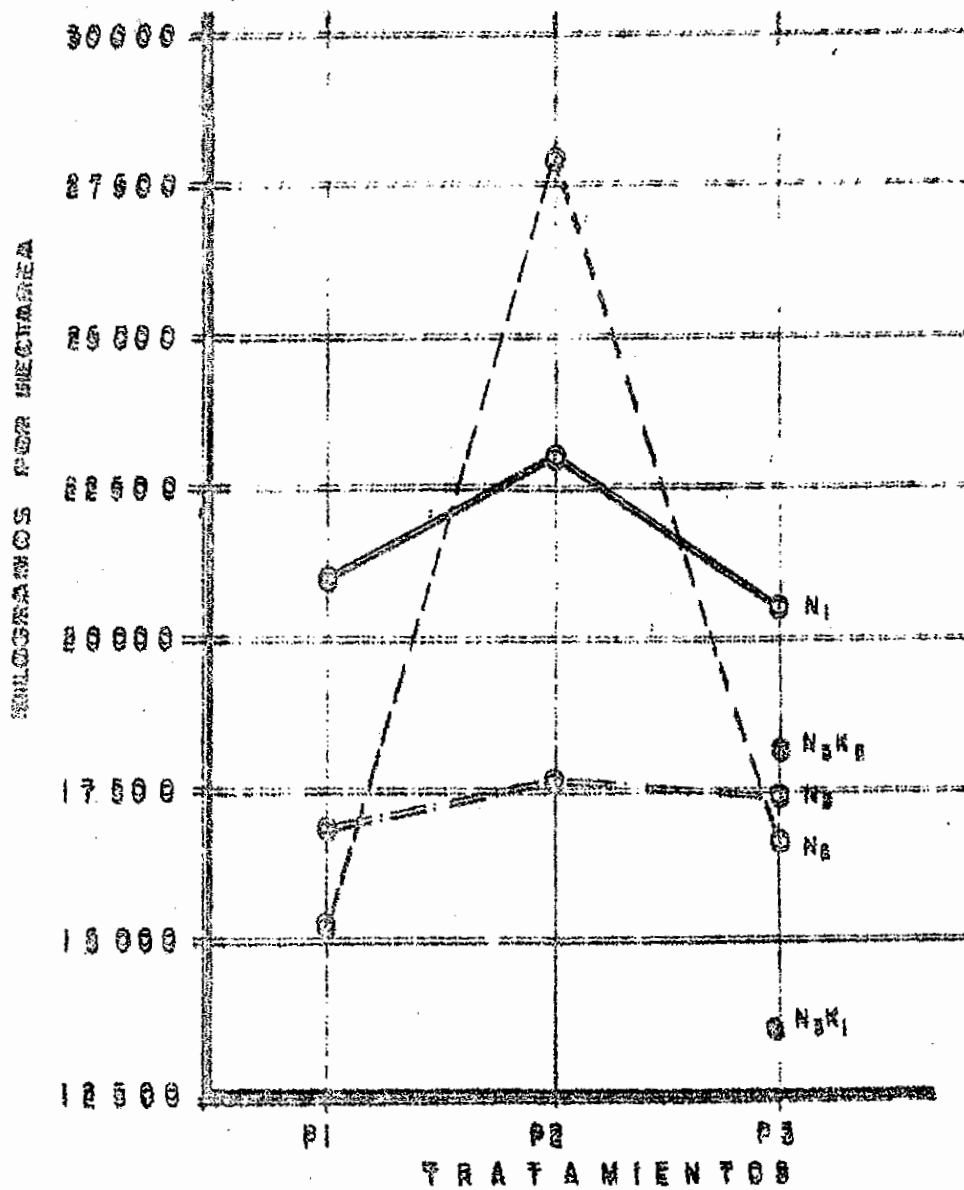
Media experimental " \bar{X} " = 19319.59

Error típico = 3143.13

Coefficiente de variabilidad " CV" = 16.27

- H9/12 -

RESPUESTA EN RENDIMIENTO TOTAL DE TUBERCULOS DE YUCA
 A 3 NIVELES DE N Y P CON 2 TRATAMIENTOS ADICIONALES DE K
 AHUACHAPAN - 1976/1977

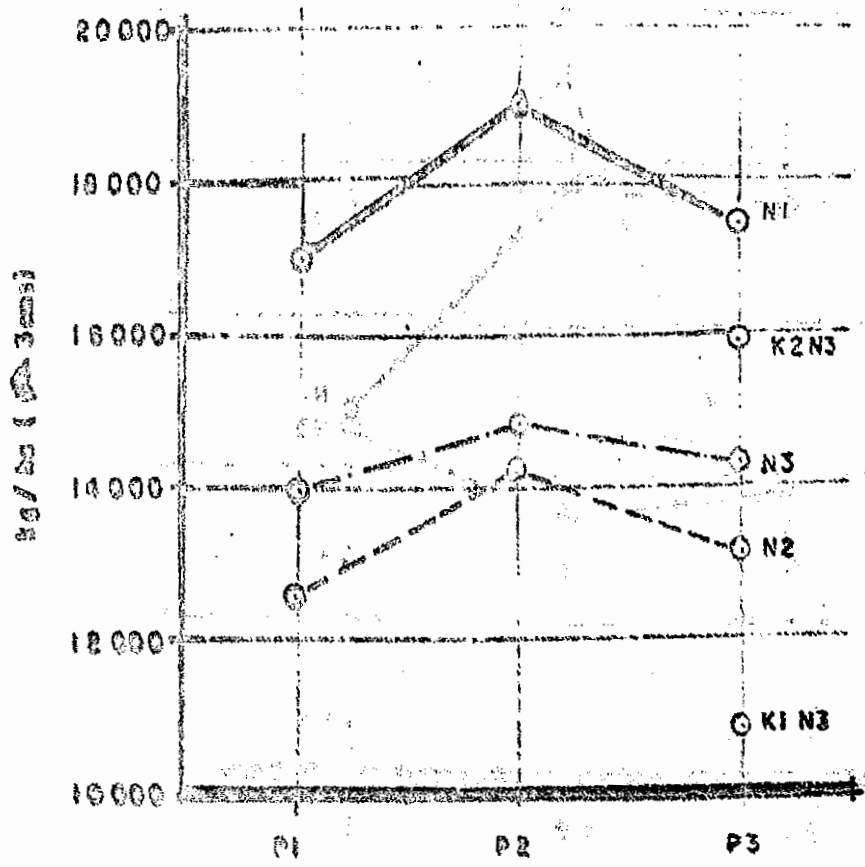


N₁ = 75 kg/ha
 N₂ = 150 kg/ha
 N₃ = 225 kg/ha

P₁ = 50 kg/ha
 P₂ = 100 kg/ha
 P₃ = 150 kg/ha

K₁ = 100 kg/ha
 K₂ = 200 kg/ha

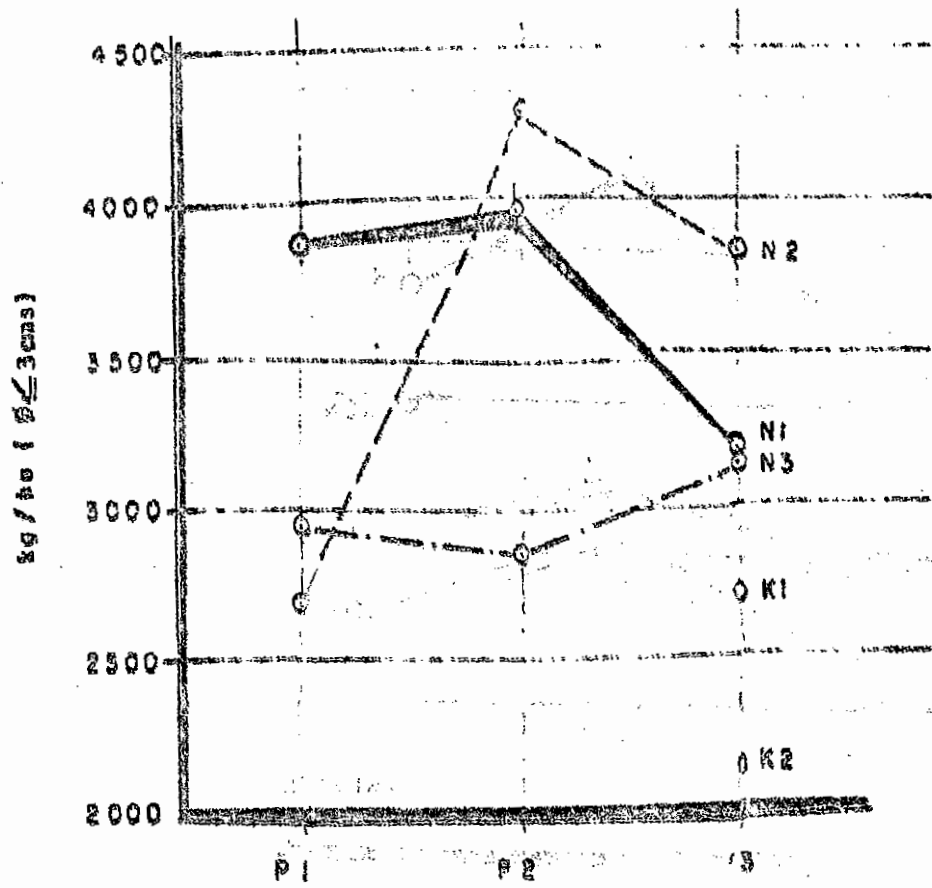
RESPIRATA EN kg/ha DE TUBERCULOS COMERCIALES DE YUCA A 3 NIVELES DE N Y P CON 2 TRATAMIENTOS ADICIONALES DE K AHUACHAPAN - 1976 1977



TRATAMIENTOS

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| N ₁ = 15 kg/ha | P ₁ = 50 kg/ha | K ₁ = 100 kg/ha |
| N ₂ = 60 kg/ha | P ₂ = 100 kg/ha | K ₂ = 200 kg/ha |
| N ₃ = 120 kg/ha | P ₃ = 150 kg/ha | |

RECUBRIMIENTO EN KG/HA DE TUBERCULOS NO COMERCIALES DE YUCA
 A 3 NIVELES DE N Y P CON 2 TRATAMIENTOS ADICIONALES DE K
 AHUACHAPAN - 1976/1977



TRATAMIENTOS

N ₁ = 75 kg/ha	P ₁ = 50 Kg/ha	K ₁ = 100 kg/ha
N ₂ = 150 kg/ha	P ₂ = 100 kg/ha	K ₂ = 200 kg/ha
N ₃ = 225 kg/ha	P ₃ = 150 kg/ha	

Luiz G. Elías** y R. Bressani**

INTRODUCCION

3566

Desde el punto de vista nutricional la dieta básica de grandes sectores de la población de América Latina es deficiente no solo en proteínas y calorías, sino que también en otros nutrientes, como lo son algunas vitaminas y minerales. Entre estos micronutrientes la vitamina A, la riboflavina y la vitamina C acusan una mayor deficiencia, mientras que el calcio y el hierro son los minerales más deficientes. A pesar de que se necesitan cantidades relativamente pequeñas de estos nutrientes, su papel es de vital importancia para el funcionamiento normal del organismo. Aún más la ausencia de los mismos disminuye significativamente la eficiencia de utilización de los macronutrientes presentes en la dieta.

El presente trabajo tiene como finalidad, discutir el papel de las hortalizas y frutas como fuentes naturales de vitaminas y minerales y en el caso de las hortalizas su contribución adicional de proteína suplementaria a la dieta. Asimismo mostrar el efecto de diferentes factores de orden agronómico sobre la calidad tecnológica-nutricional de estos alimentos.

Definición y valor nutritivo de las verduras

Por lo general se definen verduras, como una planta o parte de la planta que generalmente se consume en una comida principal. Estas partes pueden ser: hoja, tallo, flor, fruto, semilla, tubérculo, bulbo y raíz. Algunos ejemplos de cada una de estas partes que se consumen como verduras son: repollo y lechuga (hoja); esparrago, apio (tallo); brócoli, coliflor (flor); tomates, pepino (fruto); ejotes, arvejas (semilla); papas (tubérculo) ajo, cebollas (bulbo) y remolacha, zanahoria (raíz).

Composición química y contenido de aminoácidos

La composición química proximal de algunas verduras se enseña en el Cuadro 1. Como se puede apreciar estos alimentos se caracterizan por un alto contenido de agua y un bajo contenido calórico (grasa y carbohidratos). A pesar de que la cantidad de proteínas por lo general también es relativamente baja, se puede notar que las hojas y los granos inmaduros contienen mayores niveles de este nutriente; esta cantidad puede ser aún más significativa si los valores fueron expresados en base seca.

* Presentado en la XXIV Reunión Anual del IBCOMCA, San Salvador, El Salvador, Julio 10-14 de 1978.

** Jefe del Programa Alimentos Básicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos

Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos,
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP,
P.O. Box 1188, Guatemala, Guatemala, Centro América

En el Cuadro 2, se compara el contenido de aminoácidos esenciales de algunas verduras con el patrón de aminoácidos de la caseína, proteína derivada de la leche y considerada como de buena calidad. Los aminoácidos constituyen las unidades estructurales de las proteínas, y conocemos como aminoácidos esenciales aquellos que no pueden ser sintetizados por el organismo, a una velocidad suficiente para llenar una función fisiológica específica y, por lo tanto deben ser suministrados al hombre a través de los alimentos que consume. En el caso de las verduras, como puede notarse, la metionina es el aminoácido más deficiente. Sin embargo, también es de interés indicar que poseen cantidades relativamente buenas de lisina y triptofano, aminoácidos estos generalmente deficientes en la dieta de nuestras poblaciones. La deficiencia de metionina pudo también ser corroborada en ensayos biológicos. Para tal fin, se utilizan animales de laboratorio los cuales a través de métodos estandarizados pueden indicar la calidad nutricional del alimento. En este caso el método utilizado fue el conocido como Índice de Eficiencia Proteínica (IEP) que constituye una expresión de los aumentos ponderables obtenidos por unidad de proteína consumida. Es obvio que cuanto más alto es este índice, mayor es la calidad proteínica del alimento. En el caso de la caseína, el IEP promedio es de 2.50. Como se puede apreciar en el Cuadro 3, el IEP de algunas hojas usadas como verdura en Guatemala, varía de 0.41 a 1.37. Sin embargo, en todos los casos la adición de metionina, resultó en un aumento considerable tanto en ganancia en peso como en el IEP, confirmando así los análisis químicos previamente mencionados.

Contenido de vitaminas

Desde el punto de vista nutricional las verduras son consideradas principalmente como fuentes naturales de vitaminas. En el caso de la vitamina A, esta como tal no existe en las plantas; sin embargo, estas contienen pigmentos amarillos que pueden convertirse en el organismo en Vitamina A. El más común de estos pigmentos es el caroteno. Existen tres carotenos, y uno de ellos (caroteno beta) puede dar origen a 2 moléculas de vitamina A, los otros dos en una molécula. Debido a que estos pigmentos pueden transformarse en Vitamina A, se conocen como provitamina A. Muchas hojas verdes que se consumen como verduras son también buenas fuentes de riboflavina, otra de las vitaminas deficientes en el área. El Cuadro 4 identifica algunas de las verduras como fuentes de Vit. A, riboflavina y vitamina C.

Factores que afectan la calidad tecnológica y nutricional de las verduras

Agronómicas

Desde el punto de vista agronómico el valor nutricional de las verduras, pueden ser afectadas por: la clase, la variedad, las condiciones de crecimiento y el grado de maduración al momento de la cosecha. En el Cuadro 5, se muestra la variación en el contenido de carotenos, en muestras de diferentes variedades de zanahorias. Como se puede apreciar los valores promedio variaron de 1.12 a 54.8 mg/caroteno/gramo de zanahoria entera, indicando así la posibilidad de seleccionar aquellas variedades con un mayor contenido de esta vitamina. Con respecto a las condiciones de crecimiento, el Cuadro 6, muestra el efecto de la luz solar sobre el contenido de ácido ascórbico de tomates.

resultados muestran claramente el efecto beneficioso de la luz solar en aumentar el contenido de esta vitamina en el fruto. Como se mencionara anteriormente, el grado de maduración al momento de la cosecha, también influye en el contenido de nutrientes de las verduras. Como se puede apreciar en el Cuadro 7, en el caso de las arvejas el contenido de carotenos, ácido ascórbico y riboflavina disminuye significativamente a medida que la semilla madura. Los resultados presentados en esta sección muestran claramente la contribución del área de agronomía en elevar el contenido de nutrientes de las hortalizas.

Almacenamiento y procesamiento

Las condiciones inadecuadas de almacenamiento y de procesamiento pueden afectar la disponibilidad y las características de aceptabilidad del producto así como su valor nutricional. Por ejemplo en el caso de los elotes, la temperatura de almacenamiento es un factor crítico para conservar el sabor dulce de las semillas, como se puede observar en el Cuadro 8. Mientras que a los 4 días (96 horas) a una temperatura de 0°C solo se pierde alrededor de 22% de los azúcares totales, que son los responsables por el dulzor, a una temperatura de 20°C la pérdida alcanza cifras de 62.1%. Con respecto a la pérdida de nutrientes en las verduras, debido al procesamiento, puede llevarse a cabo por dos circunstancias: por solubilidad y por inactivación, dependiendo de las características físico-químicas de los nutrientes. Por ejemplo, la riboflavina, es soluble en agua, y es resistente al tratamiento térmico, pero es muy sensible a la luz. Por lo tanto, para evitar pérdidas de esta vitamina se recomienda evitar un escaldado excesivo de las hortalizas, antes de su procesamiento. Sin embargo, se debe prestar atención al empaque por su sensibilidad a la luz. Por otro lado los carotenos (Provitamina A) son insolubles en agua, no hay pérdidas por solubilización durante la cocción. Sin embargo, la exposición al aire o al oxígeno, especialmente en la presencia del calor, causa la destrucción de los carotenos. De ahí que la deshidratación de las verduras por aire caliente resulta en pérdidas significativas de la actividad de la vitamina A. La deshidratación al vacío impide esta destrucción. A pesar de que el mayor consumo de hortalizas es en forma fresca, los procesos de enlatado, congelación y en algunos casos de deshidratación han contribuido a una mayor disponibilidad de este grupo de alimentos, contribuyendo así a elevar el valor nutricional de la dieta de grandes sectores de poblaciones.

Potencial de las verduras como fuente de nutrientes en la dieta centroamericana

Encuestas nutricionales llevadas a cabo por el INCAP, en el área centroamericana, han demostrado que el consumo de verduras es alrededor de 48 g/persona/día en el área rural y de 94 g/persona/día en el área urbana. Estos datos revelan un consumo relativamente bajo, el cual refleja en parte la deficiencia de los micronutrientes previamente mencionados en la dieta. En el Cuadro 9 se enseña el efecto de diferentes clases de verduras sobre el crecimiento de animales de laboratorio, alimentados con la dieta básica. Debido a las características de este experimento los datos revelan dos aspectos de

interés: en un caso el mejor crecimiento se debe exclusivamente a la proteína suplementaria, y en el otro al aporte de vitaminas y minerales de las verduras agregadas. Es de interés también mencionar que en dicho experimento se agregó para cada verdura una cantidad equivalente a un consumo de 230 g/persona/día. Dicho nivel de consumo se puede lograr con una mayor disponibilidad de estos alimentos; lo que se lograría a través de la tecnología, y de una labor constante de educación nutricional.

Potencial de las frutas tropicales en nutrición

Es un hecho ampliamente conocido la existencia de una gran variedad de frutas en nuestros países, así como la ineficiente utilización de las mismas, desde el punto de vista comercial, y como fuentes de nutrientes para la población. En términos nutricionales las frutas generalmente se asocian como fuentes de las vitaminas A y C. En el Cuadro 10 se muestran ejemplos de algunas frutas y su contenido de estos nutrientes. En los últimos años el INCAP ha explorado la posibilidad del uso de las frutas en la preparación de alimentos ricos en proteínas. Este enfoque está basado no solo en el hecho de que las frutas pueden aportar textura y sabor, sino, que también nutrientes deficitarios en la dieta. Además contribuyen a disminuir las pérdidas de esta materia prima, y crear nuevos mercados para su utilización. Hasta el momento se ha utilizado diferentes frutas en la preparación de un producto rico en proteínas, conocido como Malsoy. Dicha fórmula contiene: frijol de soya 30%; maíz 40% y sólidos de fruta 30%. Existen varias alternativas para la incorporación de la fruta en la mezcla. Una de ellas consiste en procesar la fruta como purée y después mezclar en la cantidad indicada con la soya y el maíz; posteriormente la mezcla es procesada en un secador de rodos y molida para obtener una harina. Otra posibilidad consiste en deshidratar el purée de frutas aparte en un secador de rodos y mezclarlo con el maíz-soya y en este caso procesado por el método de extrusión. Esta última alternativa permite la obtención del producto en forma de pasta suave o de una harina deshidratada. La composición química y el valor alimenticio de alguna de estas formulaciones se enseña en el Cuadro 11. Como se puede notar, la ganancia de peso en las ratas alimentadas con las preparaciones que contenían los sólidos de las frutas acusarán valores menores que el grupo control (caseína). Las mezclas con guayaba y plátano fueron superiores a la fórmula que contenía bananos.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados en forma sumariada en este trabajo, muestran:

1. El potencial de las verduras y frutas como fuentes de nutrientes para la dieta de nuestras poblaciones.
2. Una variedad de dicha materia prima que puede jugar un papel importante y beneficioso como componentes de alimentos procesados para la alimentación humana.

3. La necesidad de llevar a cabo estudios económicos con respecto a la utilización de dichas materias primas, para los propósitos arriba mencionados, ya que actualmente gran parte de su producción y disponibilidad se pierde por la falta de conservación y aprovechamiento. Esto permitiría una mayor eficiencia de utilización de la tierra y de nuestros recursos naturales.

CUADRO 1

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE VERDURAS
g/100g

Verdura	Parte de la planta	Humedad	Proteína	Gresa	Fibra	CHO	Ceniza
Berro	Hojas	92.2	2.8	0.4	1.1	2.2	1.3
Tomate	Fruto	93.8	0.8	0.3	0.6	4.0	0.5
Caupí	Grano inmaduro	85.3	3.6	0.2	1.8	8.2	0.8
Yuca	Raíces	65.2	1.0	0.4	1.0	31.8	0.6

CUADRO 2

COMPOSICION DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE VERDURAS
g/g N

Aminoácido	Bledo (Hojas)	Luisantes (Granos)	Camote (Tubérculo)	Caseína
Leucina	0.34	0.40	0.36	0.63
Isoleucina	0.25	0.22	0.30	0.41
Lisina	0.34	0.36	0.29	0.50
Metionina	0.04	0.04	0.12	0.19
Fenilalanina	0.13	0.24	0.35	0.34
Treonina	0.16	0.19	0.29	0.27
Triptofano	0.08	0.025	0.11	0.08
Valina	0.30	0.25	0.47	0.46

CUADRO 3

CALIDAD PROTEINICA DE VARIAS HOJAS NATIVAS USADAS COMO VERDURAS EN GUATEMALA*

Harina de Hoja de	Proteína en Dieta %	Aumento en: peso g/28 d.	Indice de Eficiencia Proteínica
Bledo	9.6	10	1.05
Bledo + 0.2% DL-Met	9.6	37	1.88
Chipilín	10.2	27	1.37
Chipilín + 0.2% DL-Met	10.2	68	2.46
Quilete	9.3	0	-
Quilete + 0.2% DL-Met	9.3	6	0.49
Quixtán	9.8	4	0.41
Quixtán + 0.2% DL-Met	9.8	5	0.52

* INCAP: Datos no publicados

CUADRO 4

VERDURAS COMO FUENTES DE VITAMINAS

Vitamina A Verdura	Riboflavina verdura	Vitamina C verdura
Amargón	col	repollo
Espinaca	lechuga	camote
Zanahoria	espinaca	tomate
Remolacha	tomate	berro

CUADRO 5

CONTENIDO DE CAROTENOS EN DIFERENTES VARIETADES DE ZANAHORIAS

No. de muestras	Mg/de caroteno/gramo de zanahoria entera promedio	Rango
15	54.8	35 - 71
4	21.3	6.2 - 29
5	1.12	0.45 - 2.2

CUADRO 6

EFFECTO DE LA LUZ SOLAR SOBRE EL CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO DE TOMATE A DIFERENTES ETAPAS DEL DESARROLLO DEL FRUTO

Tratamiento de la Planta	Contenido de Acido Ascórbico*	No. de Frutos analizados
Cultivado en el sol	25.9 ± 0.63	56
Cultivado en la sombra	15.5 ± 0.43	48
Transferido del sol a la sombra:		
En etapa de 1a. floración	17.0 ± 0.86	17
Cuando los primeros frutos estaban maduros	16.8 ± 0.72	23
Transferidas de la sombra al sol:		
En la etapa de 1a. floración	26.1 ± 0.83	27
Cuando los primeros frutos estaban maduros	23.4 ± 1.08	17

* Mg/100 g en base fresca

Cuadro 7

EFFECTO DE LA MADURACION EN EL CONTENIDO DE CAROTENOS, ACIDO ASCORBICO Y RIBOFLAVINA EN LAS ARVEJAS

Etapa de maduración	Carotenos mcg %	Acido Ascórbico mg%	Riboflavina mcg %
Muy inmadura	446.1	73.4	1,210.2
Levemente inmadura*	416.6	52.1	716.5
Medianamente madura	236.2	51.9	314.8
Sobremadura	115.6	47.7	128.4
Marcadamente sobremadura	31.9	17.0	77.5
Madura (semilla seca)	-	-	125.4

* Etapa de maduración considerada óptima para el mercado. (Tamaño de la semilla: 7 - 10 mm).

Cuadro 8
PERDIDA DE SABOR (DULZURA) DE ELOTES DURANTE
ALMACENAMIENTO

Almacenamiento horas	Temperatura de Almacenamiento	
	0°C	20°C
24	8.1	25.6
48	14.5	45.7
72	18.0	55.5
96	22.0	62.1

Cuadro 9
EFECTO DE LA ADICION DE VERDURAS EN EL VALOR NUTRITIVO DE UNA
DIETA A BASE DE MAIZ-FRIJOL

Verdura ^b	Dieta Basal ^a	Dieta Basal
	+ vitaminas + minerales	- vitaminas - minerales
Ganancia de peso/g/7 días		
NINGUNA	30	28
ARVEJA	36	29
BLEDO	40	35
ESPINACA	40	36
CHIPILIN	39	32

a. 90% maíz y 10% frijol

b. Se agregó 5% de verdura deshidratada

CUADRO 10

CONTENIDO DE CAROTENOS Y VITAMINA C DE ALGUNAS
FRUTAS TROPICALES - (BASE FRESCA)

Nombre de la fruta		Actividad de Vit. A mg. %	Acido Ascór- bico mg %
Español	Científico		
Mango	Mangifera indica	630	53
Manzanilla	Crataegua pubescens	835	79
Melon	Cucumis melo	350	29
Papaya	Carica papaya	110	46
Pejibaye	Guillielma gasipaes	670	36
Pitanga	Eugenia uniflora	635	14
Plátano	Musa paradisiaca	175	20

CUADRO 11

CALIDAD QUIMICA Y BIOLOGICA DE ALIMENTOS RICOS EN PROTEINA QUE
CONTIENEN PUREE DE FRUTAS DESHIDRATADAS*

Fruta	Fuente	Proteína %	Grasa %	Promedio ganancia en peso g	Indice eficiencia proteínica
Ninguna	--	18.0	10.3	98	2.22
Plátanos	Vit. A	14.9	7.5	56	1.33
Guayaba	Vit. C	15.6	8.6	78	1.56
Banana	Sabor	18.1	8.9	33	0.88
Caseína	--	--	---	153	3.09

* Dietas calculadas para 9% de proteína

COMPENDIO

Las hortalizas y las frutas constituyen fuentes naturales de vitaminas y minerales; las hortalizas también aportan proteína suplementaria, y además estos grupos de alimentos contribuyen a romper la monotonía de la dieta humana. Además de su potencial alimenticio las frutas pueden contribuir a solucionar los problemas nutricionales como vehículo de energía, sabor y textura. La disponibilidad de estos alimentos se ve afectada principalmente por falta de condiciones adecuadas de conservación y procesamiento.

El presente trabajo tiene como propósito presentar datos sobre la composición química y el valor nutritivo de algunas hortalizas consumidas en Centroamérica, y su contribución alimenticia a la dieta. Asimismo, indicar la importancia que tiene, la clase, la variedad, las condiciones de crecimiento, el grado de maduración antes de la cosecha, y las características de procesamiento sobre la calidad tecnológica-nutricional de las verduras. Con respecto a las frutas, indicar su utilización en alimentos de alto contenido proteínico, en forma de harinas o incorporadas junto con otros componentes del alimento. El uso de las frutas en estos procesos, puede mejorar el sabor y la aceptabilidad de dichos alimentos y reducir las pérdidas de esta materia prima en nuestros países.

Apanteles congregatus y Pteromalus puparum, DOS PARASITOS NATIVOS DEL
GUSANO CACHON DE LA YUCA (Erinnyis ello L.) EN EL SALVADOR*

J.E. Mancía **

J.F. Larios C. **

3567

COMPENDIO

En la Zona Oriental y Costera de El Salvador, se detectó en julio-agosto de 1977 la presencia del gusano cachón de la yuca (Erinnyis ello L.) una de las plagas más importantes de este cultivo en América; en niveles de población por debajo de aquellos considerados como económicamente dañinos.

Al confinar las larvas de E. ello que estaban envueltas con cocones, emergieron 5 especies de parásitos constituyéndose el gusano cachón en un típico caso de parasitismo múltiple. De los 5 parásitos, se identificaron dos: Apanteles congregatus (Braconidae) y Pteromalus puparum (Pteromalidae); el resto consistió de dos Himenópteros y un Díptero (Tachinidae).

De 50 campos de yuca, sólo en uno se indicó a E. ello como problema, coincidiendo que era la propiedad del único agricultor que acostumbra aplicar insecticidas, por lo que se concluye que este insecto se encuentra en un estado de equilibrio ecológico que se debe mantener no introduciendo prácticas que atenten contra este balance.

INTRODUCCION

Durante el período julio-agosto de 1977, la Facultad de Ciencias Agronómicas, realizó una serie de recorridos en la Zona Oriental de El Salvador con el fin de estudiar en forma preliminar los sistemas de cultivo, prácticas culturales y rendimientos de yuca, Estas visitas fueron aprovechadas también para hacer observaciones sobre los problemas fitosanitarios básicos del cultivo. Producto de este estudio son los resultados preliminares que se presentan en este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron observaciones en la Zona Oriental y Costera de El Salvador. Se recolectó material de yuca de varios sitios en los alrededores del Cantón San Jorge, Departamento de San Miguel, y de la Estación Experimental La Providencia de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Cantón Talcualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz, principalmente larvas de gusano cachón con evidencias de mostrar parasitismo; se

* Presentado en XXIV Reunión Anual del P.C.C.M.C.A., San Salvador, El Salvador 10-14 de julio, 1978.

** Jefe del Departamento de Parasitología Vegetal y Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, C.A.

confinaron estos especímenes en Cajas Petri. Posteriormente a la emergencia de los parásitos se prepararon para su identificación.

RESULTADOS Y DISCUSION

El gusano cachón se encontró ampliamente distribuido en la zona costera y zona oriental de El Salvador. No obstante su distribución, no se detectaron niveles de daño de consideración. De los 51 campos de yuca visitados, sólo en uno de ellos se observó una población alta de 7 a 8 larvas por planta y coincidió con que era propiedad del único agricultor que acostumbra aplicar insecticidas en el área. El nivel de población más alto que se encontró (7 a 8 larvas/planta) no llega a los niveles que se considera que afectan el rendimiento de la yuca en forma significativa. Schoonhoven et al (3), en un estudio efectuado en Colombia sobre niveles de daño por E. ello, concluyeron que una variedad del tipo más susceptible a la desfoliación, puede soportar de 10 a 20 larvas/planta/mes (20 a 40 por ciento de defoliación) en suelos fértiles. Estas cifras están muy por encima de los niveles más altos detectados (7-8 larvas/planta); por tanto, se concluye que en la zona y en la época de nuestro estudio, el gusano cachón no se puede considerar más que como plaga potencial.

Las observaciones en las áreas yuqueras de la zona indican que los niveles de población de E. ello rara vez sufren aumentos dañinos, y que la proporción de individuos parasitados es generalmente no menor de 50 por ciento.

De las larvas de gusano cachón confinadas, se obtuvieron 5 parásitos, de los cuales se identificaron dos como Pteromalus puparum y Apanteles congregatus y tres más no identificado todavía, dos Himenópteros y un Díptero de la familia Tachynidae. Estos parásitos han sido reportados de otros países. En Colombia se ha encontrado A. americanus (2) y A. congregatus (4); éste último también se ha observado en Brasil. En Centro América A. americanus no ha sido reportado en E. ello. Berry (1), en 1957, identificó A. congregatus en Protoparce (Handuca) sexta y Protoparce spp. Por otra parte P. puparum, no había sido reportado en E. ello según la revisión de Winder (4).

El complejo biológico hospedante-parásito de E. ello y sus enemigos naturales, es un buen ejemplo de Parasitismo múltiple, que nos indica porque el gusano cachón de la yuca no ha llegado a ser una verdadera plaga. Es muy posible que si se trata de "modernizar" el cultivo incentivando el uso de pesticidas, el equilibrio ecológico de que goza este cultivo, se vea perturbado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la señorita Bachiller María --- Julia Hidalgo Vides y José María Campos Campos, Instructores de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, lo mismo que al Ing. Leopoldo Serrano Cervantes por la toma de algunas de las fotografías.

LITERATURA CITADA

- 1 - BERRY, P. y SALAZAR VAQUERO, M. Lista de Insectos clasificados de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Boletín Técnico No. 21. 1957pp. 134.

- 2 - GALLEGO M., L. Estudios Entomológicos: el gusano de las hojas de la yuca (Erinnyis ello). Revista de la Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) 11:84-110. 1950.
- 3 - SCHOONHOVEN, A.V., PEREZ A., A.M. y PENAR, J.E. Influencia de la defoliación artificial en la producción de raíces de yuca y su correlación con el daño causado por Erinnyis ello (L.). In Congreso de la Sociedad de Entomología Colombiana, 2o. Cali, 1974. Memorias Bogotá, Colciencias, 1974. pp. 145-163.
- 4 - WINDER, J.A. Ecology and control of Erinnyis ello and E. alope, important insect Pests in the New World. PANS 22(4): 449-466. 1976.

COMPARACION DE NUEVOS INSECTICIDAS CON LOS TRADICIONALMENTE EMPLEADOS PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL BANANO *Cosmopolites sordidus* Germar.**.

José Arnaldo Trejo A.**

COMPENDIO

El picudo del banano, Cosmopolites sordidus Germar, es la plaga que más daños directos e indirectos causa a los cultivos de banano y platano en El Salvador. Por tal razón, se efectuó este trabajo con el objeto de obtener mayor información sobre la efectividad de otros insecticidas, principalmente fosforados, en el control del insecto. La investigación se llevó a cabo en plantaciones de banano y platano en producción, localizados en Concepción Batres(Usulután) y estación experimental de Izalco(Sonsonate). Seis insecticidas se probaron y se hicieron dos aplicaciones, con dosis comerciales, una en Mayo de 1976 y otra en Septiembre del mismo año, finalizando el trabajo en Diciembre de 1977. La evaluación de daños en los rizomas se hizo con la tabla de valores de 0(máximo daño) a 100(saños). Las poblaciones del insecto se registraron en trampas hechas de rizomas y pseudotallo. Los resultados indicaron que la mezcla de Aldrin 2.5% p. y Volatón 2.5% G. controlo mejor la plaga, seguidos por Curater 5% G. y Mocap 5% G.

INTRODUCCION

El cultivo de banano y platano, ha sido por muchos años de gran importancia económica en El Salvador, por ser utilizados los frutos en la dieta del pueblo, siendo el Cosmopolites sordidus G. una de las plagas que más lo afectan, es natural que se le considere como su principal enemigo, porque los daños directos e indirectos que ocasiona el insecto influyen en la producción de frutos sino se le combate lo cual incurre en el incremento de la importación del producto, con la consiguiente fuga de divisas.

*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de Julio de 1978.

**Ingeniero Agrónomo, Técnico del Departamento Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador.

siguieron Volatón, Curater y Mocap aplicados en Mayo y Septiembre + B), sin haber diferencia entre los tres.

Cuadro 4. El ANUA mostró diferencia significativa al 0.99 de probabilidad para la población de C. sordidus registrada en Diciembre de 1977 en San Ildefonso, lo cual se aprecia también en el Cuadro 4. La prueba de Duncan determinó que no hubo mayor diferencia significativa para las épocas de aplicación, aunque Aldrín, Clorahep y Aldrín + Volatón seguidos por Mocap, seguidos por Mocap, registraron las poblaciones más bajas.

Los resultados obtenidos del ensayo de Izalco indicaron que el insecticida Terracur P-10% se comportó ligeramente mejor que los demás productos, tanto en grado de sanidad de rizomas como en poblaciones del insecto, pero el ANUA no mostró diferencia significativa entre tratamientos. Los análisis de residuos indicaron que hubo traslocación de los clorinados a los frutos y hojas de plátano y banano, registrándose cero de los fosforados.

CONCLUSION

- 1.- Los insecticidas clorinados demostraron su potencia y persistencias en el control del Cosmopolites sordidus, pero se traslocan a los frutos y hojas.
- 2.- Los insecticidas fosforados no mostraron mayor diferencia entre ellos mismos en el control de la plaga ni época de aplicación.
- 3.- El tratamiento Aldrín + Volatón no mostró traslocación al fruto y controló muy bien.
- 4.- La época de Septiembre pareció la mejor para controlar la plaga, comprobándose lo reportado en la Literatura.

Cuadro 1.

Registro por tratamiento y época del grado de sanidad de rizomas dañados por el *C. sordidus* durante los meses de julio a diciembre de 1976.
San Ildefonso

Tratamientos	Grado de Sanidad(%) de rizomas/época aplicación 1976			
	a(Mayo)	b(Sept.)	a+b(Mayo y Sept.)	Promedio
1- Aldrín 2.5%p.	440.62	293.75	384.37	372.91
2- Volatón 2.5%G.	325.66	321.87	315.62	321.05
3- Aldrín+Volatón	425.00	388.16	281.00	364.72
4- Cuarater 5%G.	451.39	234.37	325.00	336.92
5- Mocap 5%G.	458.95	265.62	206.00	308.52
6- Clorahep 5%G.	340.62	231.00	387.50	319.70

Análisis de Varianza para medias de grado de daño a Diciembre de 1976.

	F. de V.	G.L	S.C	C.M.	F.C	5% $\frac{f}{t}$ 1%
Repet.	3		4,895.83	1,631.94	2.10 ^{n.s*}	2.794.20
Tratam.	17		20,690.28	1,217.08	1.57 ^{n.s}	1.852.39
Error	51		39,529.17	775.08		
Total	71		65,115.28			

\bar{X} = 49.30
s = 27.84
CV.56.47

*n.s. No significativo.

Cuadro 2.

Población promedio de Cosmopolites sordidus por tratamiento y época de aplicación, de Mayo a Diciembre de 1976. San Ildefonso.

Tratamientos	Poblaciones por época de aplicación/76.				
	a(Mayo)	b(Sept.)	a+b(Mayo y Sept.)	Total	Promedio
1-Aldrin 2.5%p	16.16	115.67	14.49	156.32	52.11
2-Volatón 2.5%G	81.48	134.50	124.82	340.80	113.60
3-Aldrin+Volatón	25.15	35.83	34.83	95.81	31.94
4-Cuarater 5%G	77.32	147.32	123.49	348.13	116.04
5-Mocap 5%G	87.29	150.44	98.65	336.38	112.13
6-Clorahep 5%	30.81	79.31	36.50	146.62	48.87

Análisis de Varianza para la población promedio mensual registrada en Diciembre de 1976.

F. de V.	G.L.	S.C	C.M	F.C.	5% Ft.	1%
Repet.	3	41.61	13.87	3.85 ^{n.s}	2.79	4.20
Tratam.	17	115.11	6.77	1.88*	1.85	2.39
Error	51	183.89	3.60			
Total	71	340.61				

\bar{X} = 1.14
s = 1.90
C.V. = 116.67

*Significativo al 0.95 de probabilidad

Cuadro 3.

Prueba de Duncán para el promedio de grado de sanidad de rizomas dañados por C. sordidus en el período de Febrero a Diciembre de 1977
San Ildefonso

Insecticidas	Nº	Tratam.*	\bar{X} *	Diferencia / \bar{X} S		
Aldrin	7	b	83.25	X		
Volatón	14	a+b	81.50	X	Y	
Cuarater	16	a+b	81.10	X	Y	Z
Mocap	17	a+b	80.25	X	Y	Z
Volatón	8	b	77.00	X	Y	Z
Volatón	2	a	76.50	X	Y	Z
Clorahep	12	b	76.00	X	Y	Z
Cuarater	4	a	75.00	X	Y	Z
Mocap	5	a	74.25	X	Y	Z
Aldrin+Volatón	9	b	73.75	X	Y	Z
Mocap	11	b	73.50	X	Y	Z
Aldrin+Volatón	3	a	66.00	X	Y	Z
Aldrin+Volatón	15	a+b	61.50	X	Y	Z
Aldrin	13	a+b	61.50	X	Y	Z
Cuarater	10	b	58.75	X	Y	Z
Clorahep	18	a+b	48.25	X	Y	Z
Aldrin	1	a	46.00			
Clorahep	6	a	45.50			

*época de aplicación (1976):

a = Mayo

b = Septiembre

a+b=Mayo y Septiembre

Los tratamientos con igual literal (X,Y,Z) son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 4.

Promedio de poblaciones de Cosmopolites sordidus por tratamiento y época de aplicación (1976) correspondiente al período Febrero a Diciembre 1976
San Ildefonso

Tratamiento	Poblaciones/Tratamientos y época de aplic.			
	a(Mayo)	b(Sept.)	a+b(Mayo y Sept.)	Promedio
1- Aldrin 2.5%	6.50	14.00	10.00	10.17
2- Volatón 2.5%G.	83.50	71.00	66.00	73.50
3- Aldrin+Volatón	19.00	21.00	15.00	18.33
4- Curater 5%G.	40.50	40.50	79.50	53.50
5- Mocap 5%G.	60.00	45.50	50.50	52.00
6- Clorahep 5%G.	25.00	50.00	29.50	34.83

Análisis de Varianza para población promedio mensual registrada en Diciembre de 1977.

F. de V.	G.L	S.C	C.M	F.C	5 % F ₁	1 %
Repet.	3	6.49	2.16	1.07 ^{n.s}	2.79	4.50
Tratam.	17	181.74	10.69	5.31 ^{**}	1.85	2.39
Error	51	102.76	2.02			
Total	71	290.99				

$$\bar{X} = 0.76$$

$$s = 1.42$$

$$C.V = 186.84$$

** Significativo al 0.99 de probabilidades.

BIBLIOGRAFIA

1. CHAMPION, J. El Platáno. Traducción de Formin Palomeque. Barcelona, Barcelona, Editorial Blume, 1968. pp. 142-145 (Colección Agricultura Tropical).
2. ESCOBAR, M.A. Controle las enfermedades del banano. CENTA(MAG), El Salvador, circular N°105. 1974. 17p.
3. FEAKIN, S.D. Pest control in bananas. London, Pans Manual N°1. 1971. pp. 87-93.
4. FOREMAN, P.L. Una de las plagas que mas daños produce al banano. La Hacienda, Florida 70(8):16-17. 1975.
5. HADDAD, O. y MEREDITH, J.A. Modo operacional de un campo de propagación de musáceas libres de patógenos. Moracay (Universidad Central de Venezuela, Fac. de Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola). 1975, pp. 14 -17.
6. LARA, E.F. Problemas y procedimiento bananeros en la zona atlántica de Costa Rica, San José, Imprenta Trejos, 1970. pp. 120-131.
7. NANNE, H.W. and KLINK, J.W. Reducing banana root weevil adults from an established banana plantation. Turrialba(Costa Rica) 25(2): - 177-178. 1975.
8. SIMMONAS, N.W. Bananas. 2 ed. London, Longman, 1966. pp.345-350. (Tropical Agriculture series).
9. TREJO A; J. A. Biología del picudo del banano, Cosmopolites sordidus Germ. y su distribución en El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador Universidad, Facultad de Ciencias Agronomicas, 1971. 66 p.
10. TREJO, A.J.A. (CENTA-EL SALVADOR). Depto. Parasitología Vegetal. Prueba de insecticidas para el control del picudo del banano, Cosmopolites sordidus G. 21. Annual Meeting of the American Society for Horticultural Science, Tropical Region, San José, Costa Rica, 15 Jul. 1973. Cali, Colombia, ASHS, 1973. V.17. p 33-45.

11. TURNER, T.W. Recommendations for control of the banana weevil borer, Cosmopolites sordidus G. Jamaica, Research and development Department banana board. 1973. 7 p.
12. VELASCO, P.H. Incidencia y control químico del picudo negro del plátano, Cosmopolites sordidus G. México, D.F. Agricultura Técnica en México 3(10): 361-364. 1975.
13. VILARDEBO, A. Los insectos y nemátodos de las bananeras del Ecuador. París, Instituto Franco-Ecuatoriano de Investigaciones Agronómicas, 1960. pp 11-27.
14. WARDLAW, C.W. Banana Diseases; including plantains and abacá. 2a. ed. London, Longman, 1972. pp 567-570.

sr.

ANALISIS DE LA INFORMACION PUBLICADA POR EL PCCMCA*

Humberto Jiménez Saa**
Susan E. Ruiz***

COMPENDIO

Se clasifican los escritos publicados en las Reuniones del PCCMCA. Se indica la cantidad de escritos publicados de acuerdo con los cultivos, las disciplinas y las áreas geográficas donde se realizaron los estudios, y se dan cifras sobre las instituciones a que pertenecen los autores de los escritos presentados.

Se han publicado aproximadamente 1100 artículos desde 1954 hasta 1976. De éstos, 44 % son de maíz, 25 % de frijol común, 13 % de arroz, 5 % de otras leguminosas distintas al frijol, y el resto corresponde a otros cultivos, solos o asociados. En cuanto a los temas tratados, 33% son de fitomejoramiento, 11 % de edafología, 9 % de fitopatología, 8 % de manejo agronómico, 7 % de entomología, 5 % de malezas, 4 % de aspectos nutricionales, 3 % de asistencia técnica y extensión y 2 % de economía agrícola. El resto se refiere al desarrollo de los programas nacionales y regionales, a asuntos sobre comunicación e información agrícola y a temas no clasificados. En cuanto a áreas geográficas, 17.2% de los escritos presentados provienen de autores radicados en El Salvador, 14 % en Costa Rica, 14 % en Guatemala, 12 % en Nicaragua, 12 % en Panamá y 9 % en Honduras. Otros países latinoamericanos han contribuido con 16 % de los escritos, principalmente México y Colombia. El 5 % -- restante corresponde a países no latinoamericanos (Estados Unidos 2 %) y a escritos sin clasificar.

En los 1100 escritos están involucrados aproximadamente 1600 autores, pero el 27 % fue escrito por solamente el 1 % de los autores (autores con 10 o más artículos) y el 43 % fue escrito por el 3 % de los autores (autores con 5 o más artículos). Los autores provienen principalmente de los ministerios de agricultura y de algunas entidades autónomas

* Presentado en la XXIV Reunión del PCCMCA, San Salvador, 10-14 Julio 1978.

** Ing. For., M.S. Especialista en Comunicación, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** M.S., CATIE, Turrialba, Costa Rica.

o semiautónomas adscritas a tales ministerios, de los países latinoamericanos. Las universidades de esos países contribuyeron con relativamente pocos artículos, a excepción de los centros universitarios de Costa Rica, Panamá y, en alguna medida, de Honduras. Por el contrario, los artículos provenientes de los Estados Unidos pertenecen, en su gran mayoría, a autores de universidades.

Se calculó el porcentaje de documentos que incluían referencias bibliográficas, resultando lo siguiente: el 61 % de los escritos no incluyen referencias bibliográficas y el 39 % si las incluyen pero solo el 9 % incluye referencias de artículos previamente publicados por el PCCMCA.

El presente trabajo sirvió como base para iniciar la conformación de un centro de documentación sobre "Sistemas de Cultivo" en el área de influencia del PCCMCA. Hasta la presente fecha se han catalogado e indexado (utilizando tarjetas "uniterm") la totalidad de los documentos - publicados durante las reuniones del PCCMCA, y se están ofreciendo servicios de recuperación y préstamo de los documentos en la sede del CATIE, en Turrialba.

INTRODUCCION

Uno de los objetivos del PCCMCA es el facilitar la divulgación de información y de materiales técnicos (1); es obvio que las publicaciones mismas juegan un papel importante en ese proceso, al actuar como vehículos de la transferencia de información.

Desde su inicio, en 1954, hasta la 22a. Reunión en 1976, el PCCMCA había publicado aproximadamente 1100 documentos técnicos. Se consideró conveniente clasificar la información publicada para ofrecerla como elemento de juicio a quienes, por una u otra razón, se enfrenten a la tarea de analizar la información contenida en las publicaciones y/o de evaluar los logros del PCCMCA.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó con todos los documentos presentados en las reuniones anuales del PCCMCA, realizadas desde 1954 hasta 1976, a excepción de los años 1957 y 1958 cuando, aparentemente, se celebró la 4a. reunión, pero de la cual no existen publicaciones.

Los documentos se enumeraron en forma consecutiva, iniciándose la enumeración en el número 2000 y terminando en el número 3301 con el último documento de la 22a. reunión de 1976. Algunos números se dejaron libres para propósitos técnicos del Centro de Documentación. Las características de este Centro de Documentación se explican brevemente más adelante. En total se analizaron 1121 documentos, cuyas copias están disponibles en el Programa de Cultivos Anuales del CATIE en Turrialba, Costa Rica.

Se examinaron todos los documentos seleccionados y se clasificaron según el cultivo, el tema y el país sede de la entidad representada por el autor del trabajo.

RESULTADOS

Distribución anual de los documentos

En la selección de las categorías de clasificación (especialmente las categorías de los temas) se contó con la cooperación del personal profesional de los Programas de Cultivos Anuales y de Cultivos Perennes del CATIE. En el Apéndice Único se incluye un glosario de los términos utilizados. Los resultados se presentan en los cuadros Nos. 1,2 y 3.

Entidades que han publicado en el PCCMCA.

Tomando la información ofrecida en los documentos se estableció la entidad a que pertenecían, o a la que estaban representando, los autores de los mismos. Se ubicaron las entidades dentro de la estructura agropecuaria oficial de los países y se establecieron las relaciones jerárquicas entre las entidades, y éstas se agruparon. Esta actividad se desarrolló con la cooperación de los técnicos y los estudiantes graduados del CATIE provenientes de cada uno de los países del Istmo Centroamericano.

Además de los países del Istmo Centroamericano, contribuyeron con documentos los siguientes 15 países; México con 57 documentos, principalmente del CIMMYT, la Secretaría de Agricultura y Ganadería y el INIA; Colombia con 29 documentos, principalmente del CIAT, el Ministerio de Agricultura, y el Instituto Colombiano Agropecuario; Estados Unidos, con 26 documentos cuyos autores pertenecen a 10 universidades y una asociación universitaria; Puerto Rico con 8 documentos principalmente de la universidad de Puerto Rico. Además Perú, Venezuela y República Dominicana con 4 documentos, y Belize, Bolivia, Brasil, Canadá, Filipinas, Haití, India y Trinidad Tobago con 1 documento cada uno. La información correspondiente a los países del Istmo se indica en el cuadro No. 4

Cuadro No. 1. Número de documentos por cultivos, por temas, por países y por años.

Categoría	año	54	55	56	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	Total	Total %	
Arroz																								151	13
Maíz		46	29	31	19	26	29	31	19	17	21	12	16	21	16	14	29	19	22	19	42	27	505	44	
Sorgo													2	5	6	7	6	4	6	6	10	3	67	5	
Cereales, otros																								1	3
Trigo																								1	3
Leguminosas, otras																								24	7
Cultivos, varios																								11	1
																								85	5
																								Total	1,157*100%
Infusiones		2	1				6	3	2	1	4	3	7	7	5	6	8	12	7					16	1
Plagas		4	3				4	4		1	2	2	2	1	9	4	7	15	2	3	12	6		63	7
Malezas								1		3	3	1	1	1	1	2	7	7	9	6	6	4		52	5
Adaptología																								127	11
Manejo agronómico		11	1				5	9	4	6	4	3	5	7	10	5	6	13	10	5	9	11		127	11
Cult. asoc. y sist.																								68	8
Fitopatología		18	29	14	15	6	10	17	12	16	14	14	15	27	25	20	25	17	18	25	26	24		264	23
Biología																								15	1
Alim. Sal. Hum. No.																								2	2
Zoología agrícola																								17	4
Asier. Rec. y Ext.																								3	4
Programas																								2	2
Com. y acción																								163	19
Temas no clasificados																								5	1
																								Total	1,157*100%
Costa Rica		6	4	3	2	2	4	5	3	4	6	7	16	11	12	12	11	9	16	5	11	16		164	14
El Salvador		1	4	3	2	2	5	6	5	4	7	4	2	6	19	6	15	23	10	2	29	20		193	17
Guatemala		3	4	4	3	3	3	3	3	3	7	5	7	10	8	14	6	9	6	11	25	10		152	13
Honduras		5	4	3	1	3	3	3	3	7	7	7	7	12	3	4	5	6	4	14	8	8		103	9
Nicaragua		4	4	5	3	6	4	5	3	3	10	5	6	5	6	5	10	20	5	9	7	11		134	12
Panamá		5	4	2	3	2	4	3	3	4	5	1	4	4	11	7	17	6	16	8	12	10		129	12
Latinoamérica, otros		19	7	10	5	4	5	5	6	6	4	6	3	7	7	7	12	5	11	10	31	12		179	16
Resto del mundo																								7	4
Sin clasif. seg.		5					4	1	1	1	1	2	4	1	2	1	1	1						27	2
																								Total	1,121*100%

* Ver Glosario en el Apéndice.

** Ver "Cultivos varios" y temas no clasificados en el Apéndice único, cuyas Notas explican la diferencia en los totales.

Cuadro No. 2. Número de documentos de los cultivos principales por año y por países.

Cultivo	54	55	56	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	56-64	65-75	Total	% 1º**	% 2º***	
Costa Rica	5	4	3	2	4	2	2	1	2	4	3	1	1	1	1	1	1	5	1	4	4	23	25	49	6	52	
Maíz																											
Sorgo																											
Arroz																											
Frijol																											
O. Leg.*																											
El Salvador	10	4	2	2	5	4	5	3	3	2	1	2	7	1	3	3	4	1	10	7	7	78	44	62	16	95	
Maíz																											
Sorgo																											
Arroz																											
Frijol																											
O. Leg.*																											
Guatemala	3	4	4	5	3	4	4	1	3	5	1	1	1	1	5	1	2	2	8	1	3	31	26	57	7	40	
Maíz																											
Sorgo																											
Arroz																											
Frijol																											
O. Leg.*																											
Honduras	4	4	3	1	3	3	3	2	3	3	4	5	1	1	5	3	1	1	6	2	2	23	31	54	7	55	
Maíz																											
Sorgo																											
Arroz																											
Frijol																											
O. Leg.*																											
Nicaragua	2	4	5	2	6	4	3	2	2	5	4	2	2	3	3	5	9	1	3	2	4	31	43	74	9	56	
Maíz																											
Sorgo																											
Arroz																											
Frijol																											
O. Leg.*																											
Panamá	4	2	2	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	3	10	3	5	3	1	1	19	29	48	6	38	
Maíz																											
Sorgo																											
Arroz																											
Frijol																											
O. Leg.*																											
TOTAL	29	22	20	13	18	22	22	21	17	40	25	39	44	58	47	62	69	52	48	90	70	184	645	829	100%	100%	

* O. Leg. = otras leguminosas (incluye soya, caupí, guandú, lablab y leguminosas de abono).
 ** % 1º = Porcentaje del total de documentos en los 6 países del Istmo Centroamericano.
 *** % 2º = Porcentaje de los documentos en cada país.

Cuadro No. 3. Número de documentos y porcentajes por temas y por países del Istmo centroamericano

Tema / País	Costa Rica		El Salvador		Guatemala		Honduras		Nicaragua		Panamá		Total Istmo Centroamericano	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Enfermedades	34	20	23	11	10	6	4	4	8	5	6	4	85	9
Plagas	9	5	32	15	7	4	3	3	14	9	12	9	77	8
Malezas	5	3	18	9	1	1	4	4	7	5	12	9	47	5
Edafología	22	12	28	14	10	6	9	9	24	15	19	14	112	12
Manejo agronómico	12	7	18	9	11	7	9	9	17	11	15	11	82	9
Cult. Asoc. y Sist.	3	2	5	3	2	2			3	2			13	1
Fitomejoramiento	48	28	46	22	38	24	51	49	38	25	47	34	268	29
Biología	3	2	2	1					1	1			6	<1
Alim. Sal. Hum. An.	4	2	2	1	35	22			2	1			43	5
Economía agrícola	2	1	6	3	2	1	3	3	2	1	1	1	16	2
Asist. Tecn. y Ext.	4	2	4	2	7	4	4	4	3	2	3	2	25	3
Programas	13	7	16	8	25	16	11	11	29	19	17	12	111	12
Comunicación					2	1	1	1					3	<1
Temas no clasif.	14	8	6	3	7	4	5	5	6	4	5	4	43	5
TOTAL	173	100%	206	100%	158	100%	104	100%	154	100%	137	100%	933	100%

Distribución de los autores de los documentos

Se examinaron los nombres de los autores de los documentos y se estableció la frecuencia con que cada nombre apareció como primer autor. Los resultados se indican en el cuadro No. 5.

Cuadro No. 4 Entidades de los países del Istmo Centroamericano, cuyos representantes han participado con 2 o más documentos.

COSTA RICA	No. de docum.	%
MAG = Ministerio de Agricultura y Ganadería	64	38
URC = Universidad de Costa Rica	52	33
IICA-CTEI = Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Centro Tropical de Enseñanza e Investigación (Turrialba)*	38	22
CATIE = Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Turrialba)**	10	6
Otros	2	1
Total Costa Rica	164	100 %
EL SALVADOR		
MAG = Ministerio de Agricultura y Ganadería	6	3
DGIEA = Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria	29	15
DGIA = Dirección General de Investigaciones Agrícolas	34	18
CNA = Centro Nacional de Agronomía	16	8
CENTA = Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria	72	37
ISIC-FAO = Programa de Diversificación Agrícola	2	1
<u>UES</u> = Universidad de El Salvador	10	5
Bayer = Bayer Químicas Unidas, S.A.	4	2
Otros	20	10
Total El Salvador	193	100%

* Hasta 1972 inclusive

** Desde 1973 en adelante

Cont. Cuadro No. 4 Entidades de los países del Istmo Centroamericano

GUATEMALA

MA = Ministerio de Agricultura	8	5
DIAG = Dirección de Investigación Agrícola de Guatemala	3	3
DGIEA = Dirección General de Investigación y Extensión Agrícolas	23	15
IAN = Instituto Agropecuario Nacional	25	16
SCIDA = Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura.	3	2
ICTA = Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas	25	16
INCAIP = Instituto de Nutrición de Centroamerica y Panamá	37	24
IICA/ZN = Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas/ Zona Norte	21	14
SIECA = Secretaría del Tratado General de Integración Económica Centroamericana	4	3
Otros	3	2
Total Guatemala	152	100 %

HONDURAS

DA = Dirección Agropecuaria	2	2
DGA = Dirección General Agropecuaria	3	3
DGDA = Dirección General de Desarrollo Agropecuario	7	7
STICA = Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola	7	7
MRN = Ministerio de Recursos Naturales	15	14
SRN = Secretaría de Recursos Naturales		
DAR -3 = Dirección Agrícola Regional-3		
DESARRURAL = Servicio Cooperativo de Desarrollo Rural	33	32
PDGB = Programa de Desarrollo de Granos Básicos	5	5
EAP = Escuela Agrícola Panamericana	14	13
UNAH = Universidad Nacional Autónoma	2	2
CNAG = Centro Nacional de Agricultura	5	5
Otros	10	10
Total Honduras	103	100 %

Cont. Cuadro No. 4 Entidades de los países del Istmo Centroamericano

NICARAGUA

MAG = Ministerio de Agricultura y Ganadería	46	34
PMYSN = Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo de Nicaragua	23	17
PMSN = Programa de Mejoramiento de Sorgo de Nicaragua		
PMMS = Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo		
PMM = Programa de Mejoramiento de Maíz		
SMYS = MAG = Sección de Maíz y Sorgo		
CEIEA = Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión Agropecuaria	6	4
CEALC = Centro Experimental Agropecuario "La Calera"	8	6
STAN = Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua	8	6
<u>[EEA]</u> = Estación Experimental Agropecuaria	3	2
ENAG = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería	14	10
<u>[CNF]</u> = Campaña Nacional de Fertilizantes	2	1
<u>[BNN]</u> = Banco Nacional de Nicaragua	2	1
Dekalb = Semillas Dekalb	6	4
Otros	18	13
Total Nicaragua	136	100%

PANAMA

MIDA = Ministerio de Desarrollo Agropecuario	34	25
MA = Ministerio de Agricultura		
MACI = Ministerio de Agricultura, Comercio e Industria		
SICAP = Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola	5	4
<u>[DIA]</u> = Dirección de Investigaciones Agrícolas	3	1
INA = Instituto Nacional de Agricultura	27	21
IDIAP = Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá	4	3
<u>[UP]</u> = Universidad de Panamá	49	38
Otros	7	5
Total Panamá	129	100 %
Gran Total Istmo Centroamericano	876	

Cuadro No. 5 Distribución porcentual de los autores con mayor número de documentos.

Autores				Rango	Documentos			
Porcentajes		Cantidad			Cantidad		Porcentajes	
3%	1%	16	5	21 o más documentos	138	300	27%	43 %
			11	De 10 a 20 documen.	162			
	2 %	27		De 5 a 9 documentos	177	16 %		
97 %	1557		De 1 a 4 documentos	623	57 %			
100 %	1600		Total	1100	100 %			

Utilización de la información previamente publicada (Referencias Bibliográficas)

En tres ocasiones (tres muestreos siguiendo diferentes procedimientos de estratificación) se escogió al azar un cierto número de documentos y se contaron los documentos con referencias bibliográficas. Los resultados se incluyen en el cuadro No. 6.

Cuadro No. 6 Documentos con y sin referencias bibliográficas.

	Primer Muestreo	Segundo Muestreo	Tercer Muestreo	Promedio Ponderado
Total de documentos examinados	26	46	55	46 (100 %)
Numero de documentos sin referencias bibliográficas	6	25	37	28 (61 %)
Numero de documentos con referencias bibliográficas	20	19	18	18 (39 %)
(Numero de documentos con referencias bibliográficas de publicaciones del PCCMCA.)	4	5	4	4 (9 %)

El Centro de Documentación

El CATIE inició la conformación de un Centro de Documentación sobre sistemas de cultivo. La actividad se ha venido desarrollando dentro del Proyecto de Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores (Proyecto financiado parcialmente por ROCAP) del Programa de Cultivos Anuales. Ya se cuenta con aproximadamente 1800 documentos sobre sistemas de cultivo en el trópico. El almacenamiento y recuperación de la información se realiza por medio del sistema de tarjetas "Unitern" y de la minicomputadora "Hewlett Packard 9896" del Centro de Cómputo del CATIE.

Se consideró muy conveniente incluir la totalidad de los escritos publicados por el PCCMCA dentro del material del proyectado Centro de Documentación. De hecho, la indización sistematizada se inició con los documentos del PCCMCA, actividad que actualmente está terminada, y ya se están ofreciendo servicios de recuperación de la información y de préstamo de los documentos en la sede del CATIE, en Turrialba, Costa Rica.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. PINCHINAT, A.M., BAZAN, R. y SORIA, J. Sugerencias para la institucionalización del PCCMCA. In Reunión Anual del PCCMCA, 22a., San José, Costa Rica, 22-19 julio 1976. San José, IICA, 1976. Vol., 3. pp: P1-P5. 2 ref.

APENDICE UNICO

Glosario de términos utilizados en los cuadros Nos. 1,2 y 3.

Arroz, Maíz, Sorgo: Oriza sativa, Zea mays, Sorghum vulgare.

Cereales, otros: Trigo, millo, triticale, sorgo x pasto sudán.

Frijol: Phaseolus vulgaris

Leguminosas, otras: Vigna, Glycine, Cajanus, Dolichos y varios géneros utilizados como abono verde.

Cultivos, varios: En esta categoría se incluye un artículo de banano de una mezcla de cultivos. También hay documentos que no se relacionan con ningún cultivo en particular. Nota: Cuando el documento versa sobre varios cultivos, tratados con cierta profundidad y extensión, éste se incluyó en todos los cultivos involucrados.

Enfermedades: Daños causados por virus, bacterias, hongos y nemátodos.

También los documentos sobre tales organismos y sobre su control.

Plagas: Daños causados por insectos, arácnidos, pájaros y otros animales. También documentos sobre tales organismos y sobre su control.

Malezas: Daños causados por malezas. También documentos sobre tales plantas y su control.

Edafología: Aspectos sobre suelos (manejo, tipos, análisis) y sobre fertilización (química y orgánica).

Manejo agronómico: Prácticas culturales, tratamientos presiembra, distanciamiento y cualquier práctica agronómica no incluida en enfermedades, plagas, malezas y edafología.

Cultivos asociados y sistemas de cultivo: Cultivos intercalados, rotaciones, cultivos en relevo, comparaciones entre sistemas de cultivo.

Fitomejoramiento: Mejoramiento, herencia, genética, colecciones, ensayos uniformes y otras pruebas de variedades.

Biología: Fisiología, morfología, anatomía, taxonomía.

Alimentación y salud humana y animal: Bromatología, nutrición humana, nutrición animal.

Economía Agrícola: Mercadeo, costos, crédito agrícola, mano de obra y otros aspectos de economía agrícola.

Asistencia técnica y extensión: Extensión agrícola, transferencia de tecnología, asistencia técnica.

Programas: Aquí se incluyen documentos que tratan de programas, proyectos o planes agrícolas, enunciados, en vía de realización o ya -- cumplidos, pertenecientes a entidades nacionales o internacionales.

Comunicación: Redacción técnica, gramática, presentaciones orales, comunicación con el agricultor.

Temas no clasificados: Aquí se incluyen documentos que no corresponden a ninguno de los temas enunciados. Esta situación se presenta con artículos de difícil clasificación o artículos correspondientes a temas muy poco presentados; ej.: estadística, sociología rural, adiestramiento.

Nota: Cuando el documento versaba sobre varios temas, tratados por cierta profundidad y extensión, éste se incluyó en todos los temas involucrados.

Costa Rica ...Panamá: Aquí se incluyen documentos escritos por funcionarios de entidades ubicadas en cada uno de los países. Las entidades internacionales se incluyen en el país sede de la entidad o de la oficina representante.

Latinoamérica, otros: Aquí se incluyen documentos escritos por funcionarios de entidades de los países americanos exceptuando Estados Unidos, Canadá y el Istmo Centroamericano.

Resto del Mundo: Aquí se incluyen documentos escritos por funcionarios de entidades de Estados Unidos, Canadá y de países fuera del continente americano.

EL EFECTO DE POLYGRAMMODES ELEVATA F. (Lep. Pyralidae)
EN EL RENDIMIENTO DEL CAMOTE*

Andrew B. S. King**

ABSTRACT

There was a significant negative correlation between percentage stem attack by *P. elevata* and the mean weight per plant of tubers. This relationship was more clearly defined in border rows than in the plots, and infested plants produced a greater proportion of small tubers of low market value. The inverse relationship with yield was traced to the intensity of stem damage: plants were able to tolerate 'severe' damage for a period close to harvest, or an intermediate level of damage for half the growing season, without an effect on yield. The effect of damage was greater under conditions favoring high potential production.

COMPENDIO

Hubo una correlación negativa significativa de porcentaje de los tallos afectados por parcela debido a *Polygrammodes elevata* con los pesos promedios por planta de la biomasa total de tubérculos y de la biomasa de tubérculos comerciales. Esa relación fue más fuerte en los surcos bordes que en las parcelas mismas. Plantas atacadas produjeron más

* Documento preparado para su presentación en la XXIV Reunión Anual del PCC/CA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ph.D., Entomólogo CATIE-ODM

tubérculos pequeños, reduciendo el rendimiento de tubérculos para el mercado. En el segundo experimento hubo una relación inversa entre la intensidad de daño y el rendimiento. Las plantas pudieron tolerar niveles de daño hasta 'severo' al día de la cosecha a los 5 meses de plantado o daño intermedio aproximadamente a la mitad de la época de la cosecha, sin afectar el rendimiento. El efecto de daño fue más severo bajo condiciones de alto rendimiento potencial.

INTRODUCCION

Hay algunos insectos que atacan los tallos y tubérculos del camote en América Central, pero hasta ahora no hay muchos trabajos hechos sobre ellos, posiblemente porque no se considera ese cultivo de importancia general. La mayoría de los trabajos se han realizado sobre los picudos que afectan los tubérculos (*Rhysomatus* sp y *Cylas formicarius*), y que tienen una importancia económica obvia. Pero existe pocos trabajos en los barrenadores del tallo de los cuales hay cuatro especies de la familia Pyralidae (*P. elevata* F, *Compacta hirtalis* Gn, *Megastes* sp. *Astura elevalis* Gn) y una especie de la familia Cerambycidae (*Stenygra historia* Serv), además de *Rhysomatus subcostatus*. Estudios realizados por Borbon (1964) y por Zumbado (1967) con *A. elevalis* en la meseta central de Costa Rica, demostraron una relación positiva entre el ataque y el rendimiento de tubérculos de camote. Observaciones en CATIE (no publicados) indicaron que el ataque por *P. elevata* no afecta el rendimiento. Sin embargo los primeros estudios realizados por el autor indicaron que el daño de *P. elevata* redujo el rendimiento. Se realizaron los siguientes experimentos para elaborar resultados, comprobar esas observaciones.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron con camote 4 bloques, cada uno con 3 parcelas de 3m x 3m, en octubre 1975 en Turrialba. Se emplearon regímenes de insecticidas de tres niveles de severidad, aumento de poblaciones con larvas creadas en el laboratorio y parcelas no tratadas para obtener diferentes niveles de daño en las parcelas. Se cosechó las parcelas después de 22 semanas de siembra y se pesó los rendimientos de los tubérculos totales y de los tubérculos para el mercado en cada parcela y en los surcos bordes de cada parcela. Se apuntó también los números de plantas cosechadas para calcular los pesos por planta.

RESULTADOS

Se arregló las parcelas, y los surcos bordes, en grupos según los porcentajes de plantas atacadas y se hizo un análisis de variancia sobre los datos de rendimiento, (Cuadro 1). Ese análisis indicó una diferencia significativa entre las categorías de daño en los pesos promedios por planta de tubérculos comerciales en las parcelas mismas como en los surcos bordes.

Se realizó una regresión sobre el porcentaje de daño y los pesos de tubérculos comerciales y se encontró una correlación muy significativa tanto en las parcelas como en los bordes (Cuadro 2 y Figuras 1 y 2).

Los rendimientos de tubérculos comerciales fueron más afectados por el ataque en las plantas bordes, las cuales tuvieron rendimientos promedios más altos que las parcelas. La relación de los pesos promedios por planta de tubérculos comerciales también se aumenta

con la disminución del ataque de *P. elevata*. Esto indica que el daño de los tallos induce a la producción de una proporción más grande de tubérculos pequeños

Expto. 2

Materiales y Metodología

Se sembraron tres parcelas de 5m x 7m de camote (aproximadamente 300 plantas c/u) con frijol en enero 1976. Se hicieron 4 aplicaciones de insecticidas a la mitad de cada parcela y se cosechó el frijol 12 semanas después de sembrar. Se examinó los tallos de todas las plantas de camote 13, 16 y 25 (la cosecha) semanas después de la siembra y cada una se apuntó en una de las seis siguientes categorías:

Categorías de daño:

- 0 = sano
- 1 = poco
- 2 = intermedio: poca hinchazón del tallo
- 3 = severo: el tallo hinchado y rajado
- 4 = muy severo: tallo podrido
- 5 = planta muerta

Se obtuvo categorías de daño total por la sumación de los tres valores dando valores de 0 a 15. A la cosecha se obtuvo el peso total de tubérculos, más de 100 gm por cada planta y se calculó los pesos promedios de las plantas para cada categoría 0 a 15 para cada parcela.

Resultados

Se observó reacciones negativas entre el rendimiento y la intensidad de daño lo cual fue más severo en el caso de la parcela A (Figuras 3, 4 y 5) donde el rendimiento potencial fue el más alto. En los casos de las otras parcelas (B y C) hubo menos disminución de rendimiento porque los rendimientos potenciales fueron más bajos, por razón de bajo fertilizantes de suelo. El umbral de disminución de rendimiento ocurrió al valor de 6, aproximadamente. Eso indica que las plantas pueden tolerar un nivel de daño equivalente a 'severo' solo al final de la época o daño intermedio por aproximadamente la mitad de la duración de la época sin afectar el rendimiento.

Discusión

Es obvio que el daño por *P. elevata* a los tallos del camote afecta la producción de tubérculos, particularmente de los tubérculos grandes. Pero, por razón que la producción de camote es generalmente bastante variable y el efecto del daño es menor en condiciones de baja producción potencial, el efecto de ataque no es siempre evidente.

En contraste el efecto positivo de ataque de *Astura elevelis* sobre producción (Borbon, 1964 y Zumbado, 1967) indica que la forma del daño de las dos especies debería ser diferente. Según Zumbado (1968) el ataque de *A. elevelis* no interrumpe el flujo de los fotosintatos a las raíces y entonces parece que el ataque no es seguido por putrefacción del tallo, como en el caso de *P. elevata*. Actualmente parece que no comienza el decaimiento de la producción antes del principio de la putrefacción del tallo.

Ambas especies comienzan su ataque al principio de tuberculización, después de aproximadamente 10 semanas de la siembra. Los tubérculos mismos no son atacados salvo que se los deja en la tierra por más de 5 meses.

BIBLIOGRAFIA

- / BORBON, R.A. Estudios sobre control químico de algunos insectos de camote (*Ipomoea batatas* L.) Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía U.C.R. 1964. 27 p.
- / ZUMBADO, A.Z. Rendimiento y calidad e incidencia de *Astura elevatilis* Gn. y otros insectos en camote cosechado en varias épocas. - Tesis Ing. Agr. Fac. de Agronomía. U.C.R. 1967, 39 p.

Cuadro 1. El promedio por planta del rendimiento total y para mercado de tubérculos de las parcelas y sus bordes, según categorías de caño.

Categorías de daño: % plantas afectadas	Número de:		Promedio por planta de peso de tubérculos				Relación de Pesos	
	Parcelas	Bordes	Parcelas	Bordes	Parcelas	Bordes	Parcelas	Bordes
100 - 85	7	6	84.4	93.9	222	270	.58	.35
84 - 70	4	5	99.5	123.9	255	265	.39	.43
60 - 50	3	3	154.0	171.1	298	357	.52	.49
< 50	6	6	161.0	249.8	317	403	.57	.62

Cuadro 2. Parámetros de regresión para el rendimiento de tuberosas para mercado por planas y porcentaje de caño en 40 parcelas y sus surcos bordes.

	r	p.	Ecuación de Regresión
Parcelas	-0.602	.01	$y = 222.0 - 1.43 x$
Bordes	-0.624	.001	$y = 328.0 - 2.54 x$

Peso promedio de tubérculos para mercado (gm)

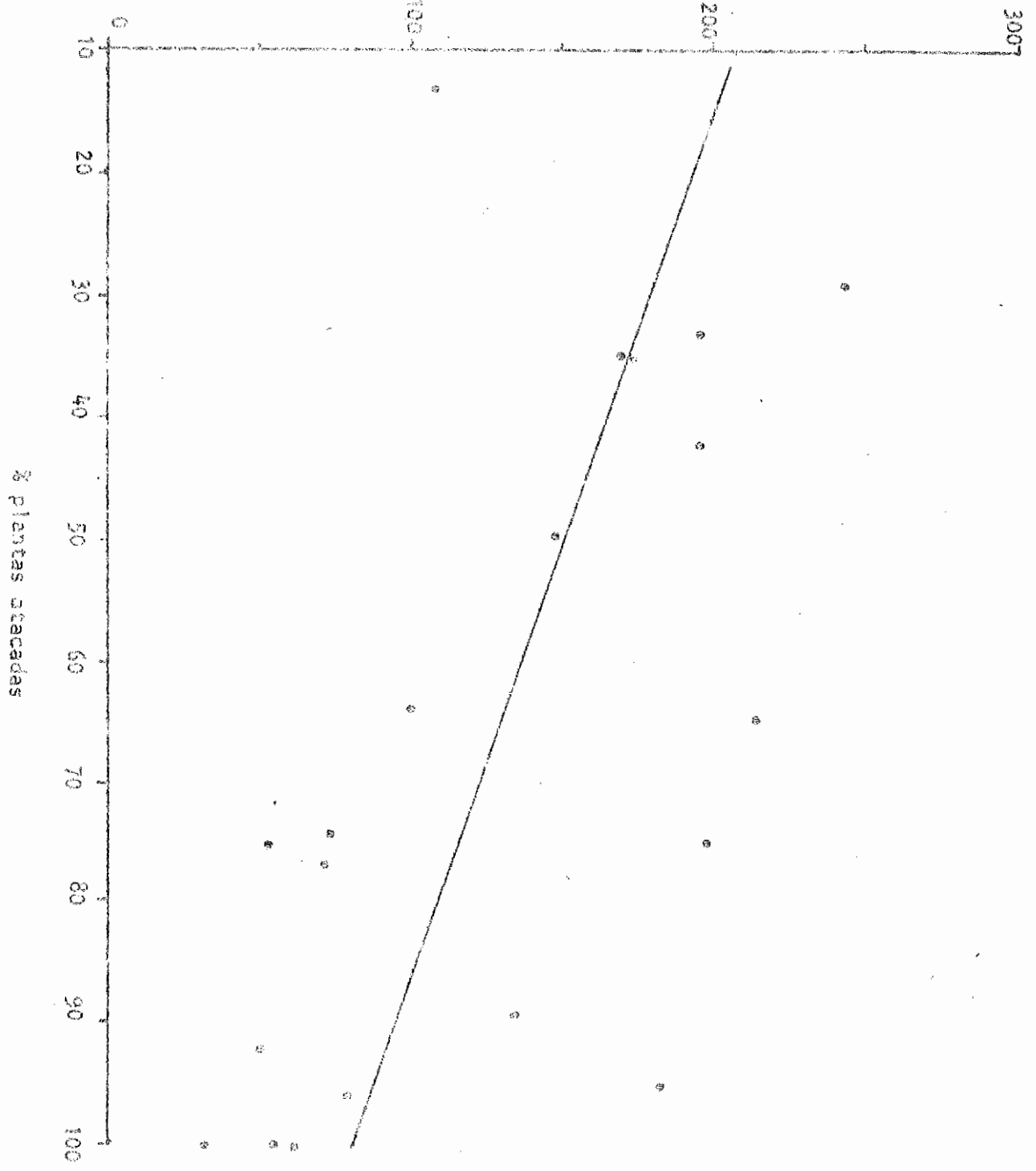


Figura 1. Relación entre el % de plantas cosechadas en parcelas y el peso promedio por planta de

Figura 2. Regresión del % de plantas atacadas en Zorbes y el peso promedio por planta de tubérculos.
Zorbes N. 1951.

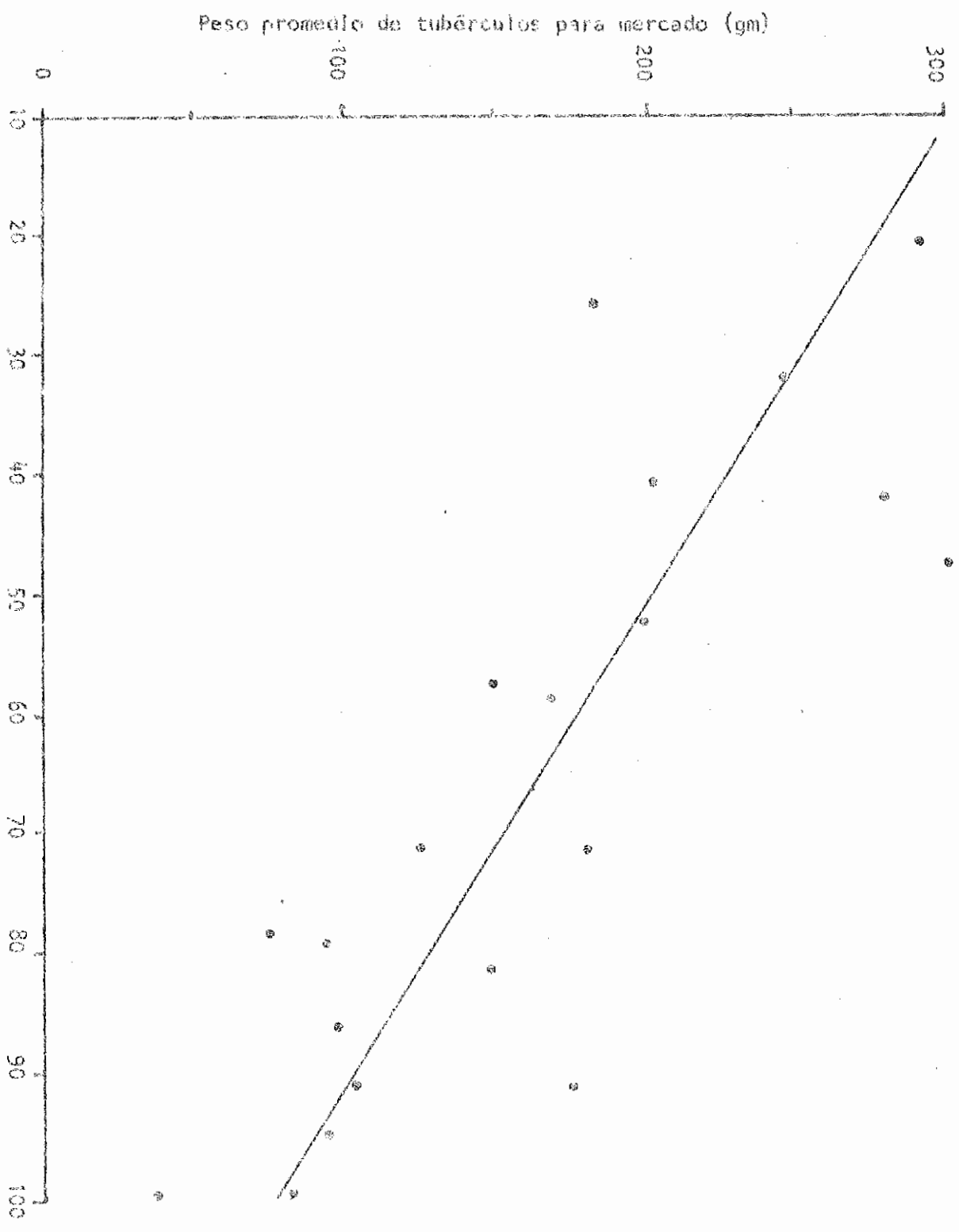


Figura 3. Peso promedio de tubérculos por planta y categorías de daño a los tallos en parcela A.

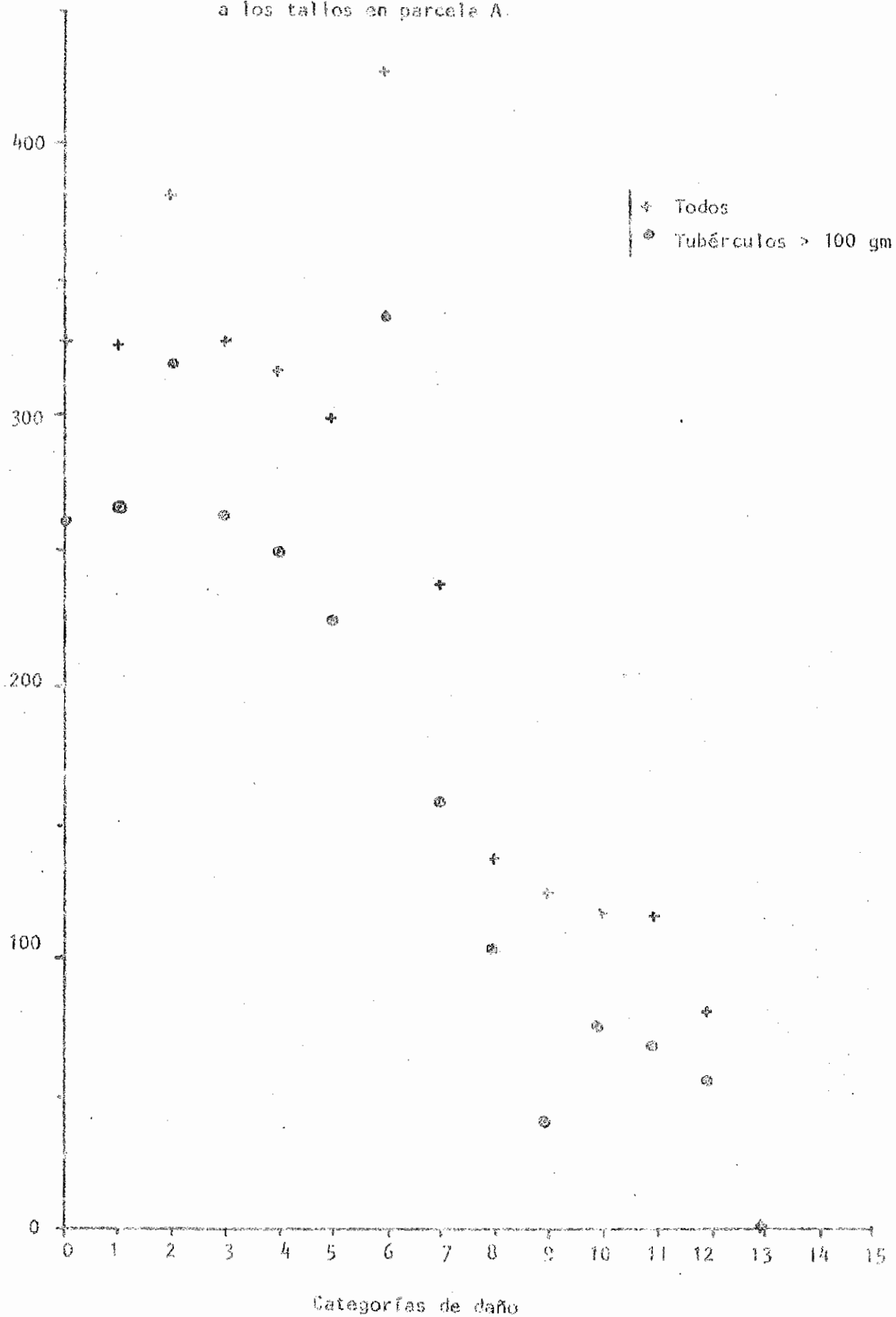
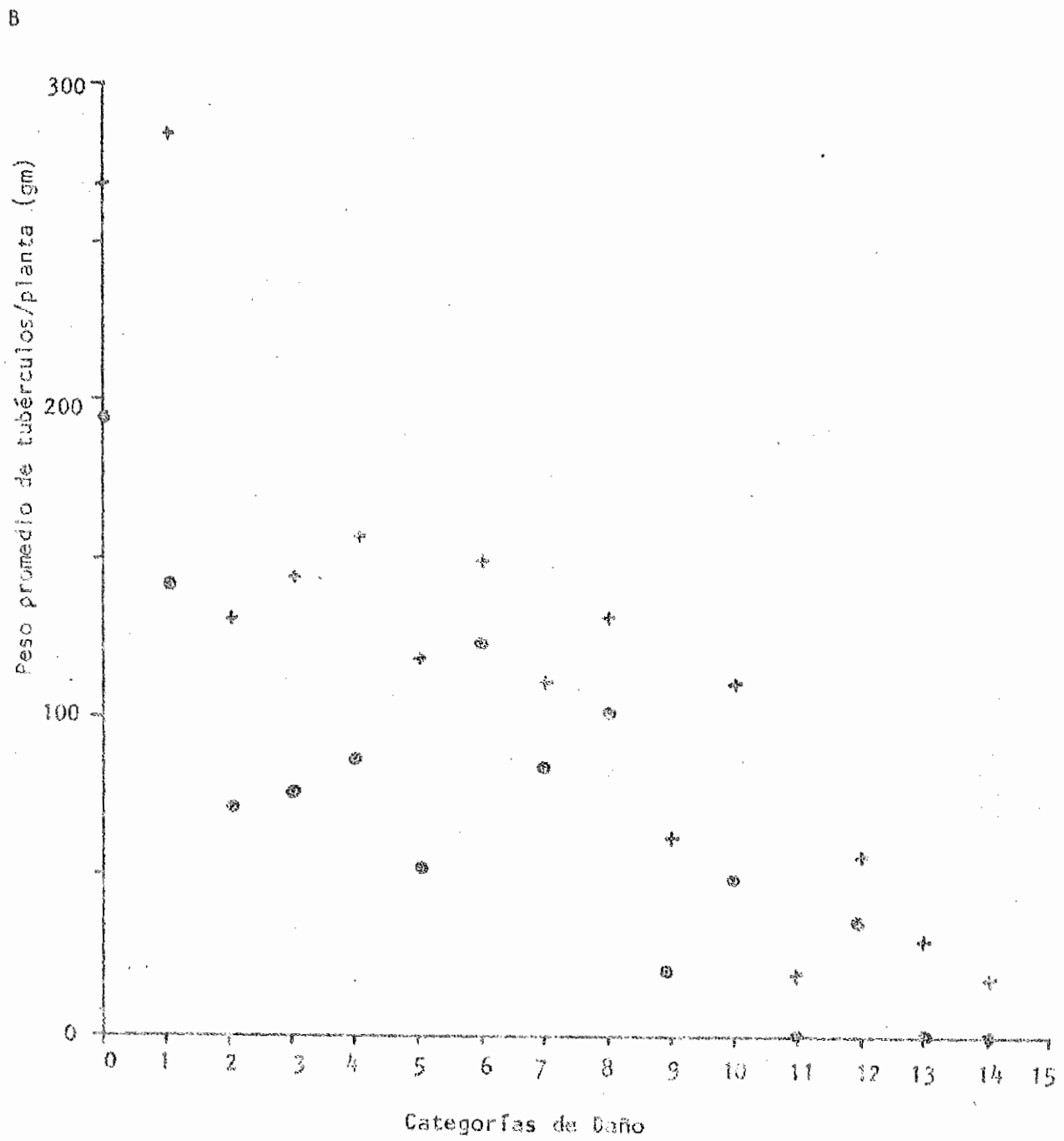


Figura 4. Peso promedio de tubérculos por planta y categorías de daño a los tallos en parcela B.



MESA DE ARROZ



Aspecto del desarrollo de trabajo de la Mesa de Arroz en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. De izquierda a derecha: Dr. Roberto Chevres (expositor), Ing. Agr. Luis Alberto Guerrero, Ezequiel Espinoza y Doctor Peter R. Jennings.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MESA DE ARROZ

- 1) Después de escuchar un informe de carácter general sobre la situación del cultivo durante el año agrícola 1977-1978, por parte de los delegados de los países participantes.
Se concluyó que a excepción de algunas zonas, en general las condiciones fueron favorables para el cultivo y en tres países del área (Panamá, Costa Rica y Nicaragua) la producción de arroz fué suficiente, dando márgenes para la exportación.
- 2) Durante las secciones de la mesa de arroz, fueron presentados doce trabajos de investigación, entre los que se incluyeron los informes del programa de pruebas internacionales de Arroz para América Latina, correspondientes a tres países del área. Fué evidente la importancia que reviste estas pruebas ya que permitieron a los programas nacionales manejar nuevo germoplasma con potencialidades para nuestras condiciones de cultivo.
- 3) El grupo de Arroz del PCCMCA desea indicar su complacencia por la designación por parte del CIAT del Dr. Peter Jennings como coordinador regional de arroz, con sede en Costa Rica.

En una de las secciones de trabajo hubo la oportunidad de discutir con el coordinador nuevos enfoques para el programa cooperativo, llegando a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- a) Habiendo el CIAT ampliado recientemente su programa de arroz incluyendo el Secano favorecido el apoyo técnico de este Organismo hacia los países del área será mas efectivo. Sin embargo se estableció la necesidad de una colaboración más estrecha de los programas nacionales para asegurar esta acción del CIAT.
- b) En la búsqueda de variedades adaptadas a las condiciones del Secano, que prevalecen en la región, se enfatizó la conveniencia de emprender los trabajos de selección a partir de generaciones tempranas e inclusive seleccionar localmente progenitores con buenas características y adaptación, para trabajos de cruzamiento, que bien pueden realizarse en el CIAT. Tomando en cuenta que en Costa Rica se tiene ya iniciados proyectos con esta modalidad, se acordó que los líderes nacionales realcen una visita a dicho programa con el propósito de observar los materiales y la metodología a seguir.
- c) Tomando en cuenta la importancia que tiene la capacitación del personal encargado de la asistencia técnica en arroz se discutieron posibilidades y factibilidad de organizar cursos de producción de arroz de

Secano en beneficio de los países del área. Estos cursos tienen el apoyo y participación del CIAT, y necesariamente tendrían que ser dictados periódicamente en cualquiera de nuestros países.

- d) Siendo una obligación del sector público la producción de semilla básica y de fundación, se hace la recomendación de utilizar metodologías de cultivo (trasplante, riego, etc.) que aseguren el abastecimiento rápido de este material indispensable para la producción de semilla certificada.
- e) Durante las discusiones sobre políticas nacionales de producción de arroz fué evidente la falta de una programación a corto y mediano plazo basada en información estadística confiable que permita confrontar problemas como los que conllevan la utilización del riego, problemas de exportación de excedentes y usos alternativos para el arroz. Se estableció que para hacer este tipo de estudio económico, bien sea a nivel nacional o regional puede conseguirse ayuda de órganos más internacionales.

La mesa de trabajo de arroz, reconoce la labor desarrollada en el Programa de Arroz del PCCMCA, del Ing. Agrónomo Ezequiel Espinoza, Investigador de la Universidad de Panamá; a la vez, agradece la Coordinación Regional, que con gran dedicación desarrolla en las Reuniones Anuales del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios.

ENSAYO REGIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE LINEAS
PROMISORIAS DE ARROZ, EL SALVADOR, 1977*

Luis Alberto Guerrero Rodriguez**
Jorge Clayton Wall
Muriel Alas de Velis

COMPENDIO

Se reportan los resultados obtenidos de 14 líneas de arroz en comparación con 4 variedades testigos. Los ensayos se establecieron bajo condiciones de secano en 1977 y se establecieron en cuatro localidades de importancia económica para el cultivo. Se utilizó como criterio de selección la reacción de las líneas a las enfermedades causadas por los hongos Pyricularia oryzae, Rhynchosporium oryzae y Cochliobolus miyabeanus, vigor de la plántula y otras características agronómicas.

Se encontró que existía diferencias marcadas en rendimiento entre las distintas localidades siendo para este caso la localidad de San Andrés la que presentó los mayores rendimiento 6669 kg/Ha, comparados con 4509 kg/Ha de la localidad de Nueva Concepción, que fue la de menor rendimiento.

Los mayores rendimientos fueron registrados para las líneas 1340 (7018 kg/Ha); 1345 (6637 kg/Ha); 1349 (6349 kg/Ha) y 1341 (6319 kg/Ha). Sin embargo la línea 1341 fue descartada por haber presentado poco vigor inicial en algunas de las localidades. La línea 1346, fue seleccionada porque además de tener un rendimiento similar al testigo más rendidor, presenta buena resistencia a las enfermedades causadas por los hongos Pyricularia oryzae, Cochliobolus miyabeanus y mejor resistencia o tolerancia que los testigos a la causada por el hongo Rhynchosporium oryzae.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, Coordinador del Grupo de Investigación en Arroz, Fitomejorador del Programa de Arroz, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, y B.S. Fitopatólogo Técnico e Ingeniero Agrónomo, Entomólogo, Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

INTRODUCCION

En El Salvador el cultivo del arroz es efectuado principalmente bajo condiciones de secano en los cuales se presentan innumerables problemas que vienen a constituir factores limitantes en la producción.

Con el presente, se busca la obtención de variedades que se adapten a las condiciones ambientales prevalentes en nuestras áreas de cultivo. Así como con la evaluación de resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades de mayor importancia económica para las diferentes zonas, se espera llegar a obtener variedades con buenas características agronómicas, y poder de esta manera reemplazar las tradicionales, las cuales presentan características desfavorables como son baja producción y susceptibilidad al acame y enfermedades.

MATERIALES Y METODOS

En el presente trabajo fueron evaluados 14 líneas promisorias en comparación con las variedades comerciales CICA-4, CICA-6, CICA-9 y X-10 (IR634-3), cuya relación se presenta en el cuadro 1.

Se sembraron 6 pruebas regionales, pero debido a condiciones ecológicas adversas unicamente fue posible obtener resultados completos de 4 de ellas de los cuales se presentan los resultados.

En todas las localidades el diseño estadístico empleado fué de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El proceso seguido para la conducción de los experimentos fué similar para todos los casos, habiéndose seguido el sistema de siembra usual para la región que consiste en siembra en surcos distanciados a .30 cm. y con una densidad de 100 kg/Ha de semilla.

Al momento de la siembra se fertilizó con el equivalente de 40 kg/Ha de Fósforo (P_2O_5) y 40 kg/Ha se aplicó el Nitrógeno completo a razón de 76 kg/Ha fraccionado en dos aplicaciones a los 30 y 60 días después de sembrado.

En cuanto a insectos se controlaron unicamente cuando fué necesario, con respecto a enfermedades no se efectuó control alguno.

En cada prueba se tomaron datos de vigor, floración, altura de planta, esterilidad incidencia de las principales enfermedades y rendimiento. Para el caso de las enfermedades de Piricularia en estado de Plántula los datos que se presentan son los de camas de infección. Así mismo para helmintos porium los datos presentados son los de infectarios en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 y 3 se presentan las principales características agronómicas de los cultivares en estudio.

En general todas las líneas presentaron un vigor aceptable sin embargo sobresalen las líneas 1343 y 1349 por presentar el mejor vigor igual al del testigo, que fue el más vigoroso.

El período de floración de las 14 líneas fluctuó entre los 94 y 105 días siendo las líneas 1345, 1347 las más tardías.

Con respecto a altura de planta en general fueron intermedio entre los testigos excepto para las líneas 1349 y 1340 que fueron más altas que los testigos por 2-4 centímetros.

En cuanto a desgrane solamente cuatro líneas se comportaron como susceptibles iguales que los testigos CICA-4 y X-10 el resto fué moderadamente susceptibles o moderadamente resistentes.

En vaneamiento la mayoría de las variedades presentaron porcentajes bajos normales para variedades de arroz con excepción de las líneas 1342 y 1343 y la variedad X-10 que presentaron los valores más altos.

La incidencia de las enfermedades escaldado de la hoja (Rinchos porium) Piricularia y Helmintos poriasis se presenta en el cuadro 3. El porcentaje de infección del escaldado de la hoja fué muy variable presentando la línea 1348 la mayor incidencia mientras que las de menor incidencia fueron las líneas 1347, 1340, 1341 y 1345 cuyo porcentaje fue significativamente más bajo que los testigos comerciales.

Con respecto a piricularia a nivel de camas de infección la línea 1352 fué la que presentó la mayor incidencia siguiendole en importancia las líneas 1353 y 1343. Con respecto a infección en el cuello de la panícula los porcentajes fueron muy bajos con la excepción de los testigos X-10 y CICA-4 que presentaron 12 y 22 por ciento respectivamente.

En cuanto a *Helmintos porium* todas las líneas mostraron resistencia para esta enfermedad ya que el grado de reacción fué bajo para la mayoría de las líneas.

De acuerdo con el análisis estadístico de los rendimientos se encontraron diferencias significativas entre localidades y entre las líneas.

De las cuatro localidades en las cuales se tomaron los resultados (cuadro 4), la localidad de San Andrés fué la que presentó los mayores rendimientos superando en 2.1 Ton/Ha a la localidad de Nueva Concepción que fué la que presentó los promedios de rendimientos más bajos. Los rendimientos bajos en Nueva Concepción se explican principalmente por la presencia de un período corto de sequía en la etapa vegetativa del cultivo además de la baja fertilidad de los suelos.

Del análisis de rendimiento (cuadro 5) de las pruebas efectuadas, cuatro líneas resultaron superiores estadísticamente; la línea que presentó el mayor rendimiento fue la 1340 que superó en 1.0 Ton/Ha a la variedad X-10 y en 1.4 Ton/Ha a CICA-9 y CICA-4; mientras que las líneas 1345, 1349, 1341 rindieron aproximadamente 0.5 Ton/Ha más que X-10 y 0.3 Ton/Ha más que CICA-9 y CICA-4.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados de estas pruebas regionales se seleccionaron las líneas 1340, 1345, 1349, porque además de tener los más altos rendimientos presentan buena resistencia a enfermedades.

La 1346 por tener además de un rendimiento similar al testigo X-10 presenta muy buena resistencia a piricularia y *helmintos porium* y mejor resistencia al escaldado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*) que las variedades testigo.

La línea 1341 se descartó principalmente porque en algunas de las localidades presentó poco vigor inicial razón por la cual no es conveniente para siembras de secano.

Cuadro 1 - Líneas evaluadas en pruebas regionales efectuadas en El Salvador, 1977.

Línea No.	Genealogía	Cruce
1340	P-996-7-1-6-1B-S1-2-3-1B	P738-137-3-1 x P881-19-14-10
1341	P996-11-6-3-1B-S2-3-2-1B	
1342	P997-8-2-4-1B-S1-2-1-1B	P738-137-3-1 x P881-19-24-4
1343	P1008-1-16-4-1B-S3-3-1-1B	P761-40-2-1 x P881-19-14-10
1344	P1008-4-5-1-1B-S2-1-2-1B	
1345	P1008-8-16-6-1B-S2-1-2-1B	
1346	P1008-8-16-6-1B-S3-2-3-1B	
1347	P1008-11-27-2-1B-S3-2-1-1B	
1348	P1009-1-8-2-1B-S1-1-2-1B	P761-40-2-1 x P881-19-24-4
1349	P1009-1-17-3-1B-S2-1-2-1B	
1350	P1010-3-1-2-1B-S2-2-3-1B	P761-40-2-1 x P881-19-24-5
1351	P1010-3-8-3-1B-S1-3-1-1B	
1352	P1010-10-15-1-1B-S5-1-2-1B	
1353	P1010-10-15-1-1B-S1-2-2-1B	

Cuadro 2 - Principales características de 14 líneas en comparación de 4 variedades comerciales. Prueba Regional 1977. El Salvador (1)

Línea o variedad	Vigor (2)	Floración días	Altura planta (cm)	Desgrane (3)	Vaneamiento %
1340	2	102	100	MS	8
1341	2.5	101	90	MS	6
1342	2	100	92	MS-MR	15
1343	2	97	94	MS	6
1344	2	94	84	MS	9
1345	2	105	91	MS	7
1346	2	103	97	S	12
1347	2.5	105	84	MR	9
1348	1.5	100	96	MR	19
1349	1.5	100	102	MS-MR	7
1350	2	99	88	S	11
1351	2	99	90	S	12
1352	2.5	102	88	S	7
1353	2.5	102	85	S-MS	9
CICA-4	2	97	78	S	8
CICA-6	2.5	90	75	MR	7
CICA-9	2.0	92	98	MR	11
X-10	1.5	91	97	S	16

(1) Datos promedios de 4 pruebas regionales

(2) Escala 1-5: 1 = muy vigorosas; 5 = plantas muy débiles y pequeñas

(3) MR - moderadamente resistente; MS - moderadamente susceptible
S - susceptible

Cuadro 3 - Incidencia de enfermedades de 14 líneas en comparación de 4 variedades comerciales. Prueba Regional 1977. El Salvador.

Línea o variedad	Escaldado de la hoja	Piricularia		Helmintosporiosis (2)
		Camas (1)	Cuello %	
1340	6	3	2	1
1341	7	3	0	1
1342	16	3	0	1
1343	38	4	1	3
1344	37	1	3	2
1345	8	2	0	1
1346	20	1	0	1
1347	1	3	0	1
1348	70	-	1	-
1349	45	3	1	1
1350	54	2	3	1
1351	38	3-4	0	1
1352	17	5	1	1
1353	22	4	0	1
CICA-4	43	-	22	-
CICA-9	31	-	5	-
X-10	34	-	12	-

(1) Datos tomados en camas de infección. Escala 0-9: 0 - Inmune, 9 - susceptible.

(2) Datos de campo. Escala 0-9: 0- Inmunidad, 9- susceptible.

Cuadro 4 - Ensayo Regional de Adaptación y Rendimiento. Prueba de DUNCAN para diferencia entre medias de Rendimiento (kg/Ha) en 4 localidades. El Salvador 1977.

Localidad	Medias	Diferencias entre medias		
San Andrés	6669	a		
Atiocoyo	6258		b	
Sta. Cruz Porrillo	6043		b	c
Nueva Concepción	4509			

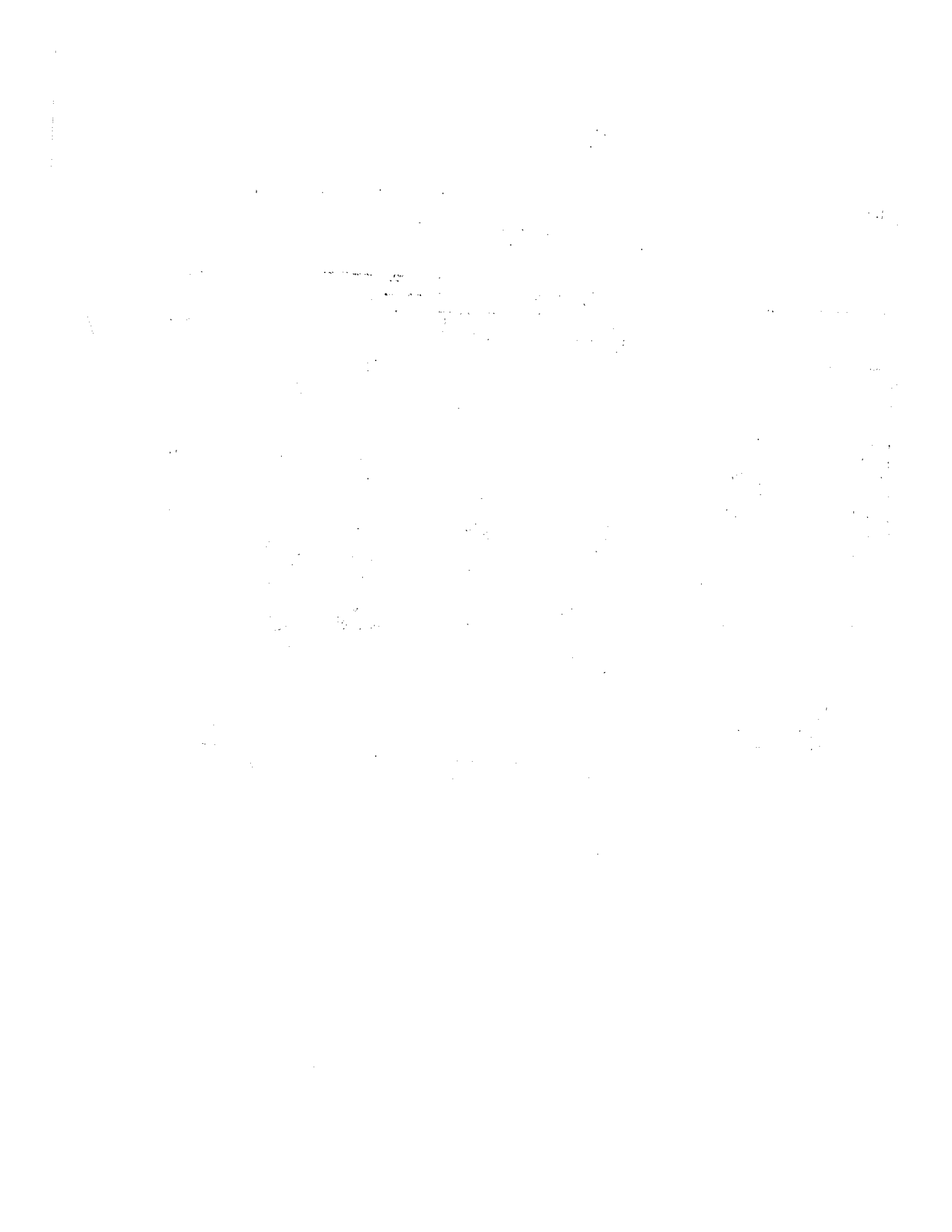
Nota: Localidades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Media experimental \bar{x}	5937.44
Error Típico	955.72
Coefficiente de variabilidad	16.10

Cuadro 5 - Ensayo Regional de Adaptación y rendimiento de líneas promisorias de Arroz. Promedio de Rendimiento (kg/ha) de 4 localidades. El Salvador, 1977.

Línea o variedad	Localidades				Medias	Diferencia entre medias	
	San Andrés	Nueva Concepción	Sta. Cruz Porrillo	Atlocoyo			
1340	7303	5486	7203	8080	7018	a	
1345	7326	4746	6872	7604	6637	a	b
1349	7209	4726	5720	7742	6349	a	b
1341	7092	5196	6232	6757	6319	a	b
1353	7661	5187	5924	6253	6256		b
1344	7070	4208	7133	6465	6219		b
1342	6475	5361	5414	7534	6196		b
1347	6710	4959	5781	7176	6156		b
1346	6901	4363	6468	6778	6128		b
X-10	6755	3259	6984	6876	5969		b
1352	7606	4732	5009	6229	5894		b
1351	7216	4225	5511	6450	5850		b
1343	5803	4602	7146	5809	5809		b
CICA-9	5603	4174	6413	6390	5646		
CICA-4	5872	4465	5849	6302	5622		
1350	6300	3965	5459	5361	5396		
1348	6554	3664	4647	4434	4824		
CICA-6	4078	3338	5000	5262	4544		
Promedio General:	6669	4509	6043	6258			

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



PRIMER VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO DE ARROZ PARA
AMERICA LATINA (VIRAL)*

Luis Alberto Guerrero**
Jorge Clayton Wall

COMPENDIO

El presente trabajo comprende la evaluación de tres viveros internacionales los que han sido clasificados de acuerdo a su origen y su ciclo vegetativo:

1) VIRAL 1976, comprende variedades cuyo origen ha sido principalmente de los Programas del área latinoamericana.

2) VIRAL-TEMPRANAS, formado con cultivares seleccionados del 4o. Vivero Internacional de variedades tempranas de 1976, procedente del IRRI.

3) VIRAL-PRECOCES, formado con cultivares seleccionados del 4o. Vivero Internacional de variedades precoces de 1976, procedentes también del IRRI.

Estos viveros forman parte de las pruebas Internacionales de arroz para América Latina, coordinando por el CIAT-IRRI.

Los ensayos se establecieron bajo condiciones de secano en la Estación Experimental de San Andrés.

El VIRAL 1976 comprende la evaluación de veinte y cuatro variedades destacándose por su comportamiento las variedades CICA-9, Lebonet, 118 y Tikal 2.

*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, Coordinador del Grupo de Investigación en Arroz, Fitomejorador del Programa de Arroz, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, y B.S. Fitopatólogo, Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

En el VIRAL- TEMPRANAS, siete variedades resultaron superiores en cuanto a rendimiento destacándose las variedades: Bg 375, IR 2823 y CICA-9 por presentar características agronómicas muy deseables.

VIRAL-PRECOCES, los cultivares IR 2307- 34-2, IR 36 y Masol-4 (Testigo Local), fueron los de mejor comportamiento durante el transcurso de la evaluación.

INTRODUCCION

En el país se han venido haciendo en el transcurso de varios años, una serie de introducciones de variedades mejoradas tendientes a seleccionar materiales que ofrezcan una mayor adaptación a nuestras condiciones ecológicas y que presenten características deseables para el consumo interno.

Estas introducciones han sido hechas por compañías particulares como por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y sus orígenes son a través de diferentes Centros de Investigación.

El arroz como todo cultivo, está expuesto al ataque de insectos y enfermedades, lo que viene a constituir un factor limitante en su producción. Estos, cuando encuentran condiciones ecológicas favorables, como acontece en nuestro medio tropical, pueden destruir grandes superficies cultivadas. A medida que los métodos agrícolas se van tecnificando, se favorece en gran medida el aumento de las plagas y enfermedades.

Los viveros internacionales de rendimiento de arroz para América Latina están compuestos por variedades que difieren en su período de maduración, así como también de otras características agronómicas de mucha importancia económica.

Estos viveros forman parte integral del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz coordinado por el CIAT e IRRI, el cual sirve como mecanismo para un intercambio y evaluación de variedades o líneas promisorias entre los Programas Nacionales de Mejoramiento y estos Centros Internacionales de Investigación.

El objetivo del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz, es el de evaluar ampliamente materiales considerados como primarios bajo nuestras condiciones ecológicas, y obtener nuevas fuentes de germoplasma para utilizarlas en futuros programas de cruzamiento, o bien

para ser utilizados como nuevas variedades.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en la Estación Experimental de San Andrés, durante la estación lluviosa de 1977. Esta localidad está situada a 460 m.s.n.m. y se caracteriza por las siguientes condiciones: suelo con textura franco arenosa, temperatura media de 23.8°C, humedad relativa del 76% y precipitación anual de 1597 mm.

Comprende el estudio de tres viveros internacionales, los cuales han sido clasificados de acuerdo a su origen y a su ciclo vegetativo, pudiendo agruparse de la siguiente manera:

- 1) VIRAL 1976, el cual comprende variedades cuyo origen ha sido primordialmente de los programas del área latinoamericana.
- 2) VIRAL TEMPRANAS, está formado con variedades seleccionadas del cuarto vivero internacional de variedades tempranas de 1976 procedentes del IRRI.
- 3) VIRAL-PRECOCES, está formado con variedades seleccionadas del cuarto vivero internacional de variedades precoces de 1976, procedentes también del IRRI.

En los tres experimentos, el diseño estadístico empleado es de bloques al azar, con tres repeticiones, excepto en el VIRAL-1976 en el que se utilizaron únicamente dos.

El proceso seguido para la conducción de los experimentos fue similar para todos los casos, utilizándose el sistema de siembra usual para la región.

Al momento de la siembra se fertilizó con el equivalente de 52 kg/Ha de Nitrógeno y 52 kg/Ha de Fósforo (P_2O_5), incorporándolo al suelo.

Posteriormente se aplicó el Nitrógeno complementario a razón de 78 Kg/Ha, fraccionado en dos partes, a los 35 y a los 55 días después de la siembra.

RESULTADO Y DISCUSION

- a. Primer vivero internacional de rendimiento para América Latina (VIRAL 1976).

En el cuadro 1 y 2 se presentan las principales características de las líneas y variedades comerciales.

Con respecto al vigor sobresalen las variedades Lavelle, Starbournet, Venus y Galaxia por su vigorosidad inicial, siguiéndoles en importancia las variedades CICA-9, Lebonet y las líneas P918-25-1-4-2-3-1B y P918-25-15-2-3-2-1B. El resto de variedades fueron similares entre si excepto por Bamoa A-75 e Inti que presentaron poco vigor inicial.

El período de floración fluctuó entre 79 y 119 días, destacándose las variedades Lavelle y Lebonet, por su precocidad con 79 y 81 días, respectivamente; el promedio de floración de todas las variedades es de 105 días.

En altura de planta la variación fue de 60 cm. para la variedad CICA-4 que correspondió a la menor altura, y la mayor de 130 cm. para Galaxia (cuadro 1).

En desgrane 10 variedades fueron susceptibles, como CICA 4; y cinco variedades fueron resistentes o moderadamente resistentes (cuadro 1).

El vaneamiento observado fluctuó entre 4 y 60%, correspondiendo el valor más alto a Bamoa A-75, que coincide con la variedad más severamente infectada por piricularia y que se discute a continuación.

La incidencia de las enfermedades Helminthosporiasis, Piricularia y Escladado de la Hoja se presentan en el cuadro 2. Siendo la enfermedad Helminthosporium la de mayor incidencia en las variedades estudiadas presentando la infección más alta, las variedades CICA-6, CICA-7 y la línea P918-25-15-2-3-2-1B; el resto presentó una incidencia baja.

Con respecto a incidencia a piricularia al follaje y cuello, se destaca por su susceptibilidad Bamoa A-75 que presenta el mayor grado de incidencia (cuadro 2).

La infección del escladado de la hoja fue en general alta, excepto en la variedad Juma 57 e Inti, que presentan un porcentaje de 5 y 10, respectivamente (cuadro 2).

Los rendimientos de las variedades fueron muy variables entre réplicas (cuadro 1) posiblemente esta variación fue motivada por deficiencias en las poblaciones de cada parcela a tal grado que hubo muchas fallas en las parcelas, habiéndose colectado únicamente 16 datos completos que son los dos que se presentan en el cuadro 1. Las variedades Macuspana A-75, Bg 90-2, Intí y Barroa A-75 solamente se cosecharon en una réplica obteniéndose los rendimientos de: 7098, 3185, 2823 y 785 kilogramos por hectárea, respectivamente, mientras que de CICA-4, SML Ciwini, Camponi y Ceysvoni, no fue posible obtener ningún dato de rendimiento, por esta razón estas variedades no se han tomado en cuenta para el análisis.

De acuerdo a los datos obtenidos (cuadro 1), resalta el rendimiento de la variedad CICA-9 superando en 1.5 tonelada por hectárea a las variedades 118 y Lebonet, que fueron sus competidores más cercanos, y a CICA-6 y CICA-7 en 2.7 y 1.6 Tn/Ha, respectivamente.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el transcurso de esta prueba, se destacan por su comportamiento en general las variedades CICA-9, Lebonet 118, Tikal 2, obteniéndose de las variedades CICA-9 y Lebonet, los mayores promedios de rendimientos diarios: 46.6 y 42.8 kilogramos por día, respectivamente.

b. Vivero de variedades tempranas.

En el cuadro 3, se resumen las características más importantes de las 16 líneas que componen el primer vivero de variedades tempranas.

En vigor sobresalen 7 variedades por presentar mayor vigor que al testigo local, quien presenta un vigor inicial muy aceptable, siendo las variedades IR-2070 e IR 2863 las que presentaron el peor vigor.

La floración de las variedades fluctuó entre 94 y 114 días. Las variedades más tardías fueron IR 2071 e IR 2863, el resto de las variedades fueron similares al testigo X-10.

En altura de planta en general fueron inferiores o similares al testigo salvo las variedades BR 4, BR 51-46-5 y BR 51-74-6 quienes lo superaron en 5-17 cm.

En desgrane, cinco variedades fueron susceptibles como el testigo, el resto se comportó como moderadamente susceptible o moderadamente resistente.

El vaneamiento que se observó en las variedades fue relativamente bajo, salvo en la variedad IR 2863 y B 542b que fueron igual y superior al testigo, respectivamente. El vaneamiento observado para el resto se puede considerar como normal para variedades de arroz.

En cuanto a incidencia a enfermedades, la de mayor importancia fue la Piricularia, tanto en el follaje como en el cuello de la panícula, cuyos datos se presentan en el cuadro 3. La variedad IET 1735, fue la que presentó mayor tolerancia que el resto de las variedades estudiadas.

En cuanto al porcentaje de infección en el cuello de la panícula, las variedades B 541b; BR 51-74, Bg 374; BR51-46 y B 542b presentan porcentajes similares o mayores que el testigo que presenta una infección del 25%.

En rendimiento, la variedad testigo fue la que presentó el rendimiento más bajo. De acuerdo con el análisis estadístico, siete son las variedades que sobresalen en cuanto a rendimiento, siendo iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidad.

Las variedades Bg 375, IR 2823 y CICA-9 fueron las de mayor rendimiento, superando al testigo local en 3 Ton/Ha, mientras que las variedades B 541b, Bg 374, BR 51-46 y BR 51-74 lo superaron en 2 Ton/Ha aproximadamente.

CONCLUSION

De acuerdo con la prueba efectuada este año de las siete variedades superiores, podrán ser seleccionadas únicamente tres variedades Bg 375, IR 2823 y CICA-9 por presentar características agronómicas muy deseables para nuestro medio, las cuales deberán ser comprobadas en ensayos posteriores.

c. Vivero de Variedades Precoces

En el cuadro número 5, se resumen las características importantes de las 11 líneas que integran el primer vivero de variedades precoces.

El vigor manifestado por todas las variedades, fue bastante aceptable durante el transcurso de esta evaluación. La variedad IR 36 fue la que se manifestó como menos vigorosa, mientras que el testigo local presentó un vigor excelente presentando características similar las variedad IR 2307, B 541 B, IET 2881, BR 51.

La floración de las variedades fluctuó entre 77 y 101 días, correspondiendo a la variedad Masol-4 el período más corto, y el más largo a BR 51. El resto de las variedades se comportó similarmente.

En altura de planta todas las variedades fueron entre 20 y 50 cm. más cortas que el testigo local. Las variedades IR 1561, IR 36, IET 2881, fueron las que presentaron la menor altura siendo muy baja para nuestras condiciones de cultivo.

En desgrane, la mayoría de los cultivares fueron susceptibles como el testigo y únicamente las variedades IR 36 y CICA 7 fueron moderadamente susceptibles.

El vaneamiento observado fue para algunos cultivares muy alto, siendo para IET 2881 y IET 3127 casi total; provocado por infecciones tempranas en el cuello de la panícula.

En cuanto a incidencia a enfermedades, la de mayor importancia fue la Piricularia, tanto en el follaje como en el cuello de la panícula cuyos datos se presentan en el cuadro 5. Las variedades CICA-7 y Masol-4 fueron las que presentaron mayor resistencia en el follaje y también en el cuello de la panícula, mientras que las variedades IET 2881, IET 3127 e IR 1561 fueron las más susceptibles en ambas partes de la planta.

Con respecto a helminthosporium, solamente la variedad CICA-7 presentó una infección severa.

En cuanto a rendimiento el testigo local, Masol 4, fue la segunda variedad con rendimiento más alto.

Las variedades IR 2307 e IR 36 presentan rendimientos similares al testigo Masol-4, el resto fue superado por este, en 0.5 toneladas por hectárea o más .

CONCLUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta prueba, únicamente

los cultivos IR 2307 e IR 36 son los que presentaron rendimientos semejantes al testigo local, pero en vista de que la variedad IR 36 presenta un vigor inicial intermedio, poca altura, vaneamiento intermedio tanto en el cuello como en el follaje es conveniente mantenerlos con reserva hasta que sean recomprobados los resultados.

Cuadro 1 - Principales características de 24 variedades de arroz.
VIRAL 76. El Salvador

Línea	Variedad	Vigor	Flora ción días	Altu ra plan- ta cm.	Desgra ne (1)	Vaneamien to %	Rendi miento Kg/Ha.
1.	Cica-4	-	106	60	S	20	--
2.	Cica-6	3	100	65	R	8	3459
3.	Cica-7	2	96	75	MS	25	4604
4.	Cica-9	1.5	103	86	MS	6	6204
5.	P918-25-1-4-2-3-1B (4440)	1.5	110	77	MS	9	4430
6.	P918-25-15-2-3-2-1B (4444)	1.5	114	74	S	19	4081
7.	CR 1113	3.0	117	72	S	18	2720
8.	Juma 57	3.0	117	67	MS	12	4516
9.	Juma 58	2.5	119	75	MR	5	3971
10.	118	2.0	105	93	MR	6	4758
11.	Tikal 2	2.0	99	79	MS	9	4549
12.	Masol-1	2.5	108	79	MS	-	3695
13.	Lebonet	1.5	81	102	S	7	4750
14.	Macuspana A-75	2.0	110	108	S	13	--
15.	Bamoa A-75	4.0	103	65	MS	60	--
16.	INTI	3.5	119	64	S	4	--
17.	Lavelle	1.0	79	107	S	12	4262
18.	Starbonnet	1.0	101	104	S	18	3955
19.	Venus	1.0	110	127	MS	8	4210
20.	Galaxia	1.0	109	130	MR	10	4358
21.	Bg 90-2	2.0	109	81	MR	13	--
22.	SML Ciwini	2.0	102	89	S	20	--
23.	Camponi	2.0	104	69	S	28	--
24.	Ceysvoni	3.0	101	65	S	23	--

(1) R= Resistente. MR = Moderadamente resistente. MS = Moderadamente Susceptible. S = Susceptible.

Cuadro 2 - Incidencia de enfermedades en 24 variedades de arroz VIRAL 19 El Salvador.

Línea o Variedad	Helminthosporiasis (1)	Piricularia		Escaldado de la hoja %
		Follaje (1)	Cuello %	
1. CICA-4	3-5	5	--	--
2. CICA-6	5	1	--	60
3. CICA-7	5-6	1	--	70
4. CICA-9	2	1	5-25	30
5. P918-25-1-4-2-3-1B (4440)	4	1	--	60
6. P918-25-15-2-3-2-1B (4444)	5	1	--	70
7. CR 1113	2-3	1	--	15
8. Juma 57	2	4-5	--	5
9. Juma 58	2-4	2-5	--	-
10. 118	3	2	--	-
11. Tikal-2	2-3	1	--	40
12. Masoi-1	2	1	--	-
13. Lebonet	3	1-3	--	18
14. Macuspana A 75	2	2-3	--	-
15. Bamoa A 75	2	6	80	-
16. Inti	1	1	--	10
17. Lavelle	3-4	4	--	18
18. Starbonnet	1-2	3	--	50
19. Venus	1-2	1-2	5-25	15
20. Galaxia	1-2	2	--	20
21. Bg 90-21	2	4-5	--	30
22. SML Ciwini	2	4	--	15
23. Camponi	2-3	--	--	-
24. Ceysvoni	1	2	--	-

(1) Escala de 0-9 : 0 = Inmune; 9 = Muy susceptible

Cuadro 4 - Rendimiento (Kg/Ha) del VIRAL Tempranas 1977.
El Salvador.

Variedades	Medias	Diferencias entre medias
1. Bg 375-1	5703	a
2. IR 2823-399-5-6	5660	a b
3. CICA-9	5320	a b
4. B541b-Kn-58-5-3	4911	a b
5. Bg-374-1	4781	a b
6. BR 51-46-5	4762	a b
7. BR 51-74-6	4455	a b
8. IR-2071-586-5-6-3	3946	
9. B 542b-Pn-68-9-2-2	3940	
10. BR4 (BR51-91-6)	3910	
11. IET 1785	3842	
12. IR 2588-19-1-2-2	3533	
13. Taichung Sen Yu 195	3358	
14. IR 2070-423-2-5-6	2549	
15. IR 2863-38-1-2	2509	
16. X-10	2505	

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

Media experimental	4105.69
Error Típico	733.75
Coefficiente de variabilidad	17.87

Cuadro 5 - Principales características de variedades que integran el primer vivero internacional de variedades precoces para América Latina. El Salvador, 1977.

	Vigor (1)	Flora ción días	Altura planta (cms)	Desgra ne (2)	Vanea miento %	Piricularia		Helmi tospc rium (3)
						folia je (3)	% Cuello	
1. BR 51-46-1-1 1-C1	1.5	101	86	S	38	5	60	3
2. IET 2881	1.5	96	60	-	90	8	100	2
3. IET 3262	2.0	96	75	S	33	4-5	45	3
4. IET 3127	2.0	94	57	-	92	7	100	3
5. B541B-Pn- 58-5-3-1	1.0	95	89	S	32	4-5	60	3-4
6. IR 2070-414- 3-9	2.5	99	69	S	6	2-3	2	2-3
7. IR 36	3.0	98	60	MS	28	2-3	3	2-3
8. IR 2307-84- 2-1-2	1.5	93	66	S	17	3-4	32	3
9. IR-1561- 228-3-3 (tes tigo)	2.0	91	60	S	30	5	80	2
10. CICA-7	2.0	94	77	MS	7	2	-	6-7
11. Masol 4 (t. local)	1.5	77	110	S	7	2	-	1

(1) Escala 1-5: 1- muy vigorosa; 5- planta muy débiles y pequeñas.

(2) MS - moderadamente susceptible; S- susceptible

(3) Escala de 0-9: 0 - inmune; 9 - muy susceptible

Cuadro 6 - Rendimiento (Kg/Ha) de variedades que integran el primer vivero de variedades precoces de América Latina. El Salvador, 1977.

	Rendimiento Promedio Kg/Ha	Diferencia entre medias	
1. IR 2307-84-2-1-2	4919	a	
2. Masol-4	4815	a	b
3. IR 36	4563	a	b
4. CICA-7	4309	a	b
5. IR 2070-414-3-9	4005	a	b
6. BR 51-46-1-C1	3986	a	b
7. BR 541B-Pn-58-5-3-1	3712	a	b
8. IET 3262	3699	a	b
9. IR 1561-228-3-3	2998		
10. IET 3127	967		
11. IET 2881	928		

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

Media experimental	3536.99
Error típico	859.46
Coefficiente de variabilidad	24.30

RESULTADOS DE LOS VIVEROS INTERNACIONALES DE ARROZ PARA AMERICA
LATINA SEMBRADOS EN PANAMA EN 1977 *

Ezequiel Espinosa **

INTRODUCCION

El Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina se instituyó a fines de 1976 con la celebración de la primera reunión de técnicos arroceros de latinoamérica, celebrada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia. Este programa tiene el apoyo técnico del Instituto Internacional de Arroz (IRRI) y la colaboración de los programas nacionales de investigación arroceros de los países de América Latina.

El objetivo de los viveros internacionales es probar bajo las condiciones locales de cada país, el mejor material desarrollado en los Centros Internacionales y en programas nacionales de diversos países del mundo que mantienen programas de mejoramiento genético del arroz. Los técnicos que participan en el programa tienen oportunidad de evaluar y seleccionar las líneas y variedades más promisorias bien sea para su uso en siembras comerciales o utilizar el mejor genoplasmata en programas de cruzamientos y selección.

MATERIALES Y METODOS

Durante 1977 fueron distribuidos 5 viveros internacionales, a saber:

1. Primer vivero internacional de rendimiento de arroz para América Latina (VIRAL-1976), constituido por 18 variedades comerciales. El ensayo tenía dos repeticiones y las unidades experimentales consistían de 6 surcos de 5 metros de longitud con 30 centímetros de separación.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA en la ciudad de San Salvador, del 10-14 de julio de 1978.

** Investigador del Programa de Arroz de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

2. Vivero internacional de arroz en secano para América Latina (VIRAL SECANO 1977) formado con 14 líneas seleccionadas en Colombia de un vivero internacional distribuido por el IRRI en 1976. En ensayo tenía dos repeticiones y las unidades experimentales tenían 6 surcos de 5 metros.
3. Vivero internacional de rendimiento de variedades tempranas (VIRAL Tempranas 1977), constituido por 51 variedades seleccionadas en Colombia de un vivero internacional distribuido por el IRRI en 1976. En este ensayo se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar con tres repeticiones. Las unidades experimentales eran de 10 surcos de 5 metros, con 30 centímetros de separación.
4. Vivero internacional de rendimiento de variedades precoces (VIRAL Precoces 1977), constituido por 10 variedades seleccionadas en Colombia de un vivero internacional distribuido por el IRRI en 1976. En este ensayo se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar con tres repeticiones y cada parcela constaba de 10 surcos de 5 metros de longitud.
5. Vivero internacional de arroz del añublo de la vaina (VIAVAL-1977), formado con 21 selecciones promisorias seleccionadas en Colombia de un vivero internacional para esta enfermedad distribuido por el IRRI en 1976. El ensayo tenía dos repeticiones y las unidades experimentales eran de 6 surcos de 5 metros de longitud.

La siembra se hizo a mano en parcelas preparadas adecuadamente y se aplicó fertilizantes en cantidad equivalente a 90 kilogramos de Nitrógeno, 75 kilogramos de P_2O_5 y 35 kilogramos de K_2O por hectárea. La dosis total de nitrógeno se dividió en tres aplicaciones, la primera al momento de la siembra, la segunda 30 días después de la siembra y la tercera cuando el arroz tenía 60 días de sembrado. Las malezas y plagas de insectos se controlaron oportunamente con productos químicos y se aplicó agua de riego complementario a las lluvias en todos los ensayos excepto en el VIRAL-Secano. Para la toma de notas se utilizó el "Sistema de Evaluación Standard en Arroz", usando la escala de 0-9 para las diferentes características.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el período en el que se realizaron las pruebas, del 16 de junio al 31 de octubre de 1977, las condiciones atmosféricas fueron favorables para el cultivo del arroz, observándose una relativa baja incidencia de *Pyricularia*, en comparación con lo observado en años anteriores. La buena distribución de las lluvias y el riego complementario pudieron tener efectos favorables que evitaron la diseminación del hongo. Los datos meteorológicos registrados en el Centro Experi-

mental de Tucumen entre el 16 de junio y el 31 de octubre de 1977 se indican a continuación:

	Junio 16-30	Julio	Agosto	Sept.	Oct.
Días de lluvia	8	14	19	11	22
Precipitación total (mm)	131.1	167.1	175.3	114.8	279.9
Temp. máxima (° C)	31.1	31.2	30.5	30.1	30.0
Temp. mínima (° C)	23.0	21.8	23.0	23.3	23.0

En todos los ensayos se observó acame de las plantas aún antes del período reproductivo en algunas variedades, lo cual sin duda mermó los rendimientos.

En el Cuadro 1 están los resultados del primero vivero internacional de rendimiento de variedades comerciales. Casi todas las variedades son de madurez intermedia, siendo las más tardías Juma 57 y Juma 58, con 135 días de la siembra a la cosecha. Las variedades tikal 2, la 118 y la 4444 fueron más susceptibles al acame que las demás. La incidencia de Pyricularia en el cuello de la panoja fue más evidente en las variedades Bomoa A-75, CICA-4, Tikal 2 y CICA-9. En este ensayo sobresalieron por su buena capacidad de rendimiento las variedades CR1113, Bg 90-2, INTI y las Juma 57 y 58 con rendimientos superiores a las 4.5 toneladas por hectárea. Se estima que las variedades de Surinam Ceysvoni, Ciwini y Camponi no mostraron en este ensayo en forma óptima su capacidad de rendimiento por la baja población de plantas en las parcelas debido a baja germinación de la semilla.

En el Cuadro 2 están los resultados del Vivero Internacional de arroz en secano (VIRAL-Secano) en el que se observa que el material en prueba era en su mayoría de madurez intermedia, habiendo en el grupo cuatro variedades precoces (87-112 días de la siembra a la cosecha). Se observó marcada tendencia al acame en la mayoría de las variedades y la incidencia de enfermedades fué reducida. Mostraron mayor capacidad de rendimiento la variedad IR36, la línea IR2061-522-6-9 y las líneas 4444 y 4440, con rendimientos superiores a 4.3 toneladas por hectárea.

En el Cuadro 3 se reportan los resultados de Vivero Internacional de rendimiento de variedades tempranas (VIRAL-Tempranas). El ciclo vegetativo en este material fluctúa entre 120 y 127 días de la siembra a la madurez. Se observó acame marcado en cuatro líneas que se caracterizaron por plantas de mayor altura. Sin duda el acame ocasionó mermas en los rendimientos de estas líneas. La incidencia de enfermedades fue relativamente baja. Seis líneas dieron rendimientos superiores al obtenido por la variedad CICA-9 y alcanzaron más de 5 toneladas por hectáreas.

En el Cuadro 4 están los resultados del Vivero Internacional de rendimiento de variedades precoces (VIRAL-Precoces). El ciclo vegetativo de este grupo de variedades fluctúa entre 111 y 119 días de la siembra a la madurez. Las líneas BR 51-46-1-C1 y la B 541B-Pn 50-5-3-1 alcanzaron mayor altura y se acamaron casi en su totalidad, lo cual sin duda afectó negativamente sus rendimientos. La incidencia de enfermedades fué baja, observándose Añublo de la Vaina en la línea IET 3127. Tres líneas dieron rendimientos superiores al testigo local Apáni y fueron las líneas IRI561-228-3-3, IET 3262 y la IET 2881.

En el Cuadro 5 aparecen los resultados del Vivero Internacional de Arroz del añublo de la vaina (VIAVAL 1977). En este vivero cinco líneas mostraron reacción de resistencia al añublo de la vaina, destacándose por su rendimiento y otras características la línea BR-1-30-1-5-1. Los rendimientos en este ensayo fueron relativamente bajos lo cual se puede atribuir entre otras causas a la marcada tendencia al acame observando en la mayoría de las líneas incluídas en este ensayo.

Cuadro 1

Resultados del primer vivero internacional de rendimiento de arroz para América Latina (Viral) 1976. Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá. 1977.

Variedad	Días flor	Días cosecha	Altura Cms.	Acame	BI.	NBI	Rend. Kg / Ha.
CP 1113	86	128	120	1	2	2	5,327
Ag 90-2	85	126	113	1	2	2	5,168
INTI	82	125	113	1	2	2	4,931
Juma 58	94	135	117	1	2	2	4,583
Juma 57	93	132	103	1	2	2	4,555
118	81	126	130	5	2	2	4,484
Tikal 2	78	122	115	9	3	5	4,117
CICA-9	84	123	123	1	4	5	4,081
Camponi	85	126	102	1	2	2	3,973
4444	86	126	111	5	2	2	3,303
4440	88	132	111	2	2	2	3,214
CICA-6	78	123	105	1	3	3	3,165
CICA-7	86	125	119	1	2	2	3,140
Bomoa A-75	83	121	110	1	4	7	2,928
CICA-A	78	122	110	1	4	5	2,908
Ciwini	90	128	120	1	2	1	2,703
Macuspana A75	81	126	140	2	2	2	1,730
Ceysvoni	82	126	97	1	2	2	1,726

BI : Pyricularia Oryzae (follaje)
 NBI : Pyricularia oryzae (panículas)

Cuadro 2

Resultados del vivero Internacional de Arroz en secano para América Latina (Viral-Secano).
Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá, 1977.

Variación	Días flor	Días madurez	Altura Cms.	Acame	B1	ShB	Rend. Kg/Ha.
IR 2071-625-1-252 (IR 36)	71	112	87	2	1	1	5,028
IR 2061-522-6-9	68	112	112	5	1	4	4,981
P91E 25-15-2-3-2-18 (4444)	87	134	102	7	1	1	4,687
P91E-21-1-4-2-3-18 (4440)	86	134	101	8	1	1	4,359
IR 1750-F5-B-5	73	112	105	1	1	2	4,331
IR 1529-430-3	80	134	102	2	1	1	4,277
Testigo Local (CR1113)	76	134	108	5	1	1	4,181
BPI-76-9/Dawn	80	134	129	9	3	1	3,419
Kn 361-1-8-6	70	133	139	9	1	1	3,087
IR 3880-13	74	134	119	5	1	1	2,811
MRC 172-9	78	134	138	9	1	1	2,306
IR 3880-17	75	134	118	9	1	1	1,989
IRAT-13	76	134	110	2	2	1	1,666
Se 302 G	59	87	84	9	1	1	1,398
CICA-9	78	130	110	8	5	1	782

B1 = Pyricularia oryzae (follaje).
ShB = Pudrición de la vaina.

Cuadro 3

Resultados del Vivero Internacional de Rendimiento de variedades tempranas de arroz para América Latina (Viral-Tempranas), Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá, 1977.

Variedad	Días flor	Días Madurez	Altura Cms.	Acame	Bl.	ShB	Rend. Kg/Ha
B542b-Pn-68-9--2-2	82	126	125	1	1	4	6,604
Bg375-1 (75-404)	80	124	121	1	1	1	5,815
Bg 374-1 (75-311)	82	123	115	1	1	1	5,599
B542b-Pn-68-9-2-2	82	120	106	2	1	1	5,598
IR2588-19-1-2-2	83	123	108	1	1	1	5,326
B5416-Kn-58-5-3	79	123	96	5	1	5	5,228
CICA-9	82	123	120	3	2	3	4,935
IR2033-38-1-2	85	127	100	3	2	1	4,901
Testigo Local (Awini)	80	127	117	1	2	1	4,862
IR2307-390-5-6	83	124	113	8	1	1	4,652
IR2071-580-5-6-3	87	126	109	5	1	1	4,265
BR51-46-5	83	124	130	7	2	6	4,062
BR51-74-6	84	126	138	8	1	7	3,688
BR 4 (BR51-91-6)	90	126	133	9	2	5	2,894

Cuadro 4

Resultados del Vivero Internacional de Rendimiento de variedades precoces para América Latina (Viral-Precoces). Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá, 1977.

Variedad	Días Flor	Días Madurez	Altura Cms.	Acame	BI	ShB	Rend. Kg/Ha.
IR1561-228-3-3	76	111	100	1	2	1	5,051
IET3262 (RP633-9-5-8-1)	74	111	105	2	2	1	4,786
IET2881 (RP633-9-5-8-1)	73	111	108	1	1	1	4,494
Testigo Local (Apani)	74	118	123	1	2	1	4,214
IET3127 (RP6-516-31-4)	74	110	100	5	2	6	3,897
CICA-7	82	119	112	1	2	1	3,519
BR 51-46-1-C1	82	125	118	8	2	1	2,950
B541-Pn 58-5-3-1	74	118	117	8	1	1	2,166

Cuadro 5

Resultados del Vivero Internacional de Arroz del Añublo de la vaina para América Latina (ViavaI) Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá, 1977.

Variedad	Días Flor	Días Madurez	Altura Cms.	Acame	BI	ShB	Rend. Kg/Ha.
BR-1-30-1-5-1	83	126	102	3	2	1	4,956
IR 1910-472P	82	126	95	5	2	6	4,081
IET 1991	81	126	98	8	2	6	3,479
Testigo Local (CR1113)	80	130	100	5	2	1	3,082
IR2071-588-5-1	85	131	98	3	2	3	2,823
IR1514A-E666	83	127	97	4	2	1	2,823
IR1614-389	83	127	100	5	2	6	2,639
IR 2031-724-2	82	129	98	9	1	7	2,636
IR 1093-148	78	130	102	7	3	4	2,394
IR 2070-747-6-3	90	129	100	4	2	1	2,315
IR 2681-163-1	84	128	108	8	2	5	2,148
BR52-96-3	84	127	112	9	2	7	1,931
BR52-85-4	84	126	118	9	1	7	1,666
Mehran 69	82	129	104	9	1	5	1,610
IR 34	84	130	105	9	2	5	1,410
IR2053-160-3	81	129	112	9	2	1	1,209
IR2053-200-4	70	126	125	9	2	5	1,197
IR442-1-58	92	131	115	9	6	6	1,135
Pankaj (TR)	87	129	122	9	4	1	1,091
IR2797-68-4-3-2	85	129	102	9	2	7	802
IR51-115-4	83	126	114	9	2	7	

BI = Pyricularia oryzae (follaje)

ShB = Añublo de la vaina.

cas.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 17 VARIEDADES COMERCIALES DE ARROZ
SEMBRADAS EN DOS EPOCAS Y DOS SISTEMAS DE CULTIVO*

Ezequiel Espinosa **

INTRODUCCION

El éxito en las explotaciones agrícolas que se dedican al cultivo del arroz depende de muchos factores en los que intervienen condiciones del medio ambiente, las prácticas agronómicas y la variedad. Cuando se emplea el sistema de siembra de arroz en seco y las condiciones de clima y suelo son óptimas para el desarrollo del cultivo, este se ve favorecido, lográndose rendimientos altos si se controlan las malezas y las plagas eficientemente. El riego complementario y la siembra en época oportuna pueden evitar mermas en los rendimientos ocasionados por períodos de sequía que frecuentemente ocurren durante ciertas épocas del año, especialmente al inicio de la estación lluviosa en los meses de mayo y junio.

El comportamiento agronómico de las variedades que se siembran -- tradicionalmente al igual que el de las nuevas variedades que entran al comercio de semillas, debe estudiarse de manera continua a fin de establecer las bases que permitan recomendar a los productores las que ofrecen mejores ventajas por su tolerancia a las enfermedades, capacidad de rendimiento y calidad del grano.

MATERIALES Y METODOS

En el presente estudio se evaluaron 17 variedades de arroz desarrolladas en diferentes programas de mejoramiento, la mayoría de las les se están sembrando en Panamá a escala comercial. Las variedades a grupadas según su lugar de origen y el año en que fueron introducidas a Panamá se indica a continuación:

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA en la Ciudad de San Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Profesor Investigador y Vicedecano de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

VARIEDAD	ORIGEN	AÑO DE INTRODUCCION
Awini	Surinam	1973
Apani	Surinam	1973
Bowani	Surinam	1975
Ciwini	Surinam	1976
Camponi	Surinam	1976
Ceysvoni	Surinam	1976
Diwani	Surinam	1977
Nilo-1	Surinam	1963
CICA-6	ICA-CIAT	1974
CICA-7	ICA-CIAT	1976
CICA-9	ICA-CIAT	1976
Línea 4440 (CICA-8)	ICA-CIAT	1976
Línea 4403	ICA-CIAT	1976
CRI113	Costa Rica	1975
Bg 90-2	Siri Lanka	1977
Línea 15 (Damaris)	Panamá	*
Línea 9 (Anayansi)	Panamá	*

* Fueron nombradas en 1977.

Se sembró el mismo experimento en dos fechas diferentes, el 23 de mayo al inicio de la estación lluviosa y el 28 de julio, época en que el invierno estaba bien establecido. A las parcelas sembradas en mayo se les aplicó riego complementario a las lluvias especialmente durante el desarrollo inicial del cultivo durante los meses de junio y julio. El experimento que fue sembrado el 28 de julio se desarrolló bajo condiciones de secano.

En los dos casos se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar con cuatro repeticiones; las unidades experimentales consistían de 10 surcos de 5 metros de longitud y tenían 30 centímetros de separación. La parcela útil a cosechar la constituían los seis surcos centrales de cada parcela.

RESULTADOS Y DISCUSION

La preparación y condición general del terreno fue adecuada para el normal desarrollo del cultivo en ambas épocas de siembra. La distribución de las lluvias fue mas favorable para la siembra hecha a fines de julio que para la primera época de siembra efectuada en mayo, y a pesar de que se trató de igualar las condiciones de humedad del suelo en ambos ensayos aplicando riego intermitente en las parcelas que fueron sembradas en mayo, hubo diferencias en el comportamiento agronómico de las variedades y en su rendimiento de grano.

Diez de las variedades estudiadas dieron mas altos rendimientos en la siembra de julio que cuando fueron sembradas en mayo; sólo tres variedades rindieron mejor en la primera siembra y tres variedades dieron rendimientos similares en las dos épocas de siembra.

La incidencia de Pyricularia en el cuello de las panículas fue mas notorio en las parcelas sembradas en mayo y a ello se puede atribuir en parte el menor rendimiento que dieron en esa época de siembra la mayoría de las variedades. Esto fue particularmente cierto y marcado en las variedades Bg 90-2, CR1113, Ciwini y Awini. En algunas variedades la reacción a Pyricularia fue similar en las dos épocas de siembra y los rendimientos en estas variedades fue parecido en los dos ensayos. Este es el caso de las variedades Diwani, Camponi y CICA-7.

El volcamiento fue otro factor que sin duda afectó el rendimiento de las variedades e influyó en su comportamiento agronómico en las dos épocas de siembra. Las variedades Nilo-1, Apani, Bowani, CICA-9 y las líneas 4440 y 4403 son mas propensas a acamarse que el resto de las variedades incluidas en estos ensayos. En general las plantas alcanzaron mayor altura y el volcamiento fue mas marcado en las parcelas que fueron sembradas en mayo. Este es el caso de las variedades CICA-9 y las líneas 4440 y 4403.

A juzgar por los resultados de estos ensayos, la incidencia de Pyricularia en el cuello de la panoja y el volcamiento tienen marcado efecto en el rendimiento de la mayoría de las variedades de arroz. También fue evidente que la incidencia de la enfermedad guarda relación con las épocas de siembra y la distribución de las lluvias durante el desarrollo del cultivo. En los Cuadros 1,2 y 3 se aprecia lo antes apuntado.

La calidad molinera es una característica propia de la variedad, sin embargo, es conocido el hecho de que el estado de madurez del grano al momento de la cosecha y el proceso de secamiento del grano influyen en la calidad molinera del arroz. En el Cuadro 4 se indica el rendimiento total de arroz beneficiado y el porcentaje de granos ente

ros de las variedades incluídas en estos ensayos. Estos datos representan el promedio de cuatro muestras, el de dos repeticiones del ensayo sembrado en mayo y el de dos repeticiones del ensayo sembrado en julio. La calidad molinera es superior en las variedades CICA. En estas variedades el rendimiento total fluctuó entre 64.8 y 71.8 y el porcentaje de granos enteros entre 52.7 y 65 por ciento. La variedad Bg 90-2 demostró tener una alta capacidad de rendimiento, pero la calidad del grano es inferior al de las variedades CICA, con 48 por ciento de granos enteros.

En el material de Surinam, excluyendo Nilo-1, el rendimiento total de arroz beneficiado fluctuó entre 60.1 y 64.1 y el porcentaje de granos enteros entre 37 y 45.4 por ciento. Este grupo de ocho variedades se diferencian de Nilo 1 en su precocidad (el ciclo vegetativo fluctúa entre 110 y 125 días de la siembra a la madurez), menor altura de planta y menor predisposición al acame. La calidad molinera también es superior a la de Nilo 1. Las variedades Ciwini y Ceysvoni son las que exhiben una mejor calidad dentro de este grupo de variedades con 45.4 y 44.1 por ciento de granos enteros. Nilo 1 dio 57 por ciento de rendimiento total y 33.8 por ciento de granos enteros.

Las líneas 9 y 15 desarrolladas en Panamá por cruzamiento de Nilo 1 x IR -8 tienen características similares en su calidad molinera al de las variedades de Surinam.

Cuadro 1

Rendimientos expresados en toneladas por hectárea de 17 variedades de arroz sembradas en dos épocas y dos condiciones de cultivo. Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía, Tucumén, 1977.

Variedad	Mayo Riego Intermitente	Julio Secano favore- cido.	Promedio de 2 Ensayos
Bg 90-2	4.0	5.1	4.6
CR1113	4.3	4.7	4.5
Línea 15 (Damaris)	5.2	3.8	4.4
Ceysvoni	3.7	4.8	4.2
Ciwini	3.9	4.6	4.2
Awini	3.8	4.2	4.0
Línea 4403	3.2	4.7	3.9
CICA-9	2.5	4.8	3.7
Línea 9 (Anayansi)	4.1	3.2	3.7
Línea 4440 (CICA-8)	3.0	4.2	3.6
Diwani	3.6	3.7	3.6
CICA-7	3.5	3.4	3.4
Camponi	3.3	3.2	3.2
CICA-6	2.1	4.3	3.2
Apani	2.3	3.2	2.8
Bowani	2.8	-	2.8
Nilo 1	3.2	1.7	2.4
Promedio	3.4	3.9	

Cuadro 2

efectos del volcamiento y del grado de infección de Pyricularia oryzae en el cuello de la panoja sobre el rendimiento de siete variedades de Arroz. Tocumen, Panamá, 1977

Variedad	Mayo			Julio			Promedio		
	Red. Ton./Ha.	P.O. %	Acame %	Rend. Ton./Ha.	P.O. %	Acame %	Rend. Ton./Ha.	P.O. %	Acame %
Bg 30-2	4.0	7	-	5.1	4	-	4.6	5.5	-
CR-1113	4.3	7	-	4.7	4	-	4.5	5.5	-
Línea 44C3	3.2	10	90	4.7	10	40	3.9	10.0	65
CICA-9	2.5	25	50	4.8	15	20	3.7	20.0	35
Línea 4440 (CICA-8)	3.0	4	80	4.2	3	40	3.6	3.5	60
CICA-7	3.5	8	-	3.4	4	-	3.5	4.0	-
CICA-6	2.1	20	-	4.3	15	-	3.2	17.5	-

Cuadro 3

Efectos del Volcamiento y del grado de infección de Pyricularia oryzae en el cuello de la Panoja sobre el rendimiento de diez variedades de Arroz. Tocumen, Panamá 1977.

variedad	Mayo			Julio			Promedio		
	Rend. Ton./ Ha.	P.O. %	Acame %	Rend. Ton./ Ha.	P.O. %	Acame %	Rend. Ton./ Ha.	P.O. %	Acame %
Ceyvoni	3.7	7	-	4.8	7	-	4.2	7.0	-
Ciwini	3.9	10	-	4.6	4	-	4.2	7.0	-
Awini	3.8	12	-	4.2	5	-	4.0	8.5	-
Diwani	3.6	7	-	3.7	7	-	3.6	7.0	-
Camponi	3.3	9	-	3.2	8	-	3.2	8.5	-
Zowani	2.8	7	40	-	-	-	2.8	7.0	40
Apari	2.3	8	90	3.2	5	100	2.8	6.5	95
Nilo 1	3.2	4	50	1.7	2	100	2.4	3.0	75
Línea 15 (Damaris)	5.2	10	-	3.8	5	-	4.4	7.5	-
Línea 9 (Anayansi)	4.1	12	-	3.2	10	-	3.7	11.0	-

PRUEBAS REGIONALES DE NUEVAS VARIETADES DE ARROZ EN SIETE LOCALIDADES DE PANAMA*

Ezequiel Espinosa y
Luis O. López **

INTRODUCCION

Para lograr que los productores de arroz adopten las nuevas variedades se hace necesario utilizar diferentes métodos de divulgación, siendo uno de los más efectivos el establecimiento de ensayos demostrativos que permitan comprobar las ventajas de las nuevas variedades en las propias fincas de los agricultores. En estos ensayos se debe seleccionar un lote, dentro de los terrenos donde se -- establecerán siembras comerciales, de manera que siendo de fácil -- acceso, las parcelas experimentales reciban las mismas prácticas de cultivo que el productor dá a su plantación comercial.

Los resultados que se obtienen en estas pruebas son de incalculable valor para el investigador ya que le permite evaluar las nuevas variedades bajo diferentes ambientes y condiciones de cultivos y al mismo tiempo se dá la oportunidad a los productores para que -- conozcan los nuevos materiales que potencialmente pueden adoptarse como variedades comerciales, si superan en algunos aspectos a las -- que se siembran tradicionalmente.

MATERIALES Y METODOS

Durante la temporada de siembras de 1977 se establecieron en -- Panamá cinco pruebas regionales en la provincia de Chiriquí y dos -- en la provincia de Coclé. Estas son las regiones arroceras de mayor importancia en el país.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA en la Ciudad de San Salvador, del 10-14 de julio de 1978.

** Profesores Investigadores. Programa de Arroz. Facultad de Agronomía Universidad de Panamá.

En los ensayos demostrativos se incluyeron cinco variedades nuevas, la CICA-7, CICA-8, CICA-9, Bg 90-2 y la Línea 15 (Damaris) que se compararon con CR1113 Variedad que durante los tres últimos años la venían sembrando los productores a escala comercial.

En todas las localidades se sembró cada variedad en parcelas de 10 surcos de 10 metros de longitud con 30 centímetros de separación y habían dos repeticiones en cada localidad. Durante el desarrollo del cultivo se hicieron inspecciones periódicas a las parcelas de prueba procurando entrevistar al productor a fin de conocer sus observaciones. Cuando las variedades llegaron a su madurez se cosecharon los seis surcos centrales de cada parcela en presencia del agricultor y se determinó el rendimiento de arroz en cáscara por parcela. Con este dato y con el porcentaje de humedad del grano, determinado al momento de la cosecha, se calculó el rendimiento por hectárea, ajustado al 13 por ciento de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

El comportamiento agronómico de la mayoría de las nuevas variedades fue satisfactorio. Como se observa en el Cuadro 1, la línea 4440 (CICA-8) fue la que en promedio dió los más altos rendimientos y superó a las demás variedades en cuatro de las siete localidades donde se establecieron los ensayos. La variedad Bg también mostró buena adaptación y buen potencial de rendimiento al igual que la línea 15 (Damaris). Estas dos variedades son ligeramente tardías que el resto del material estudiado. Las variedades CR1113 y CICA-7 tuvieron un promedio, un comportamiento similar pero ligeramente inferior al de las tres variedades anteriores. En casi todas las localidades la CICA-9 fue afectada por Pyricularia en el cuello de la panoja con mas intensidad que las otras variedades y a ello se puede atribuir su mas bajo rendimiento.

De estas nuevas variedades en la actualidad se están recomendando para siembras comerciales en Panamá las variedades CICA-7 y la Línea 15 (Damaris). La variedad CICA-8 está en etapa de multiplicación y será incluida nuevamente en las pruebas regionales que se establecerán en 1978.

Cuadro 1

Resultados de siete pruebas regionales establecidas en fincas de agricultores de dos regiones arroceras de Panamá. 1977.

Variedad	Jacu	Divala	La Barqueta	Hato Viejo	Rincon de Las lomas	Rio Hato	Anton	Promedio
Línea 4440 (CICA-8)	4.9	4.0	4.0	5.4	5.7	5.6	3.0	4.7
Bg 90-2	4.6	3.6	3.9	4.6	5.9	4.8	3.1	4.4
Línea 15 (Camaris)	3.6	2.9	4.4	3.8	4.3	4.9	2.7	3.8
CR1113	3.1	2.6	3.3	4.5	4.4	4.1	3.7	3.7
CICA-7	2.9	3.1	3.2	4.2	5.6	4.3	2.1	3.6
CICA-5	2.1	2.8	3.4	3.1	4.8	3.8	1.9	3.1

Rendimientos en toneladas métricas por hectáreas.

das.

VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO DE ARROZ PARA
SECANO (IURYN-1977)*

Oswaldo Rolando García Tecún **
Walter Ramiro Pazos M. ***

COMPENDIO

Buscando una solución al problema de la mala distribución de la lluvia, el Programa de Arroz del ICTA evaluó en la zona del Pacífico 24 materiales de arroz recomendados para siembras de secano, incluyendo en el estudio una variedad local, calificada como tolerantes a sequía en siembra bajo esas condiciones. La evaluación se llevó a cabo durante el cuarto trimestre de 1977 y los 2 primeros meses de 1978, se buscó de esta manera someter a estos materiales a un período de sequía durante la etapa de floración a maduración, que es precisamente la situación crítica que prevalece en la zona Sur-Oriental del país.

De este grupo de materiales se han seleccionado dos. Uno cuyas características agronómicas, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a sequía y buen rendimiento la colocan como una posible variedad que pueda ser difundido en esa zona. El otro se destaca más que todo por resistencia a sequía y resistencia a plagas y enfermedades por lo que se ha pensado utilizarlo como progenitor para trabajos de hibridación artificial.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ingeniero Agrónomo. Investigador Asistente del Programa de Arroz del ICTA. Guatemala, C.A.

*** Ingeniero Agrónomo. Coordinador Programa Nacional de Arroz del ICTA. Guatemala, C.A.

INTRODUCCION

El problema de la mala distribución de la lluvia es factor limitante para grandes extensiones de terrenos destinados al cultivo de arroz en la Zona Sur y Sur Oriental de Guatemala; pero éste se agrava aún más en el área Sur-Oriental debido a que la topografía del terreno, así como las fuentes de agua disponibles no permiten hacer proyectos infraestructura que pudieran ser una solución al problema.

El Programa de Arroz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, -ICTA- cuenta actualmente con la variedad "TIKAL 2" de alto rendimiento en otras áreas pero que no responden bien en la zona en mención ya que está calificada como tolerante a sequía. Actualmente el cultivo no es rentable si se piensa en la producción de grano y definitivamente la zona Sur-Oriental no es un área de potencial arrocero; pero, tradicionalmente se siembra este cultivo aprovechando la baja producción de grano para la comercialización y la paja en la alimentación del ganado vacuno.

OBJETIVOS

El objetivo de éste estudio fue evaluar bajo condiciones de baja precipitación pluvial, los materiales que han resultado promisorios en otros países con condiciones similares y seleccionar los genotipos que se adapten a las condiciones de las zonas de baja precipitación de Guatemala. Buscando además que los materiales seleccionados superen en cantidad y calidad la paja de las variedades de uso tradicional en la región.

En base a lo anterior, el Programa evaluó en el segundo semestre de 1977 el Vivero Internacional de Rendimiento de Arroz para Secano cuyos resultados se presentan en este informe.

REVISION DE LITERATURA

El agua es uno de los factores más importantes para la producción de arroz. Afecta el carácter físico de las plantas, el nivel de nutrientes del suelo y la naturaleza y amplitud del crecimiento de malas hierbas.

El nivel del rendimiento en grano depende de la interacción de esos efectos.

Las investigaciones han demostrado generalmente que existe un potencial de rendimiento máximo cuando se mantiene el suelo en condiciones de inundación o saturación. En algunas situaciones, se han incrementado los rendimientos, permitiendo un secado ligero, pero a condición de que el suelo -- inunde o sature desde la formación de las panojas hasta que el cultivo esté cercano a la madurez.

El agua necesaria para producir rendimientos óptimos debe satisfacer los requisitos de transpiración y evaporación del cultivo y contrarrestar las pérdidas debidas a la infiltración y a las fugas que se producen tanto a el arrozal como en el transporte y distribución del agua. (1)

Recientemente, Jana y De Datta (1971) informaron que el ámbito de humedad óptima del suelo para un buen rendimiento de arroz y una respuesta eficaz del nitrógeno parecía estar entre la capacidad máxima de retención de agua (0 bar) y la capacidad de campo (0.3 bar). Para esto llevaron a cabo experimentos en el campo y en invernadero para estudiar los efectos directos de la deficiencia de humedad y los problemas de suelos inducidos por -- esta deficiencia sobre las características de crecimiento, nutrición y rendimiento del arroz de secano.

En el primer experimento, se clasificaron las variedades o líneas de arroz en cuatro grupos de acuerdo a su resistencia o susceptibilidad a la falta de humedad durante las fases vegetativa y reproductiva del crecimiento del cultivo. La variedad IR 1646-623-2, cuyo rendimiento fue significativamente más bajo que el de las líneas de máximo rendimiento IR 1721-11-6 e IR 1542-43-2 a todas las tensiones de humedad, fue sumamente tolerante a la falta de humedad en ambas etapas de crecimiento. Por consiguiente, la tolerancia a la sequía no indica necesariamente un alto potencial de rendimiento. Así, la tolerancia a la sequía no debería ser el único factor equiparado con el rendimiento de grano, ya que son muchos los factores que afectan la capacidad de rendimiento de una variedad de arroz sometida a niveles inferiores a los óptimos.

En el segundo experimento, realizado en el invernadero, se sometieron 75 variedades de líneas de arroz a tres tensiones de humedad del suelo impuestas sin interrupción a lo largo del período de crecimiento. La variedad de arroz se clasificaron en cinco grupos, de acuerdo con su resistencia o susceptibilidad a la falta de humedad y a la deficiencia de hierro. Únicamente 11 de las 75 variedades o líneas fueron tolerantes a la falta de humedad y moderadamente resistentes a la deficiencia de hierro.

También se llevaron a cabo experimentos adicionales en el campo para estudiar la relación entre el régimen de humedad del suelo y la nutrición nitrogenada en arroz de secano. En un experimento se obtuvo un rendimiento de grano de 3.3 Tm/ha con 125 Kg/ha de nitrógeno a una tensión de humedad del suelo de 17 centibares (cb), el cual fue similar al rendimiento de 3.5 Tm/ha obtenido a una tensión de 0 cb (saturación) pero con 75 Kg/ha de nitrógeno. Los resultados demuestran que un suministro mayor de fertilizantes nitrogenados puede reducir las pérdidas de rendimiento debidas a un

déficit moderado de humedad. A la inversa, habiendo un suministro adecuado de humedad, se puede reducir la dosis de fertilizante nitrogenados sin disminuir significativamente el rendimiento. Los resultados obtenidos demuestran claramente que la reducción del rendimiento de grano debido al aumento de la tensión de humedad del suelo puede ser producida por los efectos directos de la falta de humedad, o por problemas de suelos producidos por la falta de humedad tales como deficiencia de hierro o por una combinación de ambos.

En consecuencia, al evaluar la conveniencia de una determinada variedad de arroz en condiciones de secano deberían considerarse conjuntamente los problemas del suelo y de la falta de humedad. (2)

MATERIALES Y METODOS

1. El ensayo se realizó en el Centro de Producción e Investigación Agrícola Cuyuta ubicada en la zona ecológica tropical seca de la costa del pacífico. El suelo es franco limoso con un PH de 8.2
2. La siembra se efectuó en la primera quincena de octubre de 1977 utilizando como testigo tolerante la variedad local TIKAL 2
3. El control de malezas fue totalmente manual. Mientras que las plagas fueron controladas con aplicaciones de Lannate y Tamaron.
4. La fertilización se efectuó con 13,39,13 Kg/ha de NPK aplicados al momento de la siembra, utilizando como fuente la fórmula comercial 10-30-10. Además se hizo una aplicación suplementaria equivalente a 80 Kg de N/ha, en aplicaciones divididas a los 30 y 60 días después de la siembra.
5. Para la siembra se usó el diseño experimental de un Lattice Simple de 5x5 con 3 replicas. El tamaño de la parcela de cada repetición fue de 10 surcos de 5m de largo distanciados a 30 cm entre surco correspondiendo a un área libre de 15m² por parcela. La densidad de siembra fue de 10 grs de semilla por surco.

La cosecha se efectuó entre el 27 de enero y el 15 de febrero de 1978, y fue determinada por estado de maduración de los materiales.

Durante los meses de enero y febrero se hicieron riegos ligeros con intervalos de 8 días debido a la ausencia total de precipitación en esa época manteniendo en esa forma el ensayo bajo condiciones semejantes a secano no favorecido.

El promedio de precipitación mensual fue de 45 mm (Figura 1) y las temperaturas máxima y mínima 32 y 22°C respectivamente (Figura 2), durante el ciclo de cultivo.

DISCUSION DE RESULTADOS

Con algunas excepciones la mayoría de los materiales estuvieron entre moderadamente resistentes a moderadamente susceptibles a sequía, destacándose dentro del grupo por su resistencia, la línea IR 1529-430-3 y la variedad IRAT 13 (Cuadro 1).

De los datos de rendimiento de arroz en granza al 14% de humedad que se anotan en el (Cuadro 2), se determina que la variedad IRAT 13, calificada como resistente a sequía (Cuadro 1) tiene un rendimiento inferior a las variedades B54 Lb-Kn-19-3-4, IR 442-2-58 e IR 9575, lo que parece indicar que el potencial de rendimiento es una característica intrínseca de las variedades, independiente de su resistencia o susceptibilidad a sequía.

El comportamiento de todos los materiales en cuanto al ciclo vegetativo, fue bajo estas condiciones de precoz a intermedio. Además la mayoría mostró resistencia al vuelco o acame. (Cuadro 2)

Se tomaron datos de enfermedades en los estados de crecimiento 3 (elongación del tallo) y 9 (Maduración) destacándose por su resistencia a estas, la línea IR 1429-430-3 y la variedad IRAT 13 (Cuadro 3).

Datos sobre características de la panícula así como diferencias varietales con respecto a deficiencias que pueden observarse en el Cuadro 4.

Las variedades Ctg 1516, Surjamukhi, se 302 G, y Dj 29 e IR 36 correspondiente a las repeticiones II y III, se perdieron por ataque severo de Helminthosporiosis. Además también fueron afectadas por ataque de Alternaria y Pycularia.

La calificación se hizo de acuerdo al sistema de evaluación standard para arroz del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina.

De los resultados obtenidos el Programa de Arroz del ICTA ha seleccionado dos materiales para observarlos más detenidamente en una nueva siembra en el presente ciclo.

Estos materiales son la variedad designada como IR 1529-430-3, proveniente del cruce de IR-305/IR661-1-140 originaria del IRRI que presenta buenas características agronómicas, resistencia a sequía, a plagas y enfermedades; su rendimiento fue superior al de los otros materiales aunque tiene un grano medio que no llena las exigencias locales de calidad.

La otra variedad es la designada como "IRAT 13" que se destaca por presentar resistencia a sequía y sobre todo a plagas y enfermedades al follaje. Sin embargo, la forma y tipo de grano es completamente inaceptable. Para la variedad se debe hacer conciencia al agricultor para que acepte el grano medio, siempre y cuando llene los requisitos en cuanto a calidad de Molinería y Culinaria se refiere. Para la segunda se puede aprovechar en un programa de cruzamientos aprovechando su resistencia a sequía, a plagas y enfermedades.

CONCLUSIONES

Si existen diferencias varietales en el comportamiento del arroz en cuanto a resistencia y susceptibilidad a sequía; la que podría estar determinada por caracteres físicos y fisiológicos de la planta así como la interacción agua-suelo.

De acuerdo a los datos obtenidos parece ser que no existe correlación entre la resistencia o tolerancia a sequía con respecto a un alto potencial de rendimiento.

RECOMENDACIONES

Seguir con este tipo de investigaciones y seleccionar en lo posible los materiales que reúnan las características de buen rendimiento y con resistencia a sequía, con el objeto de aprovecharse como nuevas variedades o bien combinar las características deseables en cada caso, por medio de los programas de cruzamientos que se realizan en cada país.

BIBLIOGRAFIA

- ESCUELA DE AGRICULTURA UNIVERSIDAD DE FILIPINAS, cultivo de arroz, manual de producción, Trad. por Agustín Contin. México, D.F. Limusa, S.A., 1975. 121 p.
- BORMERMIZA, E. y ALVARADO, A. Manejo de Suelos en la América Tropical. Seminario sobre manejo de suelos y el proceso de desarrollo en América Tropical. Cali, Colombia. 1974. Lehmann. S.A. Costa Rica

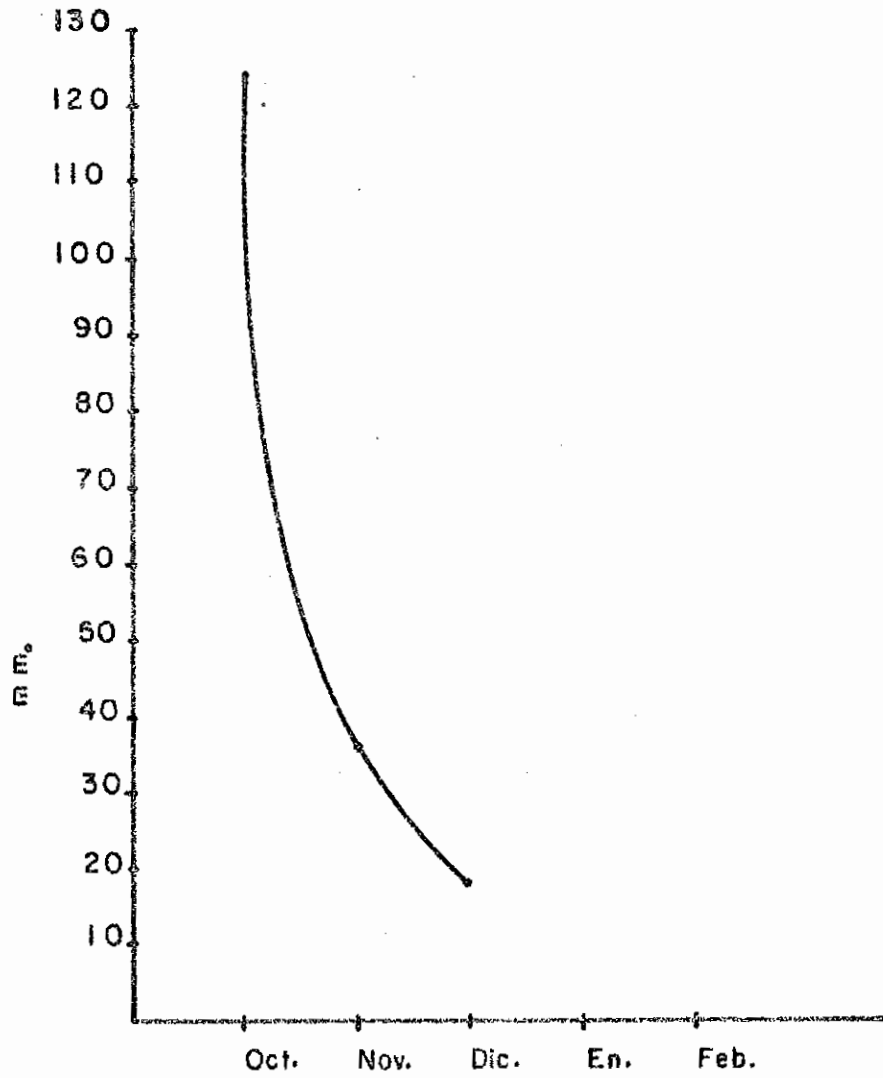


FIGURA 1 PRECIPITACION EN mm. DEL 13 DE OCTUBRE DE 1,977 AL 15 DE FEBRERO DE 1,978

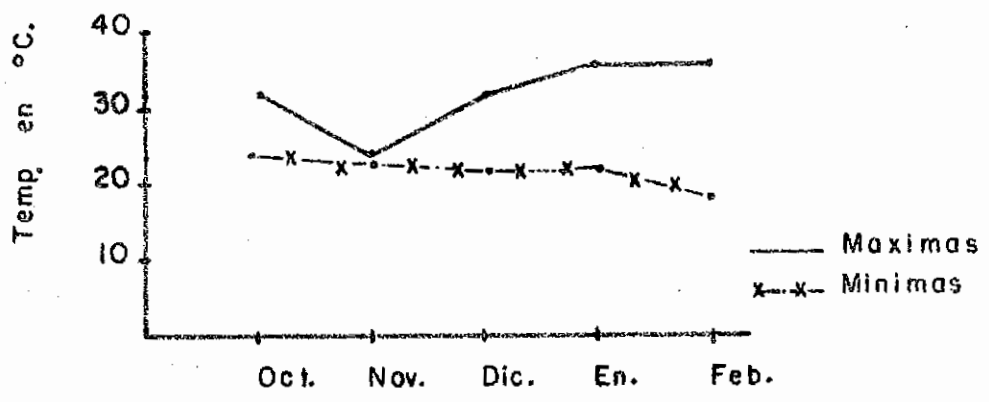


FIGURA 2 TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS DEL 13 DE OCTUBRE DE 1,977 AL 15 DE FEBRERO 1,978

Cuadro 1 Calificación sobre tolerancia y recuperación a sequía

NOMBRE	CRUCE	ORIGEN	ESTADO DE CRECIMIENTO	
			Tolerancia	Recuperación
Ctg 1616		Bangladesh	-	-
DJ 29		Bangladesh	5	5
TET 1444	TN 1/Co 29	India	5	5
Surjamukhi		India	-	-
D2c-Md-3-3	Short sigadis/Basmati	Indonesia	5	5
B541b-Kn-19-3-4	Pelita I-1/IR1108-2	Indonesia	5	5
KN361-1-8-6	Jarak/IR8	Indonesia	5	5
IR26	IR1561//IR24 ⁴ /Q.n.///CR94-13	IRRI	7	7
IR442-2-5B	IR95/Leb Mue Nahng	IRRI	3	3
IR1529-430-3	IR305/IR661-1-140	IRRI	1	1
IR1730-F ₅ B-6	E 425/IR22	IRRI	3	3
IR2035-117-3	IR1416/IR1364//IR1824	IRRI	3	3
IR2035-227-1	IR1416/IR1364//IR1824	IRRI	3	3
IR2035-242-1	IR1416/IR1364//IR1824	IRRI	3	3
IR2051-522-6-9	IR833//IR1561/IR1737	IRRI	3	3
IR2329-1	Pelita I-2/IR1529-680//IR 442/AN 21	IRRI	3	3
IR3800-13	IR941/C22-21//Bbt 50/IR1529-689	IRRI	3	3
IR3880-17	IR941/C22-21//Bbt 50/IR1529-689	IRRI	3	3
IR9575	BPI 76 ⁹ /Dawn	IRRI	5	3
IRAT 13		I.Coast	1	1
C 22		Phil.	3	3
C46-15/IR24 ²		Phil.	3	3
MG172-9		Phil.	5	3
CE 2026		Senegal	-	-
TIKAL 2		Guatemala	7	5

Cuadro 2

Características agronómicas y rendimiento medio
Tm/Ha.

Variedades	Floración Días	Días Ciclo Vegetativo	Altura Cm.	Acame	Rend. Medio Tm/Ha.
CTG 1516	-	-	-	-	-
DJ 29	82	109	115	1	.30
IET 1444	82	113	83	5	2.92
SURJAMUKHI	-	-	-	-	-
B9c-Mc-3-3	83	106	65	1	2.34
B511b-Kn-19-3-4	86	107	78	1	3.23
Kn 361-1-8-6	79	106	108	5	1.46
IR 35	84	106	55	1	.39
IR 442-2-68	93	117	77	1	3.33
IR 1629-430-3	91	117	68	1	4.45
IR 1750-F5-B-5	85	110	72	1	3.13
IR 2035-117-3	101	123	73	1	2.01
IR 2035-227-1	84	112	68	1	1.90
IR 2035-242-1	101	123	61	1	4.02
IR 2061-522-6-9	86	107	76	1	2.61
IR 3839-1	85	112	75	1	2.81
IR 3880-13	83	107	95	1	2.19
IR 3880-17	79	105	83	1	1.39
IR 9575	82	106	92	1	3.31
IRAT 13	93	119	86	1	2.78
C - 22	82	108	92	3	2.29
C 46-15/IR 242	82	105	71	1	2.72
MRC 172 - 9	87	114	87	5	2.90
SE 3026	-	-	-	-	-
TIKAL 2	85	105	68	1	1.62

Cuadro 3 Calificación por resistencia a enfermedades

Variedades	P. oryzae		H. oryzae		Alternariosis	
	Estd. crec.		Estd. crec.		Estd. crec.	
	3	9	4	9	4	9
CTG 1516	-	-	-	-	-	-
DJ 29	1	1	4	4	5	5
IET 1444	1	1	1	1	3	3
SURJAMUKHI	-	-	-	-	-	-
B 9 c - Md-3-3	1	1	3	3	3	3
B541b-Kn-19-3-4	1	1	3	3	3	3
KN 361-1-8-6	1	1	1	1	3	3
IR 35	1	9	5	5	7	7
IR 442-2-58	1	1	3	3	5	5
IR 1429-430-3	1	1	1	1	1	1
IR 1750-F5-B-5	1	1	3	3	3	3
IR 2035-117-3	1	1	5	5	3	3
IR 2035-227-1	1	1	5	5	7	7
IR 2035-242-1	1	1	3	3	3	3
IR 2051-522-6-9	1	1	3	3	2	3
IR 3839-1	1	1	3	3	5	5
IR 3880-13	1	1	5	5	5	5
IR 3880-17	4	3	5	5	5	5
IR 9575	1	1	5	5	5	5
IRAT 13	1	1	1	1	2	2
C - 22	4	3	5	5	5	5
C 4615/IR 242	1	1	5	5	5	5
MRC 172 - 9	1	1	3	3	7	7
SE 302 G	-	-	-	-	-	-
TIKAL 2	1	1	3	3	5	5

3578

EVALUACION DE DIECINUEVE LINEAS Y VARIEDADES DE
ARROZ EN EL PARCELAMIENTO LA MAQUINA
GUATEMALA C.A. *

Alfredo Trejo Rodríguez **
César Augusto Masaya

COMPENDIO

Con el objetivo de determinar que material o materiales presentan mejores rendimientos y características agronómicas, se realizó un estudio comparativo de diecinueve líneas de arroz en dos localidades representativas del Parcelamiento La Máquina y de mayor precipitación.

Los resultados obtenidos indican que el Tikal-2 se manifestó como superior a todos los materiales con 5,28 TM/Ha.; a la vez la línea 4610, línea 3, línea 1018; línea 1259 y línea 4440 también presentaron rendimientos aceptables y conjuntamente con el Tikal-2 un mayor rango de adaptación en la zona.

* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, República de El Salvador, 10 al 14 de Julio de 1978.

** Ingenieros Agrónomos, Investigadores Asistentes del Equipo de Producción "C" ICTA, Guatemala C.A.

INTRODUCCION

Para este Parcelamiento, se sigue considerando al cultivo de arroz como la mejor alternativa al uso de los suelos impermeables (serie Champerico, suelos que presentan problemas con drenajes). Este hecho unido a la oportunidad que ofrece el cultivo de mejorar los ingresos del agricultor.

Afu cuando es evidente que la producción de este cereal en nuestro País, al igual que otros productos de carácter básico, se ha incrementado, se requiere de una mayor producción por unidad de área para obtener beneficios sustanciales.

Actualmente se tiene que los agricultores del Parcelamiento utilizan materiales de arroz, cuyas características agronómicas dan como resultado un bajo rendimiento, variedades muy altas que favorecen al acame, bajo macollamiento, susceptibilidad a Pyricularia, etc. aunque buen tamaño de grano.

Considerando lo anterior y en base a investigaciones realizadas por el programa de Arroz del ICTA, se estimó conveniente realizar un estudio comparativo de 19 materiales promisorios de arroz, determinando que materiales en estudio presentan los mejores rendimientos y detectar las características agronómicas que se consideren como adecuadas para la zona.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron únicamente 2 ensayos, uno en el Sector A y el otro en el Sector B (Zonas de mayor precipitación), bajo el diseño experimental de Bloques al completo azar con 4 repeticiones cada uno.

La unidad experimental constó de 6 surcos de 5 mtrs, de largo, espaciados a 30 cms, entre sí para una área de 9 mtrs.² siendo la parcela neta que se cosechó de 4 surcos centrales equivalente a 6 mtrs.² El área total del experimento fué de 886,9 mtrs²

Se aplicó una fertilización nitrogenada de 60 Kgs/Ha, con Urea al 46% en ambas localidades, haciéndose en 2 parcialidades: 50% aproximadamente a los 30 D.D.S, cuando empezó el macollamiento y el resto a los 55 a 60 días cuando se inició el primordio floral.

Durante el cultivo y en la cosecha se tomaron los siguientes datos: Pyricularia en la hoja a los 45 D.D.S.; Vigor en la planta a los 60 D.D.S.; Incidencia de Rhynchosporium y Helminthosporium oryzae en el Follaje (Observaciones continuas); Días de siembra a Floración 100%; Días de siembra a la cosecha; Altura de planta; Acame; Vaneamiento y granos manchados; Rendimiento en Kgs.; Porcentaje de humedad (corrección al 15%)

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se presentan los rendimientos de las 2 localidades, dichos rendimientos oscilaron en la localidad 1 de 5.17 Tm/ha., línea 1259 a 2.84 Tm/ha, Línea 4663, para la localidad 2 van de 6.05 Tm/ha. para la IR-28 a 3.45 Tm/ha. línea 1291. Además la tabla 2 muestra el ciclo de floración, maduración y altura de planta de las 19 líneas y variedades, pudiendo observar la gama de materiales con que se trabajó, precoces, intermedios y tardíos y respecto a la altura, materiales altos a intermedios.

Pasando al cuadro de análisis de varianza se puede observar que fueron analizados independientemente y que existió una diferencia altamente significativa tanto para las líneas y variedades como para bloques (esta variabilidad entre bloques nos indica que el ensayo fue más eficiente en lo que se refiere a su capacidad para detectar posibles diferencias de los tratamientos).

Los coeficientes de variación son de 10.28% y 12% respectivamente.

Se realizó la prueba de DUNCAN con el objeto de determinar que materiales eran estadísticamente superiores y se clasificó como mejores los que presentaron adaptación en ambas localidades, Tabla 4.

CONCLUSIONES

Los materiales Tikal-2, línea 4610, Línea 3, Línea 1018, Línea 1259 y Línea 4440, presentaron rendimientos aceptables y mayor rango de adaptación. Los materiales presentados en las localidades 1 y 2, respectivamente, en la línea 4610 y línea 3.

Tabla 1 Rendimiento en TM/Ha. al 15% de Humedad
Evaluación de diecinueve líneas y variedades de
Arroz; Parcelamiento La Máquina 1977

LÍNEAS Y VARIEDADES	SECTOR A A - 3; 11	SECTOR B Centro PRODUCCION	PROMEDIO DE LAS DOS LOCALIDADES
1.- Tikal-2	5.15	5.42	5.28
2.- Línea 4610	4.77	5.58	5.17
3.- IR-28	4.26	6.05	5.15
4.- Línea-3	4.74	5.55	5.14
5.- Línea 1018	4.89	5.35	5.12
6.- Línea 1259	5.17	4.97	5.07
7.- Línea-4440	4.45	5.35	4.90
8.- Línea-1131	3.86	5.65	4.75
9.- Línea 4444	5.05	4.40	4.72
10.- Línea 4627	4.61	4.55	4.58
11.- Le Bonnet	3.83	5.20	4.51
12.- Línea 4658	4.02	4.95	4.48
13.- Cica-4 (T*)	4.40	4.32	4.36
14.- Línea 4643	4.10	4.55	4.32
15.- Línea 1291	4.45	3.45	3.95
16.- Línea 4650	2.98	4.55	3.76
17.- Blue Bonnet 50	3.34	4.08	3.71
18.- Línea 1358	3.55	3.80	3.67
19.- Línea 4663	2.84	4.37	3.60

Tabla 2.

Centro de Híbridos, Maturación y altura de
Planta de las 19 líneas y variedades de Arroz,
Parcelamiento La Máquina, 1977

LÍNEAS Y VARIETALES	FLORACION D.D.S.	MADURACION D.D.S.	ALTURA DE PLANTA CMS.
1.- Tikal-2	95	122	83
2.- Línea-4610	103	132	86
3.- IR-28	79	110	82
4.- Línea-3	106	134	88
5.- Línea-1018	95	124	95
6.- Línea-1259	101	130	87
7.- Línea-4440	108	135	82
8.- Línea 1131	101	124	91
9.- Línea-4444	108	136	83
10.- Línea-4627	104	132	94
11.- Ja Bonnet	77	103	105
12.- Línea-4658	105	130	87
13.- Cice-4 T*	96	122	82
14.- Línea-4643	110	138	95
15.- Línea-1291	104	130	85
16.- Línea-4650	95	122	87
17.- Blue Bonnet	103	130	127
18.- Línea-1358	93	137	88
19.- Línea-4663	116	147	100

* Es Testigo

Cuadro 1.

Análisis de varianza por localidades
Evaluación de 19 líneas y variedades de
Arroz. Parcelamiento La Máquina 1977

FUENTE DE VARIACION	G.L.	V A R I A N Z A	
		Localidad I Sector A	Localidad II Sector B
Tratamientos	18	1.95 **	1.94 **
Bloques	3	1.13 **	1.58 **
ERROR	54	0.19	0.34
Total	75		
Coeficiente Variación		10.28 %	12 %

Variedad, cruce y/o pedigree

No. de registro del programa de arroz		
4610	=	P868B-24-5 x P881-19-24-4
L-3	=	P881-19-22-12-1B -7-1 E
1018	=	P901-22-11-2-1-3-1E
1259	=	P901-22-7-2-3-2-1E -1E -7
4440	=	P918-25-1-4-2-3-1E
1131	=	P899-2-13-5-6-1E-6
4444	=	P918-25-15-2-3-1E
4627	=	P726-339-1-2- x P881-19-24-5-
4658	=	P761-40-2-1- x P881-19-14-10
4643	=	P761-40-2-1 x P881-19-14-10
1291	=	P917-57-45-6-5-1E -1-2
4650	=	P761-40-2-1 x P881-19-14-10
1358	=	P723-6-3-1-15-1
4663	=	P761-40-2-1 x P881-19-14-10

TABLA 3

Prueba de Duncan aplicada a los rendimientos de las 19 líneas y variedades de Arroz Parcelamiento La Máquina 1977

LOCALIDAD I		LOCALIDAD II	
SECTOR A		SECTOR B	
TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO
L-1259	5.17	IR-28	6.05
Tikal-2	5.15	L-1131	5.65
L-4444	5.05	L-4610	5.58
L-3	4.89	L-3	5.55
L-4610	4.77	Tikal-2	5.42
L-3	4.74	L-4440	5.35
L-4627	4.61	L-1018	5.35
L-4440	4.45	Le Bonnet	5.20
L-1291	4.45	L-1259	4.97
Cica-4 T*	4.40	L-4658	4.95
IR-28	4.26	L-4643	4.55
L-4663	4.10	L-4627	4.55
L-4658	4.02	L-4650	4.55
L-1131	3.86	L-4444	4.40
Le-Bonnet	3.83	L-4663	4.37
L-1358	3.55	Cica-4 T*	4.32
B. Bonnet-50	3.34	B. Bonnet-50	4.08
L-4650	2.98	L-1358	3.80
L-4663	2.84	L-1291	3.45

* T= Testigo

Tabla 4.

Datos Agronómicos de los materiales superiores
de Arroz, Parcelamiento La Máquina, 1977

VARIETADES Y LINEA	TM/Ha.	CICLO DE MADURACION	ALTURA EN CMS.	E N F E R M E D A D E S		
				P.O.*	P.O.**	R.M.O***
IR-2	5.28	122	83	R	S	R
L-4530	5.17	132	86	R	R	R
L-8	5.14	134	88	R	MR	R
L-1018	5.12	124	95	R	S	R
L-1259	5.07	130	87	R	S	R
L-4440	4.90	135	82	R	R	R

* = *Pyricularia oryzae* en la hoja.

** = *Helminthosporium oryzae*.

*** = *Rhynchosporium oryzae*

R = Resistente.

MR = Moderadamente resistente

S = Susceptible

CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANCHA Y EFECTO DE HERBICIDAS
HORMONALES EN ARROZ (Oryza sativa L.)⁺

Joaquín González F.⁺⁺

INTRODUCCION

Las malezas de hoja ancha son un problema en el cultivo del arroz.

Los herbicidas hormonales han sido utilizados durante muchos años y por tanto, los técnicos y agricultores cuentan con gran experiencia en su uso.

Existen en los mercados nacionales productos específicos contra estas malezas, pero es necesario presentarle al agricultor otras alternativas de control químico, por razón de los cambios fisiológicos o malformaciones que ellos causen en las plantas de arroz, que pueden redundar en disminución de rendimientos.

Con la colaboración de la Dow Chemical de Colombia, la Federación Nacional de Arroceros, llevó a cabo un experimento cuyos objetivos fueron: probar la eficiencia de los tratamientos: Picloran + 2,4-D (TOR-DON 101), 2,4-D (Esteron 47), 2,4,5-T (Fedearroz 500) y deshierba manual en aplicaciones post-emergentes en arrozales contra las malezas de hoja ancha; observar los cambios anatómicos en las plantas de arroz; comparar los rendimientos en arroz cáscara.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la Hacienda Pajonales, Ambalema, localizada en Tolima, una de las áreas arroceras de mayor importancia en Colombia.

+ Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio 1978.

++ MSc Coordinador Programa Arroz, CIAT, Cali, Colombia.

Se utilizó la variedad de arroz CICA 4, con una densidad de 187.5 kilogramos de semilla por hectárea, y el método de siembra fue al voleo. Se usó el diseño experimental Bloques al Azar con cuatro repeticiones con 20 parcelas de tamaño 7 x 15 = 105 metros cuadrados cada una.

Los tratamientos comparados pueden ser vistos en el Cuadro 1.

El experimento se sembró el 6 de Abril de 1976, y la germinación se produjo por lluvia 9 días después.

Épocas de aplicación y dosis de fertilizantes: 40 Kg de potasio (K_2O) y 40 Kg de fósforo (P_2O_5) a la siembra, incorporado al suelo. El nitrógeno en forma de urea en cobertura, en tres épocas: Mayo 14, (27 días), Junio 4 (48 días) y Junio 24 (68 días), utilizando en cada una 66.6 Kg de nitrógeno por hectárea o sean 199.80 Kg por hectárea en total (Ver cuadro 2).

El control de plagas y enfermedades se hizo por vía aérea en forma conjunta con algunos lotes comerciales de la hacienda, así: Abril 25 (8 días), Tricloroform (Dipterex SP-80) 1 kilogramo producto comercial (PC) por hectárea; Junio 10. (45 días), Monocrofos (Azodrín) 0.7 kilogramos PC más Kasugamisina (Kasumín) 1 litro PC por hectárea; Junio 25 (69 días), 1 litro de Kasumín más 5 libras PC de Dithane M-45 más 1 litro PC de Ortho Bux (Bux 360) por hectárea y en Julio 5, (79 días) 250 gramos PC de Benlate más 1 litro de Bux 360 por hectárea (Ver Cuadros 3 y 4).

Control de malezas

La aplicación del herbicida Propanil (Stam 100) 11.3 litros PC/Ha contra malezas gramíneas, se hizo en Mayo 4 (17 días), habiendo efectuado un buen control.

Los tratamientos herbicidas comparativos fueron aplicados el 10. de Junio (45 días), las dosis empleadas (González 1976) correspondían a las seleccionadas en ensayos previos efectuados por Fedearroz en 1975 en Ibagué, Tolima (sin publicar). (Ver Cuadro 1).

No se incluyó testigo absoluto con malezas a libre crecimiento, a cambio de él se comparó un testigo deshierba manual.

Con el objeto de efectuar la aplicación de dichos tratamientos, el riego fue suspendido 2 días antes de la aspersion y se instaló 2 días después.

Cuadro 1. Tratamientos del control de malezas de hoja ancha y efecto de herbicidas hormonales en arroz

Ingredientes activos	Equivalente acido (g i.a./l)	Formulación	Dosis P.C. l/Ha
1. Picloram+2,4-D	64 + 420	Amina	1.0
2. Picloram+2,4-D	64 + 240	Amina	1.5
3. 2,4,5-T	400	Ester	2.0
4. 2,4-D	400	Ester	2.0
5. Testigo deshierbe manual.			

Cuadro 2. Epocas de aplicación, fuente y dosis de fertilizantes

Días de la siembra	Fuente	Dosis Kg elemento/Ha
0	Cloruro de potasio	40.0 K ₂ O
0	Super fosfato	40.0 P ₂ O ₅
27	Urea	66.6 x 3
48	Urea	66.6 x 3
68	Urea	66.6 x 3

Cuadro 3. Control de plagas, época de aplicación, insecticida y dosis en ingrediente activo y plaga presente

Días de la siembra	Producto activo	Dosis Kg i.a./Ha	Causa
8	Tricloform	0.8	Gorgojos grillos
45	Monocrotofos	0.5	Sogatodes
69	Ortho Bux	0.5	Sogatodes
79	Ortho Bux	0.5	Chinches

Cuadro 4. Prevención de enfermedades, época de aplicación funguicida y dosis en ingrediente activo

Días de la siembra	Producto activo	Dosis Kg i.a./Ha
45	Kasugamisina	0.8
69	Kasugamisina	0.8
	Mancozeb	2.0
79	Benomil	0.2

El control de malezas fue evaluado por conteo a los 8 días después de la aplicación. Se efectuaron lecturas a los 8 y 40 días después de la aplicación para determinar efectos tóxicos visuales sobre las plantas de arroz, y, finalmente se tomaron rendimientos, siendo éstos analizados estadísticamente.

RESULTADOS

Los conteos de malezas de los diferentes tratamientos antes de la aplicación de herbicidas, mostraron una infestación que osciló entre el 4 y 6% de cobertura en todas las parcelas, predominando la cíperácea "barba de indio" (Fimbristylis annua) la gramínea "liendre de puerco" (Echinochloa colonum), y la maleza de hoja ancha "palo de agua" (Jussiaea linnifolia) (Cárdenas 1972).

Ocho días después de la aplicación se observó que todos los tratamientos habían efectuado un buen control de malezas de hoja ancha y para esa fecha no se observaron efectos fitotóxicos de los herbicidas.

Cuarenta días después de las aplicaciones, los tratamientos números 1,2 y 3 presentaron en un 2 a 3% de las plantas, un ligero alargamiento de entrenudos, un leve hinchamiento del segundo nudo, formación de raíces adventicias a nivel del segundo nudo. El sistema radicular se encontraba bien formado y el aspecto general de las plantas era normal.

El tratamiento No. 4, correspondiente a 2 litros PC de 2,4-D Ester por hectárea, fue el que mostró más efectos de fitotoxicidad, observándose lo siguiente: engrosamiento del segundo y tercer nudo, los cuales se salieron de la vaina de la hoja en un porcentaje del 15%, deformación del tallo en tal forma que éste no era recto, sino que presentaba ángulos a nivel del segundo y tercer nudo, dándole al tallo un aspecto poligonal. El porcentaje de este daño era de 10 al 15% aproximadamente, el sistema radicular presentó raíces mal formadas y cortas. A nivel del segundo y tercer nudo formación de raíces o aéreas. El testigo no presentó ninguna de las anomalías detectadas en los tratamientos 1,2,3 y 4.

Al momento de la cosecha se observaron síntomas leves de "pudrición de la vaina" (Pellicularia sasakii), generalizado en todas las parcelas.

La enfermedad fungosa (Pyricularia oryzae) se presentó, en forma tardía, en el cuello de la panícula en un porcentaje del 30%, lo cual se estima no afectó el rendimiento de las parcelas.

La parcela No. 4, primera replicación del tratamiento 2,4-D, estaba invadida por malezas gramíneas, razón por la cual presentó menores rendimientos que las otras del mismo tratamiento.

Los rendimientos, en kilos por parcela promedio de 4 replications, transformados aritméticamente a kilogramos por hectárea arroz cáscara al 14% de humedad se presentan en el Cuadro 5.

Todos los tratamientos empleados en el experimento causaron un buen control de malezas de hoja ancha y ciperáceas.

El análisis estadístico realizado a los datos de rendimiento de arroz en cáscara, indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

CONCLUSIONES

El control de malezas de hoja ancha causado por los tratamientos fue suficiente para no afectar en forma estadísticamente significativa los rendimientos.

Los cambios morfológicos causados por el 2,4-D aún cuando no disminuyeron los rendimientos dentro de los niveles estadísticos sí los afectaron y por ello no es el hormonal más recomendable comercialmente.

Cuadro 5. Rendimientos del ensayo del control de malezas de hoja ancha y efectos de herbicidas hormonales en arroz (Kg/parcela transformados a Kg/Ha cáscara seca).

Ingredientes activos	Dosis P.C. l./Ha	Kg/Ha \bar{X}
Picloram + 2,4-D	1.0	5.592
Picloram + 2,4-D	1.5	5.411
2,4,5-T	2.0	5.877
2,4-D	2.0	5.105
Testigo deshierbe manual	-	5.831

REFERENCIAS

CARDENAS, J., REYES, C.E. y DOLL, J.D. Malezas tropicales. Vol. IICA. 1972.

GONZALEZ, F.J. Control químico de malezas. Curso Arroz, Fedearroz TOA 117-118 pág. 17-22. 1976.

EVALUACION PRELIMINAR DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE PYRICULARIA
ORYZAE CAV. EN ARROZ *

George Clayton Wall **

COMPENDIO

Este trabajo se desarrolló en la Estación Experimental de San Andrés, durante la época lluviosa, en una variedad de susceptible a Pyricularia, como es el X-10. Los fungicidas evaluados fueron:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1- Antracol | 4- Benlate más Daconil |
| 2- Benlate | 5- Hinosan |
| 3- Benlate más Manzate | 6- Kasumin |
| 200 | |

Estos productos fueron comparados con un testigo sin fungicidas. Se hicieron comparaciones en cuanto a fitoprotección, rendimiento y aspectos económicos.

Los mejores resultados se obtuvieron con el Hinosan, tanto en fitoprotección y rendimiento como en aspectos económicos.

INTRODUCCION

En El Salvador, uno de los principales problemas en el cultivo del arroz es el añublo o requemo, causado por Pyricularia aryzae cav. Cuando la variedad de arroz se siembra resulta susceptible al patógeno, se hace necesario el control químico para evitar pérdidas que pueden reducir considerablemente el rendimiento.

Por medio de este ensayo se evaluaron seis fungicidas con su capacidad de evitar daños debido al añublo y por su conveniencia económica. Las pruebas se hicieron sobre las variedades X-10, una variedad comercial susceptible, en la Estación Experimental de San Andrés.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** B.S. Técnico Fitopatólogo, Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, El Salvador.

REVISION DE LITERATURA

En 1976 se efectuó también en CENTA una evaluación de fungicidas similar a la presente (9). Para dicha evaluación se hizo una revisión de literatura para seleccionar los productos más promisorios al alcance del mercado local.

De los productos evaluados entonces los mejores resultados se obtuvieron con Benlate + Manzate D y con Hinosan. La gama de productos disponibles para 1976 en el mercado local cambió, haciéndose necesario evaluar nuevamente estos productos, incluyendo los mejores de pruebas anteriores, los productos nuevos, y los más promisorios entre los que reportan investigadores de otros países (1-8).

Los productos nuevos disponibles en El Salvador fueron: Daconil, y Manzate 200, que reemplazaría al Manzate D. El Daconil fue recomendado en mezcla con Benlate. El Manzate 200 es mancozeb a diferencia del Manzate D que es maneb + Zinc, y también se recomendó mezclado con Benlate.

De los resultados en investigaciones en otros lugares, los productos más promisorios y que se pueden encontrar en el mercado local está: Hinosan, Kasumin, Benlate.

MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental de este ensayo fue de bloques al azar; consistió de siete tratamientos y tres repeticiones, cada parcela estuvo rodeada de una borda que sirvió como fuente de inóculo; dicha borda se formó con arroz de la variedad "Famy", que es altamente susceptible a Pyricularia.

El tamaño de las parcelas fue de 5 x 4 m, y las bordas eran de .5 m de ancho. El área total del ensayo fue de 700 m².

Las dosis y frecuencia de aplicaciones fueron las siguientes: (Cuadro 1).

Las aplicaciones se hicieron con bomba de mochila y en base a 50 galones de caldo por Mz, ó 270 lt/Ha.

Para cuantificar el daño de Pyricularia se tomaron 4 muestras de 50 panojas cada una, en cada parcela, y se determinó el % de panojas dañadas, se tomó también el rendimiento de cada parcela, luego de haber sido limpiado y secado al 12% el grano.

Los datos económicos se basaron en precios del mercado local, y jornales de acuerdo al salario mínimo.

Cuadro 1. Dosis y frecuencia de aplicaciones

Productos	Dosis/Mz	Dosis/Ha	Frecuencia
Benlate 50% W.P. + Surfactant WK (DuPont)	1/2 lb + 475 cc	0.324 Kg + 675 cc	1. A los 30 días 2. A los 50-60 días 3. A la floración 4. 15 días después
Antracol 70% P.M.	2.2 lb	1.425 Kg	1. A los 30 días 2. A los 50-60 días 3. A la floración 5. 15 días después
Benlate 50% W.P. + Daconil 2787 W75	6 onz + 2 lb	0.245 Kg + 1.3 Kg	1. Al 20% de incidencia 2. A la floración 3. 15 días después
Benlate 50% W.P. + Manzate 200 + Surfactant WK (DuPont)	6 onz + 2 lb + 475 cc	0.245 Kg + 1.3 Kg + 675 cc	1. Al 20% de incidencia 2. A la floración 3. 15 días después
Hinosan 50% E.C.	1 lt	1.425 lt	1. Al 20% de incidencia 2. A la floración 3. 15 días después
Kasumin líquido 2%	1 lt	1.425 lt	1. Al 20% de incidencia 2. A la floración 3. 15 días después

Se incluyó un testigo sin aplicación de fungicidas.

Luego se realizó una análisis estadístico y un análisis económico.

DISCUSION DE RESULTADOS

Discusión

El tratamiento que obtuvo el mayor promedio de rendimiento fue el Hinosan (Cuadro 2) seguido por Benlate + Manzate 200, aunque estadísticamente no hubo diferencia significativa entre tratamientos en cuanto a rendimiento.

El mayor promedio de fitoprotección lo obtuvo Hinosan, seguido por Benlate + Manzate 200. Se encontró que existe diferencia significativa en los datos de fitoprotección entre tratamientos (Cuadro 3)

Cuadro 2. Evaluación de fungicidas para el control de Pyricularia orizae Cav. en arroz.

Tratamiento	\bar{X}
Hinosan	6633.33
Benlate + Manzate 200	6200.00
Benlate + Daconil	6183.33
Antracol	6083.33
Benlate	5900.00
Testigo	5888.33
Kasumin	5633.33

Cuadro 3. Prueba de DUNCAN para diferencias entre medias de tratamientos.

BASE: % de fitoprotección

Tratamientos	Medias	Diferencias entre medias	
Hinosan	88.63	a	
Benlate + Manzate 200	50.93	b	
Kasumin	50.76	b	c
Benlate + Daconil	47.93	b	c
Antracol	44.70	b	c
Benlate	44.06	b	c
Testigo	39.03	b	c

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

ERROS TIPICO (S_d) : 9.33

INDICE DE CORRELACION ENTRE:

Y : Rendimiento X: Número de panojas infectadas.

$r = 0.17^{ns}$

$t_c = 0.80$

ns: No significativo

Cuadro 4. Análisis marginal de tratamientos de fungicidas no dominados
(por hectárea)

Beneficio Neto ¢/Ha	Tratamiento	Costo varia ble	Incremento marginal en benef. neto	Incremento marginal en costos var.	Tasa de retor no % marginal
3921.50	Hinosan	108.71	251.65	11.44	2199.0
3669.85	Benlate + Man- zate + Surfac- tante	97.27	57.47	13.42	428.0
3612.38	Antracol	83.85	34.63	83.85	41.0
3577.75	Testigo	-	-	-	-

El índice de correlación entre rendimiento y fitoprotección no fue significativo. Sin embargo, al graficar las medias de estos parámetros, podemos ver la relación que se esperaba, o sea a mayor fitoprotección, mayor rendimiento, con la excepción del tratamiento Kasumin. En este caso el nivel de protección fue aparentemente alto, pero el rendimiento anduvo muy bajo. Marsh (3), menciona ineficiencia en los trópicos con este producto.

El análisis económico indica que el tratamiento de Hinosan es considerablemente superior a los demás, su tasa marginal de retorno es de 2199% con respecto al segundo tratamiento.

CONCLUSIONES

Los datos indican que el tratamiento de Hinosan obtuvo el mayor promedio de rendimiento, fue significativamente superior en fitoprotección a los demás y económicamente fue el tratamiento más ventajoso, con un alto margen a su favor.

El tratamiento Benlate + Manzate 200 fue el segundo en promedio de rendimiento, como también en fitoprotección y en aspectos económicos.

Los dos mejores tratamientos que resultaron de esta evaluación han pasado a ser evaluados en parcelas de comprobación de resultados en CENTA.

BIBLIOGRAFIA

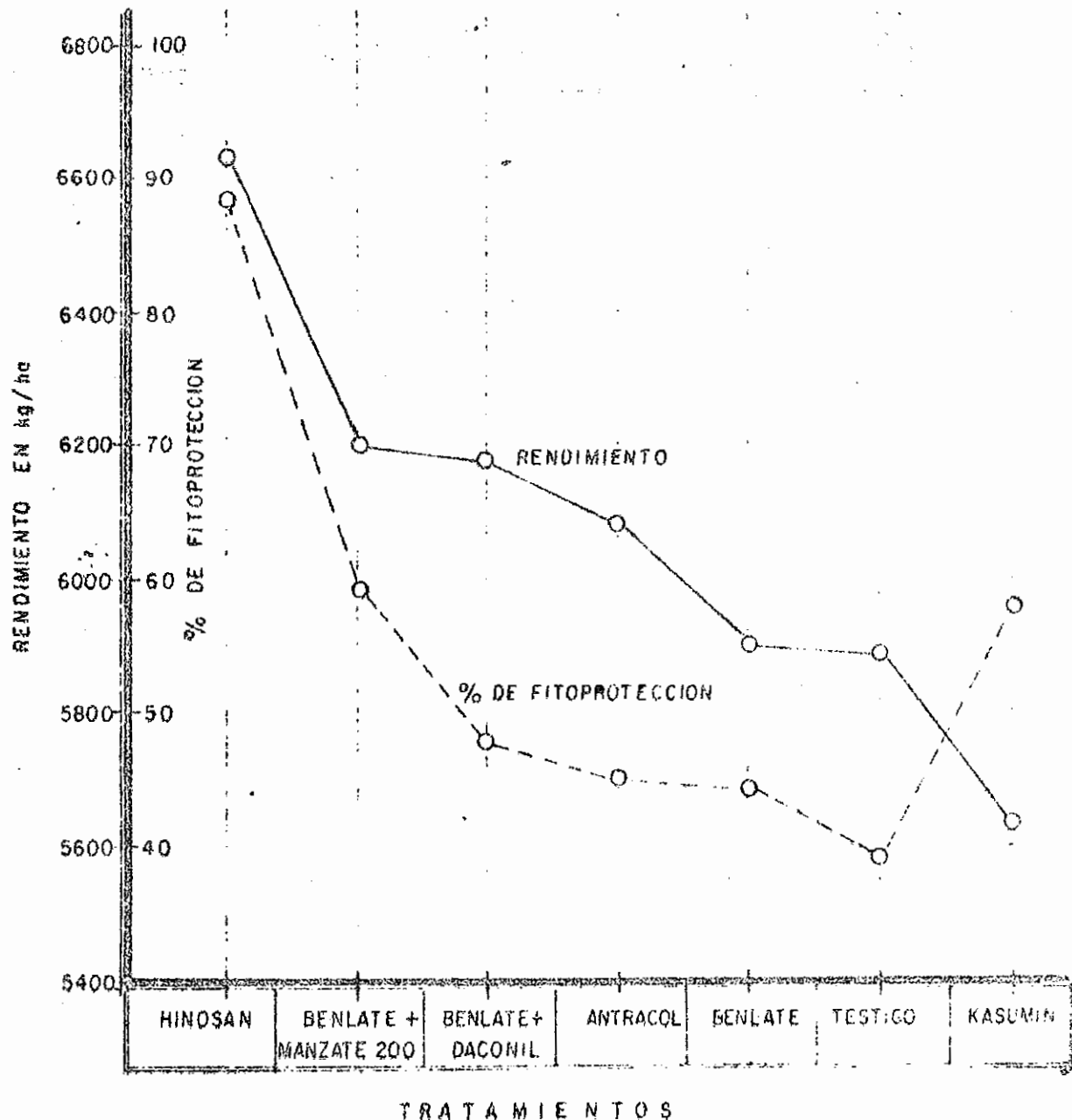
1. CHIEN, C. C. & C. L. CHEU. Studies on the control of rice blast and sheath-blight of rice with Benlate. *Journal of Taiwan Agricultural Research*. 22(1): 41-46. 1973.
2. HEDGE, B. R. 1972. Control of paddy blast Through application of antibiotics. *Mysore Journal of Agricultural Sciences*. 6(1): 54-55.
3. MARSH, R. W. (ed.). *Systemic Fungicides*. Wiley, N.Y. 321 pp. 1972.
4. OU, S. H. *Rice diseases*. Commonwealth mycological Institute. Kew, Surrey. 368 pp. 1972.
5. RODRIGUEZ, A. E. y H. RODRIGUEZ. Evaluación de fungicidas para el combate de la quemadura del arroz. *Agricultura Técnica en México* 3(8): 290-291. 1974.

6. SUBRAMANIAN, C.L. y R. RAMASWAMY. Efficacy of some chemicals on the control of rice blast. Madras Agricultural Journal. 60(7): 576-577. 1973.
7. TECHNICAL REPORT OF THE CONTROL RICE RESEARCH INSTITUTE. Cuttack, for the year 1971. New Delhi, Indian Council of Agricultural Research. 241 p.
8. UMEDA, Y. Hinosan a fungicide for control of rice blast. Japan pesticide information 17: 25-28. 1973.
9. WALL, G. C. Evaluación de fungicidas para el control de Pyricularia orizae Cav. en arroz. In XXIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA, Panamá, del 21 al 24 de marzo de 1977.

/cris

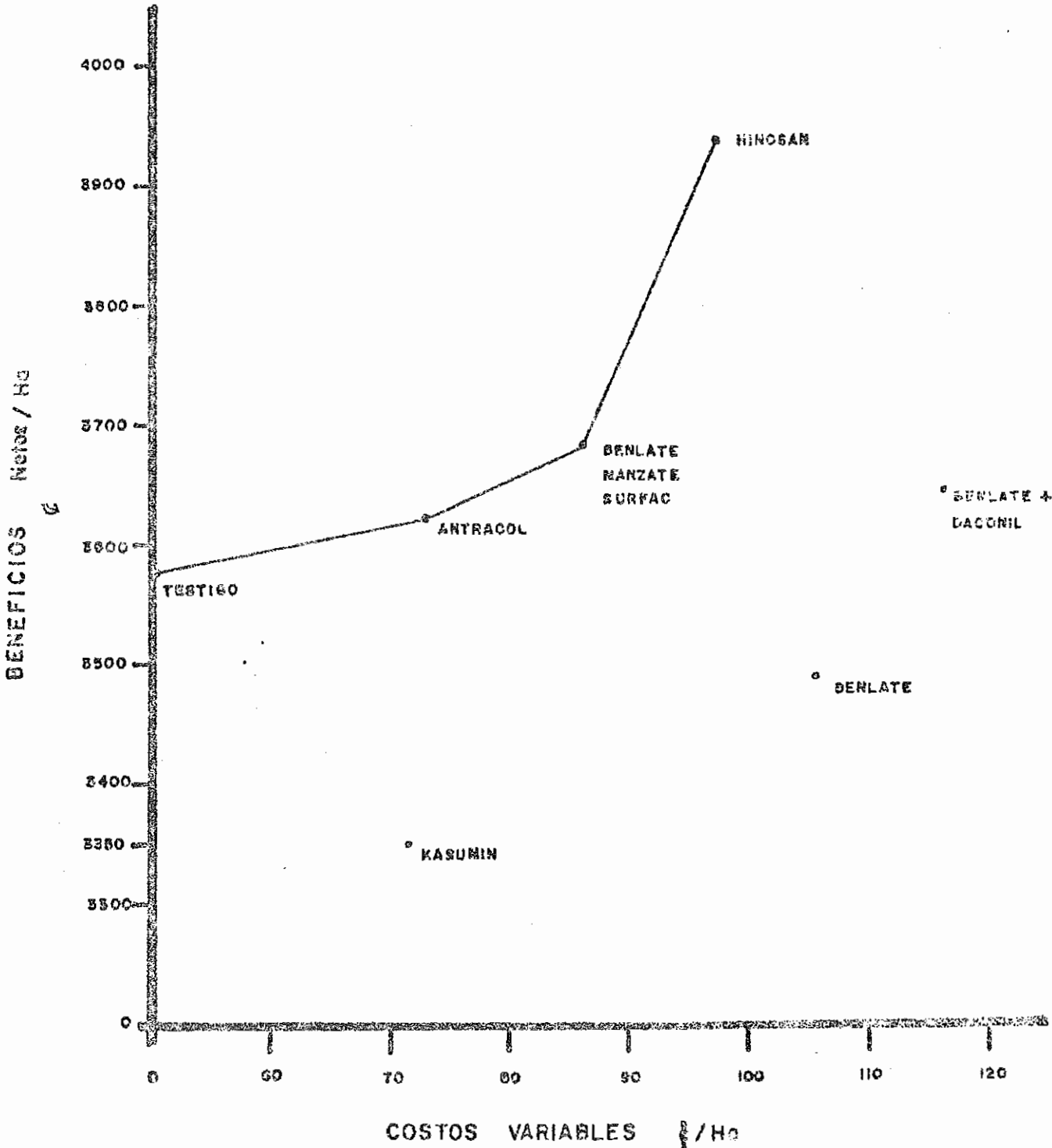
RESPUESTA COMPARATIVA ENTRE EL RENDIMIENTO Y EL % DE FITOPROTECCION EN LA EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Pyricularia oryzae* Cox EN ARROZ.

-SAN ANDRES-1977



Gráfica 1

CURVA DE BENEFICIOS NETOS PARA ENSAYO DE
EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE
Pyricularia Orizae



ESTUDIO SOBRE LA APLICACION DE FOSFORO Y FRACCIONAMIENTO
DE NIVELES DE NITROGENO EN ARROZ VARIEDAD CICA 6 *

Galindo Eleazar Jiménez **
Ana Margoth Chávez

COMPENDIO

El objeto de este trabajo, es presentar los resultados obtenidos sobre el ensayo de la aplicación del fósforo y fraccionamiento del -- nitrógeno, en arroz CICA 6, llevados en 1977.

Se investigaron 4 niveles de nitrógeno 80, 100, 140, 180 Kg/Ha. y 3 niveles de fósforo 0, 50, 100 Kg/Ha. El nitrógeno se aplicó en dos formas: la primera se hizo en dos aplicaciones, mitad a la siembra y mitad a los 30 días; la segunda se fraccionó el nitrógeno en tres partes: 1/3 a la siembra, 1/3 a los 30 días y 1/3 a los 60 días. El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 repeticiones.

Los ensayos estuvieron localizados en Turín, en el Departamento de Santa Ana y en Nueva Concepción, Departamento de Chalatenango; en ambas localidades el fósforo se encontraba deficiente, la textura de ambos fue franco arcillosa.

En Turín, Departamento de Santa Ana, se obtuvo respuesta significativa a las aplicaciones de nitrógeno y al fósforo, obteniéndose respuesta no significativa a las épocas de aplicación (fraccionamiento del nitrógeno).

El mayor rendimiento se obtuvo cuando se aplicó la mayor dosis de fósforo, o sea 100 Kg/Ha. combinado con 180 Kg/Ha. de nitrógeno.

El rendimiento más bajo resultó al no aplicar fósforo, aquí se puede hacer notar claramente la importancia de este elemento en este suelo, que debido a su bajo contenido de fósforo en pH ácido y textura

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio 1978.

** Ingenieros Agrónomos, Técnicos en Fertilidad de Suelos, CENTA-MAG, El Salvador.

franco arcillosa, tiene el poder de fijar fósforo, respondiendo positivamente a aplicaciones relativamente altas de fósforo.

En general, se recomienda una dosis de 100 Kg/Ha. de nitrógeno, combinada con 100 Kg/Ha. de fósforo, que es suficiente para obtener buenos rendimientos en esta localidad.

Debido a que el suelo es de textura arcillosa, es suficiente hacer solamente dos aplicaciones.

INTRODUCCION

En El Salvador, dada su estrechez territorial, tienen que incrementarse los rendimientos, originando con esto un cultivo intensivo, con el consiguiente deterioro de la fertilidad natural de los suelos.

Por la importancia de la producción de alimentos en El Salvador, es necesario investigar las cantidades adecuadas y sus mejores épocas de aplicación para obtener rendimientos óptimos.

Los objetivos de este estudio fueron:

- 1)- Encontrar la interacción entre los niveles de nitrógeno y su funcionamiento, de acuerdo a la época de aplicación.
- 2)- Encontrar la interacción entre nitrógeno y fósforo, óptima para una mayor producción.
- 3)- Determinar la mejor forma de fraccionar el nitrógeno.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron muestras de suelo por cada parcela a 15 cm. de profundidad, antes de la siembra y después de la cosecha; con el propósito de determinar el estado nutricional y detectar deficiencias.

Ambos suelos eran de textura franco arcillosa y bajos en fósforo.

El diseño experimental usado fue de bloques al azar con 4 repeticiones. Los niveles de nitrógeno fueron 80, 100, 140 y 180 Kg/Ha., y en fósforo 0, 50, 100 Kg/Ha.

El nitrógeno se fraccionó de la siguiente forma:

- 1) Mitad a la siembra y mitad a los 30 días.
- 2) Un tercio a la siembra, un tercio a los 30 días y un tercio a los 60 días.

La fuente de nitrógeno fue: Sulfato de amonio y de fósforo fue el superfosfato simple.

El tamaño de la parcela fue de 15 m².

Area de la parcela útil : 7.5 m².

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 1 nos muestra claramente la tendencia positiva del incremento de la producción a mayores dosis de nitrógeno, lo mismo sucede con el fósforo, a mayor cantidad de fósforo aplicada mayor rendimiento se obtuvo.

En este mismo cuadro podemos observar, que obtuvimos la mayor producción cuando aplicamos 180 Kg/Ha. de N y 100 Kg/Ha. de P.

En el cuadro 2 podemos observar la misma tendencia del nitrógeno, de aumentar la producción a mayores dosis. Al observar las épocas, existe una diferencia de producción entre ellas.

El cuadro 3 muestra la interacción del fósforo por las épocas, notándose otra vez el incremento de producción a las mayores dosis de fósforo, y no diferencia en cuanto a épocas.

El análisis de varianza, cuadro 4, indica que hay diferencia significativa en cuanto a tratamientos y en cuanto a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo, no así al fraccionamiento del primero ni a sus interacciones.

La prueba de Duncan, para las medias de los tratamientos (cuadro 5), nos muestra que el mejor rendimiento viene dado por la dosis de 180 Kg N/Ha. combinado con 100 Kg/Ha., dando un rendimiento medio de 7.450 Kg/Ha.; también indica que hay 9 tratamientos que no son diferentes significativamente.

En el cuadro 6 se observa la tendencia del nitrógeno siempre superior, la mayor dosis; lo mismo en el cuadro 7, con la mayor dosis de fósforo se obtiene mayor rendimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los mayores rendimientos se obtienen al aplicar las dosis más altas de N y fósforo (180 Kg/Ha. de N y 100 Kg/Ha. de P).

La respuesta al fósforo, como era de esperarse, fue positiva, dada las características químicas del suelo y a su textura franco arcillosa.

No se observó respuesta al fraccionamiento del nitrógeno.

Para esta localidad, bajo estas condiciones y por razones económicas, podemos recomendar dosis de 100 Kg N/Ha. y 100 Kg P²O⁵/Ha.

El nitrógeno debido a la textura del suelo, se recomienda fraccionarlo en dos partes.

Cuadro 1. CUADRO DE DOBLE ENTRADA: NIVELES DE NITROGENO x NIVELES DE FOSFORO. (Localización: Turín, Depto. de Ahuachapán)

Rendimiento en Kg/Ha.

N Kg/Ha.	0	50	100	—	\bar{X}
80	3706.67	5533.33	6206.67	15446.67	5148.96
100	4873.33	5995.00	6675.00	17543.33	5847.48
140	5480.00	6033.34	6145.00	17658.34	5886.11
180	5311.75	6343.33	6668.33	19323.41	6107.80
—	19371.75	23905.00	25695.00		
\bar{X}	4842.94	5976.25	6423.75		

Cuadro 2. CUADRO DE DOBLE ENTRADA: NITROGENO x EPOCAS DE APLICACION

Rendimiento en Kg/Ha.

N(Kg/Ha.)	1/2 de N a la siembra	1/3 de N a la siembra	—	\bar{X}
	1/2 de N a los 30 días	1/3 de N a los 30 días		
		1/3 de N a los 60 días	—	
80	5086.67	5211.10	10297.77	5148.89
100	5717.78	5977.78	11695.56	5847.78
140	5757.66	6014.45	11772.11	5886.06
—	23009.89	22970.84		
\bar{X}	7669.96	7656.95		

Cuadro 3. CUADRO DE DOBLE ENTRADA: INTERACCION P x EPOCAS
RENDIMIENTO EN Kg/Ha.

P ₂ O ₅ Kg/Ha.	Epoas (fraccionamiento del Nitrógeno)			\bar{X}
	1/2 a la siembra 1/2 a los 30 días	1/3 a la siembra 1/3 a los 30 días 1/3 a los 60-70 días	— —	
0	4754.65	4930.32	9684.97	4842.49
50	5995.32	5953.98	11949.30	5974.65
100	6506.31	6338.65	12844.96	6422.48
— —	17256.28	17222.95		
\bar{X}	5752.09	5740.98		

Cuadro 4. ANALISIS DE VARIANZA

	Fc.
Repeticiones	9.96 ⁺⁺
Tratamientos	3.80 ⁺⁺
Nitrógeno (N)	4.97 ⁺⁺
Fósforo (P)	25.50 ⁺⁺
Epoas de aplicación	0.14 n.s.
Interac. (NxP)	1.52 n.s.
Interac. (NxE)	1.47 n.s.
Interac. (PxE)	0.29 n.s.
Interac. (NxPxE)	

Cuadro 5. PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIA ENTRE MEDIAS DE TRATAMIENTOS.

Rendimiento en Kg/Ha.						
23	$N_4 P_2 E_1$	7450.0	a			
12	$N_2 P_2 E_2$	6810.0	a	b		
21	$N_4 P_1 E_1$	6706.67	a	b	c	
18	$N_3 P_2 E_2$	6643.34	a	b	c	
11	$N_2 P_2 E_1$	6540.0	a	b	c	
5	$N_1 P_2 E_1$	6390.0	a	b	c	
15	$N_3 P_1 E_1$	6283.0	a	b	c	
10	$N_2 P_1 E_2$	6280.0	a	b	c	
6	$N_1 P_2 E_2$	6023.31	a	b	c	
22	$N_4 P_1 E_2$	5979.00	a	b	c	
24	$N_4 P_2 E_2$	5886.87		b	c	
16	$N_3 P_1 E_2$	5783.34		b	c	
4	$N_1 P_1 E_2$	5783.33		b	c	
9	$N_2 P_1 E_1$	5710.00		b	c	
17	$N_3 P_2 E_1$	5646.66		b	c	
14	$N_3 P_0 E_2$	5616.66		b	c	
20	$N_4 P_0 E_2$	5436.67		b	c	
13	$N_3 P_0 E_1$	5343.33		b	c	
3	$N_1 P_1 E_1$	5283.34		b	c	
19	$N_4 P_0 E_1$	5186.67			c	
7	$N_2 P_0 E_1$	4903.33				
8	$N_2 P_0 E_2$	4843.33				
2	$N_1 P_0 E_2$	3826.67				
1	$N_1 P_0 E_1$	3586.67				

Cuadro 6. PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIA ENTRE MEDIAS DE NITROGENO.

Rendimiento en Kg/Ha.

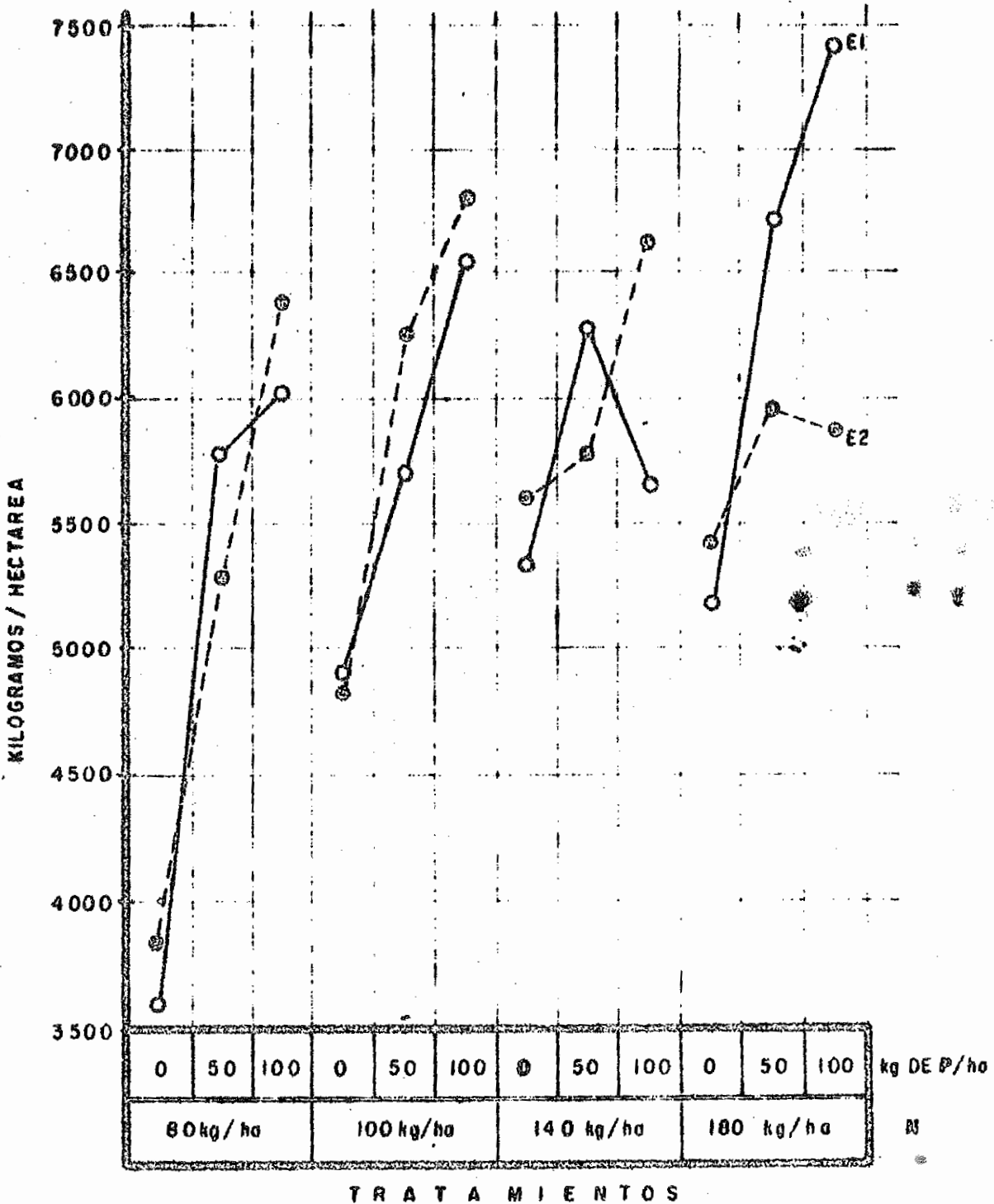
H Kg/Ha.	\bar{X}			
180	6107.78	a		
140	5886.11	a	b	
100	5847.78	a	b	c
80	5148.89	a	b	c

Cuadro 7. PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS DE FOSFORO.

Rendimiento en Kg/Ha.

P Kg/Ha.	\bar{X}			
100	6423.75	a		
50	5976.25	a	b	
0	4842.92			

RESPUESTA EN RENDIMIENTO A LA APLICACION DE FOSFORO
 Y FRACCIONAMIENTO DE NIVELES DE NITROGENO EN CICA-6
 TURIN, AHUACHAPAN - 1977



E1 = 1/2 A LA SIEMBRA + 1/2 AL AMACOLLAMIENTO
 E2 = 1/3 A LA SIEMBRA + 1/3 AL AMACOLLAMIENTO + 1/3 A LOS 60-70 DIAS

BIBLIOGRAFIA

1. EHLERMANN, E. N. Experimento con 6 niveles y épocas de aplicación de nitrógeno en arroz secano en suelos friables. Informe final Depto. de Suelos. CENTA, 1972, p. 11.
2. ESPINOZA E.; D. NAVAS y R. TETEIRA. Guía para el cultivo del arroz. Universidad de Panamá, Facultad de Agronomía, Depto. de Fitotecnia. pp 12-14. 1974.
3. EVATT, N. S. The timing of nitrogenous fertilizer applications on rice. In the mineral Nutrition of the Rice plant. IRRI, Filipinas. 1964. p 243-253.
4. HALL, J. L., et al. Timing of nitrogen fertilization of rice. Agronomy Journal. American Society of Agronomy 60 (5), p. 450-453. 1968.
5. JARERO, Z. y ORTEGA T. Fertilización del arroz en el Valle del Río Fuerte. Agricultura técnica en México 2(8), p. 370-373. Enero 1968.
6. MATSUSHIMA, S. Nitrogen requirements at different stages of growth In: the mineral nutrition of the Rice plant. IRRI, Filipinas. p. 219-241. 1964.
7. ORTEGA, H. H., et al. Recomendaciones sobre el cultivo del arroz para las zonas de Tolima y Huila. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, "La Calera". Circular No. 55. 1966.
8. RECOMENDACIONES PARA el cultivo de arroz Secano. Nicaragua, Estación Experimental Agropecuaria "La Calera". Circular No. 55. 1966.
9. WELIS, B. B. y JOHNSTON, T. H. Differential response of rice varieties to timing of mid-season, Nitrogen applications - Agronomy Journal. 62 (5) : 608-609. 1970.

USO PRACTICO DE LOS MODELOS DISCONTINUOS PARA INTERPRETACION RAPIDA DE
LA RESPUESTA DE CULTIVOS A LA APLICACION DE FERTILIZANTES*

James L. Walker**
Washington Bejarano***

3582

COMPENDIO

Las discusiones sobre la respuesta de los cultivos a la aplicación de fertilizantes están basadas en la interpretación de los experimentos de campo utilizando alguna versión de la Ley de Rendimientos Decrecientes, como las funciones curvilíneas continuas.

En muchas partes se llevan a cabo experimentos de campo durante todo el año. El tiempo disponible para analizar un conjunto de experimentos y planear otros es frecuentemente muy limitado. Los modelos complejos de respuesta curvilínea no son muy prácticos para interpretar la respuesta a los fertilizantes a menos que se disponga de una computadora.

Se ha sugerido un modelo alternativo en la Ley del Mínimo de Liebig. Este modelo de naturaleza discontinua rectilínea, es caracterizado por dos líneas, una recta en pendiente en la porción ascendente de la curva y otra recta horizontal que representa el rendimiento máximo.

La naturaleza discontinua de este modelo permite determinar rápidamente el punto de intersección de las dos líneas, el cual representa la dosis mínima necesaria de fertilizante para llegar al máximo rendimiento. En este trabajo se describe en forma sencilla la manera de usar este modelo para interpretar los resultados de respuesta de los cultivos a la aplicación de fertilizantes.

* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 10-14 julio, 1978. Este trabajo fue posible gracias al Convenio CATIE-ROCAP-AES, Inc.

** Ph.D. Coordinador del Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos del CATIE. Turrialba, Costa Rica.

*** Ing. Agr. M.S. Consultor del Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

1. INTRODUCCION

Uno de los objetivos fundamentales de un programa de fertilidad de suelos, es llegar a conocer con aceptable grado de precisión la cantidad de un nutrimento con el cual un cultivo produce el máximo rendimiento estable en un sitio y en una zona específica, para luego pasar a la predicción de la cantidad que debe aplicarse de dicho nutrimento a fin de poder obtener un adecuado desarrollo y un máximo rendimiento en un cultivo futuro.

Cuando se emprende la realización de un proyecto de esta naturaleza se piensa que se dispone de varias metodologías para ello, tales como: el análisis foliar, el análisis de suelos, pruebas biológicas de invernadero, y experimentos de campo.

Es muy difícil que estas metodologías por el solas, lleguen a proporcionar una información suficiente y confiable que permita alcanzar el objetivo que se persigue.

De ahí que para obtener la información requerida, es necesario poner en práctica un programa integrado de investigación que tenga una secuencia ordenada, usando las metodologías antes mencionadas no en forma aislada, sino como etapas correlacionadas entre sí. La información obtenida debe ser adecuadamente interpretada, usando algún modelo matemático, especialmente para los resultados de experimentos de campo, para finalmente llegar al conocimiento de las mejores recomendaciones de fertilización.

Este trabajo sugiere y describe el uso de los modelos matemáticos discontinuos rectilíneos para realizar dicha interpretación.

II. CONSIDERACIONES VARIAS EN LA INTERPRETACION DE EXPERIMENTOS CON FERTILIZANTES

1. El propósito de la interpretación

El objetivo principal de la interpretación de los datos de la respuesta a los fertilizantes, es el de establecer cuánto se debería de aplicar de cada nutrimento para lograr una respuesta dada de rendimiento dentro de una categoría predecible de suelo-cultivo.

La clave de esta definición se encuentra en el término categoría predecible de suelo-cultivo. Cualquier agricultor o agrónomo sabe que todos los cultivos no pueden ser tomados en cuenta en una forma conjunta cuando se trata de determinar cuanto fertilizante se debe aplicar. Es importante también, no mezclar categorías desiguales de fertilidad del suelo.

2. Modelos usados en la interpretación

En la literatura, la mayoría de las discusiones sobre la respuesta a los fertilizantes están basados en la interpretación de los ensayos de campo utilizándose alguna versión de la Ley de Rendimientos Decrecientes, como por ejemplo, las funciones curvilíneas continuas, en las cuales incrementos adicionales iguales de fertilizantes resultan en respuestas cada vez más pequeñas. Los modelos curvilíneos más importantes de uso actual son el cuadrático, raíz cuadrada y las funciones logarítmicas. El modelo Mitscherlich, añade constantes a la función logarítmica con el fin de ajustar la interpretación de la respuesta al fertilizante de acuerdo con las variaciones de la fertilidad natural del suelo.

Cada nuevo intento por caracterizar el crecimiento de la planta y el modelo sobre la respuesta al fertilizante, ha sido sometido a una cuidadosa interpretación económica con el fin de proveer pautas para el uso de fertilizantes en condiciones altamente específicas. Sin embargo, tomándose en cuenta todo el refinamiento potencialmente inherente a estos modelos complejos, su uso por economistas y agrónomos resulta impráctico en áreas donde el uso de fertilizantes es relativamente reciente y la investigación con estos insumos se encuentra en una etapa preliminar. No existen reglas establecidas para determinar el modelo de respuesta a los fertilizantes en experimentos de campo. Si se ha de evaluar un experimento individual, el investigador puede analizar los datos y ajustarlos a varios modelos lineales y curvilíneos y seleccionar la función que dé el mayor coeficiente de regresión. Sin embargo un modelo que describe más eficientemente los datos de respuesta de un experimento podría no ser necesariamente el mejor para otro experimento.

3. Dificultades en el uso de modelos curvilíneos

a. Información disponible insuficiente

El rendimiento es una función de muchos factores que afectan la interacción entre el potencial genético de la planta y el medio ambiente en el cual ésta se desarrolla (Fitts, 1955). Los modelos matemáticos que predicen el rendimiento deben de asignar ya sea un valor predeterminado a cada uno de estos factores, o aplicar alguna constante en su lugar cuando dichos valores no están disponibles. La mayoría de los experimentos de campo que se realizan, simplemente no proveen la información suficiente para permitir una aplicación práctica de un modelo de respuesta complejo y detallado.

b. Sesgamiento del modelo

La mayoría de los modelos de respuesta tienen tendencia a sesgarse bajo ciertas circunstancias. Anderson y Nelson (1971), han descrito con algún detalle las limitaciones y las dificultades asociadas con el modelo cuadrático para describir respuestas individuales a algunos nutrientes. Este modelo es particularmente sesgado cuando existe una respuesta marcada a las aplicaciones del primer incremento seguido de una pequeña o ninguna respuesta a las dosis mayores. En éste caso sobreestima el rendimiento de la dosis cero del nutriente aplicado, luego lo sub-estima en las dosis medias y altas. Así, las predicciones de las dosis de fertilizantes requeridas para obtener un rendimiento máximo son exageradamente altas y no reales.

c. Dificultades de uso práctico

En muchas partes se pueden llevar a cabo experimentos de campo durante todo el año. El tiempo disponible para analizar un conjunto de experimentos y planear otro es frecuentemente muy limitado. Los modelos curvilíneos de respuesta no son muy prácticos para interpretar la respuesta a los fertilizantes a menos que se disponga de una computadora.

4. Modelos alternos a ser usados en la interpretación

Swanson (1963), ha sugerido un modelo alternativo basado en la Ley del Mínimo de Liebig, para ser usado en la interpretación de los datos de respuesta a los fertilizantes. Este modelo (Figura 1), postula una respuesta lineal para el principal elemento limitante, la que se detiene repentinamente cuando otro factor se hace limitante, pero que recupera su ascenso lineal, cuando se corrige dicha limitación. Eventualmente, el rendimiento es limitado por la capacidad genética de la planta, cuando todos los factores externos limitantes son eliminados.

Boyd (1970) y Bartholomew (1972), resumieron muchos datos de respuesta de diferentes cultivos a los fertilizantes y concluyeron que en la mayoría de los ensayos, la respuesta pudo ser caracterizada por dos líneas, una recta en pendiente en la porción ascendente de la curva y otra recta horizontal que representa el rendimiento máximo estable.

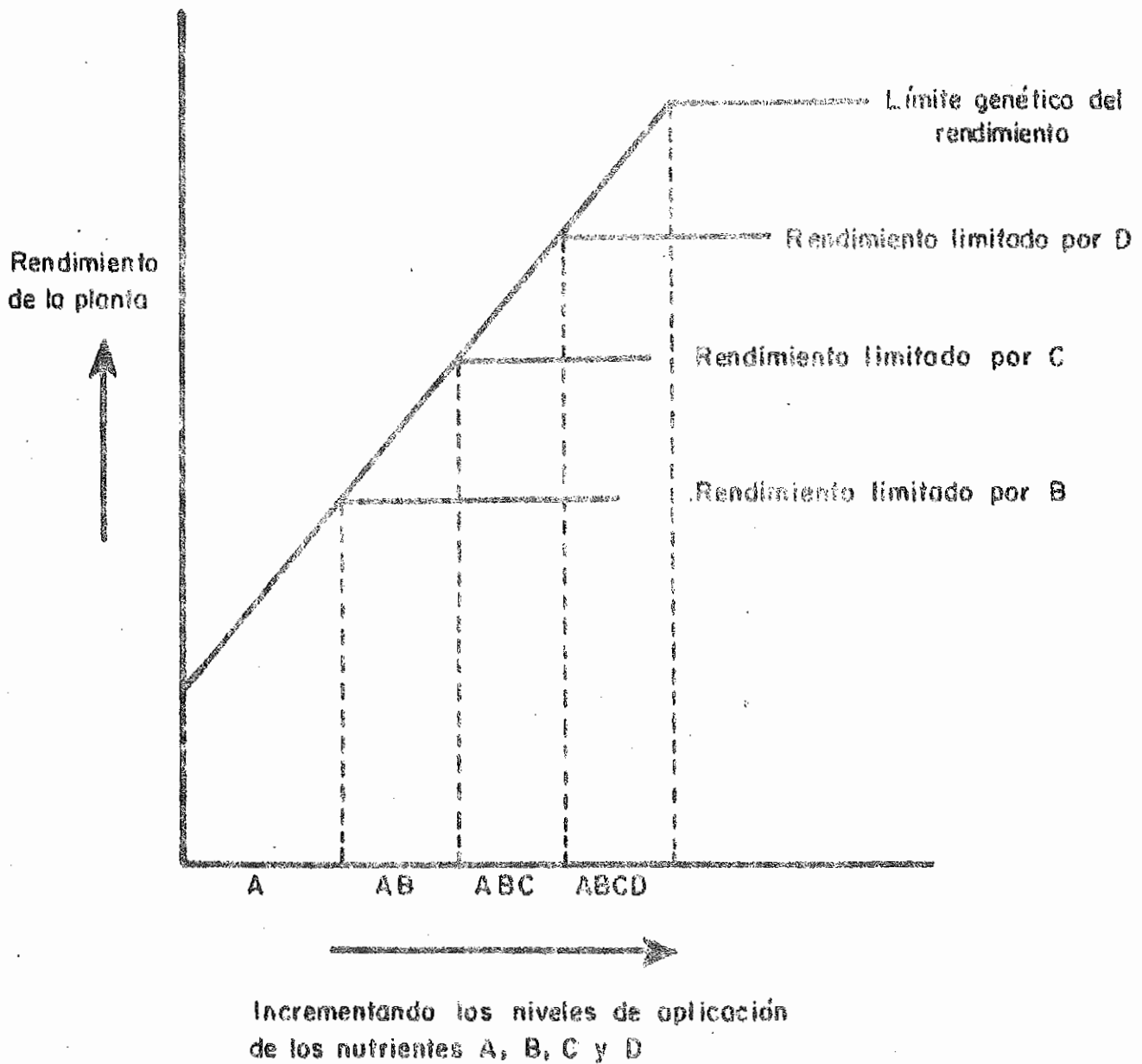


Fig. 1. El modelo discontinuo rectilíneo teniendo como base la Ley del Mínimo de Liebig. (Waugh et. al. 1974)

III. CALCULO DE MODELOS DISCONTINUOS EN EXPERIMENTOS

DE CAMPO CON MAS DE UN NUTRIMENTO

(Walker y Bejarano, 1978)

1. Definiciones

Ecuación de regresión: $Y = a + b x$, donde:

- Y = Meseta estable de rendimiento o máximo rendimiento establece.
 a = Rendimiento umbral, es el promedio de rendimiento obtenido con el nivel cero de nutrimento.
 b = Pendiente, es la cantidad de producto obtenido por cada cantidad de insumo aplicado, hasta alcanzar la meseta estable de rendimiento.
 X = La mínima cantidad de insumo requerido para lograr el máximo rendimiento estable.

$$x = \frac{Y - a}{b}$$

$x_0 \dots x_n$ = Niveles de aplicación del insumo

$y_0 \dots y_n$ = Rendimientos observados a cada nivel de aplicación del insumo, x

$\hat{y} \dots \hat{y}_n$ = Rendimientos calculados a cada nivel de aplicación del insumo, x .

2. Pasos a seguirse en el cálculo

1. Calcular el rendimiento promedio obtenido en las repeticiones para cada nivel de nutrimento aplicado.
2. Hacer un gráfico de estos promedios de rendimiento, obtenidos con cada nutrimento por tratamiento. Estos gráficos deberán colocarse preferentemente lado a lado, en la misma escala.
3. Eliminando todos aquellos rendimientos obtenidos con el nivel de cero de cualquier nutrimento, calcular el promedio de los rendimientos obtenidos con cada uno de los tratamientos restantes.

Esto es la "meseta provisional" ^{3/}

^{3/} Para casos donde hay más replicaciones en unos tratamientos que en otros hay que dar el peso correcto para las observaciones. Por ejemplo: x_2 , 2 replicaciones; x_4 , 6 replicaciones, x_5 , 2 replicaciones y x_6 , 2 replicaciones.

$$\frac{x_2 + x_2 + x_3 + x_3 + x_4 + x_4 + x_4 + x_4 + x_4 + x_4 + x_5 + x_5 + x_6 + x_6}{14}$$

4. Usar una DLS para probar cada rendimiento promedio obtenido con cada tratamiento, incluyendo "cero" contra la "meseta provisional". Si no se dispone de una DLS ya calculada, sugerimos que se use 25% de la "meseta provisional" como una DLS.
5. Cualquier tratamiento que resulte significativo según el paso 4, no deberá entrar en la "meseta provisional". Eliminar los rendimientos que son significativamente diferentes, así como los rendimientos obtenidos en los tratamientos con cero de nutrimento y calcular una meseta nueva. Repetir los pasos 4 y 5 hasta que se establezca una meseta de rendimiento estable sobre la cual, los rendimientos obtenidos con diferentes tratamientos no difieran significativamente los unos de los otros.
6. Para cada nutrimento probar varios modelos que parezcan ser apropiados.
7. Comenzar la prueba de modelos, con los datos para el nutrimento que parece tendrá el mayor número de puntos dentro de la pendiente.
8. Calcular la suma de cuadrados de las diferencias entre los rendimientos observados y los rendimientos calculados para cada tratamiento y para cada modelo que se pruebe. Adoptar el modelo que tenga la suma mínima de cuadrados de las diferencias entre los rendimientos observados y los rendimientos calculados por cada tratamiento. Este será el modelo, el cual permite la descripción matemática más adecuada de la respuesta del cultivo a los tratamientos con fertilizantes. La única diferencia entre este caso y el de experimentos con un solo nutrimento, es que la meseta para todos los nutrimentos es la misma.
9. Cualquier punto que se use en la pendiente de cualquier nutrimento deberá eliminarse de la meseta.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, R. L. and NELSON, L. A. Some problems in the estimation of single nutrient response functions. North Carolina State University. Inst. of Statistics. Reprint N°244. 1971.
2. BARTHOLOMEW, W. W. Soil nitrogen supply processes and crop requirements. North Carolina State University. ISFEI Series, Tech. Bull. N°6. 1972.
3. BOYD, D. A. Some recent ideas on fertilizer response curves. Switzerland. Berne. International Potash Inst. 1970.
4. FITTS, J. W. Using soil tests to predict a probable response from fertilizer application. Better Crops with Plant Food. Review, 5(2):10-12. 1955.
5. WALKER J. L. y BEJARANO, W. Uso práctico de los modelos discontinuos para interpretación rápida de la respuesta de cultivos a la aplicación de fertilizantes. Costa Rica, Turrialba. CATIE. 1978.
6. WAUGH, D. L., CATE JR. R. B. y NELSON, L. A. Modelos discontinuos para una rápida correlación, interpretación y utilización de los datos de análisis de suelos y las respuestas a los fertilizantes. North Carolina State University. Series ISFEI. Bol. Tec. N°7. 1973.

ANALOGIA DE SUELOS, UN ENFOQUE HACIA LA TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA EN LA INVESTIGACION AGRICOLA

Rufo Bazán**

COMPENDIO

En general, en la investigación agrícola, todo experimento es de tipo específico para el sitio en que se lo realiza y el grado de transferencia de sus resultados a áreas geográficas diferentes dependerá en mucho de la similitud de condiciones ambientales con el sitio original. Esto significa que la transferencia de resultados y tecnologías no es solamente función de variedades, ni de climas, sino del medio ambiente en general, suelo y clima además de otros factores de orden socioeconómico.

La determinación de analogías de suelos, en el Istmo Centroamericano puede constituir un nuevo enfoque hacia la transferencia de tecnología y la utilización de información experimental existente y futura.

Fundamentalmente el establecer analogías de suelos significa identificar suelos de características físicas, químicas y medioambientales "análogas" y que a pesar de encontrarse en áreas geográficas diferentes, puedan ser manejadas en forma "análoga" desde el punto de vista agrícola.

Dentro del subproyecto de Suelos Análogos del Proyecto de Fertilidad de Suelos, de CATIE y con el esfuerzo conjunto de técnicas del istmo centroamericano se ha concluido una primera etapa de generación de una metodología con base en un área "piloto" conformada por los países de Nicaragua, El Salvador y Honduras y cuya aceptación por los países restantes permitirá ampliar los esfuerzos a toda la región, siempre y cuando se cuente con la decisión y el apoyo de todos y cada uno de los países.

* Trabajo Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

** Ph.D., Edafólogo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

INTRODUCCION

En la investigación agrícola, todo experimento es de tipo específico para el sitio en que se lo realiza, y el grado de transferencia de los resultados a áreas geográficas diferentes dependerá en mucho, de la similitud de condiciones ambientales con el sitio original. Esto significa que la transferencia de resultados y tecnologías no es solamente función de variedades, ni de climas, sino del medio ambiente en general, suelo y clima, además de otros factores de orden socio-económico.

En el área centroamericana y durante el período de duración del proyecto de Fertilidad de Suelos bajo la responsabilidad de la Universidad de Carolina del Norte, con el apoyo financiero de AID/ROCAP (1962-1975) se recolectaron resultados de aproximadamente 5.000 experimentos en fertilidad de suelos. Dichos resultados constituyen datos aislados cuya utilidad ha sido mínima o nula, por carecer de los requisitos mínimos exigibles para que permitan su utilización, aún dentro de la misma área de origen, como ser caracterización del sitio experimental. No es exagerado, presuponer que esta situación planteada en el campo de suelos, se repita en otros campos técnicos.

Cómo hacer que esta colección de datos y otros a ser generados proporcionen el beneficio esperado de la investigación, que es de promoción de la producción agrícola de un país con base en resultados o tecnologías procedentes de la investigación agrícola. La determinación de Analogías de Suelos, en el área centroamericana pudiera ser el medio adecuado, siempre y cuando se ajuste a las posibilidades y condiciones locales y de la región.

El CATIE en 1976, acometió la empresa de proceder al estudio de análogos, como una actividad dentro del Proyecto de Fertilidad de Suelos, bajo el apoyo financiero de ROCAP; y con la participación de un grupo de trabajo formado por técnicos en suelos de El Salvador, Nicaragua y el CATIE.

Fundamentalmente, al establecer analogías de suelos se busca identificar suelos de características químicas, físicas y medio-ambientales análogos y que a pesar de encontrarse en áreas geográficas diferentes, puedan ser manejadas en forma análoga desde el punto de vista agrícola.

Sus ventajas ligadas a la investigación y producción agrícolas son las siguientes:

1. Permite agrupar suelos de similar potencial agrícola.
2. Agrega una nueva dimensión a la investigación Agrícola aumentando su eficiencia, puesto que a través de una selección adecuada de suelos, evita duplicar esfuerzos de investigación en suelos que son análogos.
3. Anticipa una mejor y más confiable extrapolación de resultados.
4. Facilita la determinación de "gradientes" físico-químico-ambientales.
5. Permite una mejor planificación de la investigación a nivel regional y evita duplicidad de esfuerzos a nivel nacional y regional.

El análisis cuidadoso de éstas ventajas y otras que pudieran haber hecho atractivo el estudio de Analogías, a pesar de que su ejecución es compleja por la diversidad de aspectos de tipo técnico, económico y logístico que involucra.

El presente trabajo constituye un resumen de las actividades realizadas por CATIE, dentro del subproyecto de suelos análogos, del Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos.

REVISION DE LITERATURA

Los intentos de transferir resultados y tecnologías de investigación agrícola, generalmente se han fundado en factores aislados, de cualquiera de los componentes del sistema productivo, i.e. factores de planta, o de suelo o de clima; puesto que, a nivel centroamericano no se dispone de una metodología definida y probada para las condiciones de la región, que permita conjuncionar dichos componentes.

En 1976, Simmons y Boccheciamp (2) a iniciativa de AID/ROCAP, hicieron un recorrido por América Central con el propósito de desarrollar un catálogo de suelos "Análogos", de manera que permita la transferencia o uso de datos experimentales obtenidos en determinado lugar a otros lugares comparables en características de suelo aunque no sean comparables en todas sus características taxonómicas y que se encuentren en un país o en varios países. Ambos científicos indican que "es posible establecer analogías de

suelos entre los diferentes países aunque un mismo análogo no sea común a todos los países".

Sus recomendaciones contiencan una metodología provisional con base en la definición de once parámetros, en su mayoría referentes a suelos y que son cuantificables dentro de rangos establecidos. Los autores no afinaron su "metodología" y ésta quedó como un conjunto de recomendaciones parciales. Fuera del área centroamericana un intento similar constituye el proyecto de "Benchmark Soils" de Universidades de Hawaii y de Puerto Rico (1) sus fundamentos son similares pero con diferente metodologías. Básicamente el Proyecto trata de:

1. Correlacionar rendimientos de cultivos básicos con propiedades o características de suelos y prácticas de manejo de suelos, dentro de una red de suelos del trópico.
2. Determinar científicamente "la transferabilidad" de tecnologías de producción de cultivos entre los países del trópico.

La base del proyecto es la unión de Familia de suelos en Filipinas, Indonesia, Hawaii, Puerto Rico, Brasil y un país del Africa.

MATERIALES Y METODOS

La generación de una metodología para la determinación de analogías de suelos en el área centroamericana se basó en la utilización de información básica de suelos, clima y otros existentes en cada país, además de utilizar la capacidad técnica de profesionales del área centroamericana con pleno conocimiento de la situación existente en sus países, además de contar con el apoyo logístico de las entidades oficiales de los países.

El procedimiento adoptado comprendió las siguientes etapas:

- I. Evaluación de los países apra el estudio.
- II. Delimitación del área geográfica en los países seleccionados.
- III. Selección de suelos para el estudio
- IV. Definición de los parámetros de identificación de los suelos.
- V. Cuantificación y codificación de los parámetros.
- VI. Procesamiento de la información en computadora.
- VII. Análisis e interpretación de los resultados
- VIII. Comprobación de los Análogos
 - a) por observación directa en el campo
 - b) por correlación con resultados de experimentos de campo.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

I. Evaluación de los países

La información existente y disponible en aspectos de suelos en determinado país, constituye la base fundamental para la elaboración de analogías de suelo. En América Central, ésta información es muy variable y no en todos los países es uniforme, tanto en términos de área geográfica cubierta por los estudios, sino también por la desuniformidad en los propios estudios por la diversidad de metodologías empleadas, y más aún, parece existir una falta de comunicación entre los especialistas en las diversas líneas de la ciencia del suelo.

Por tanto fue necesario efectuar una evaluación de los países en lo que respecta a existencia y disponibilidad de información en suelos que pudiera ser utilizada en la preparación de los análogos. Esta evaluación cubrió aspectos tales como existencia de mapas y estudio de suelos en general, mapas de capacidad y uso potencial, cantidad y distribución de experimentos de fertilidad de suelos; colaboración potencial de instituciones en cada país. El resultado de esta evaluación, en la que no se incluyó a Panamá, muestra que Nicaragua es el país que presenta mejores condiciones, seguido en forma decreciente por El Salvador, Honduras, Guatemala y Costa Rica.

Consecuentemente, para el estudio preliminar en analogías de suelos se escogieron los 3 primeros países, Nicaragua, El Salvador y Honduras.

II. Delimitación del área geográfica en los países seleccionados

Aún disminuyendo el número de países para el estudio preliminar, el área total involucrada resulta demasiado extensa (Nicaragua 130.000 km², El Salvador 21.000 km² y Honduras 112.000 km²), de manera que dentro de esta extensión total se estimó necesario y conveniente delimitar una área geográfica menor que permitiera un manejo más fácil de la información disponible. Además, el criterio esencial para ésta segunda delimitación de área fue la cantidad de información de campo disponible en fertilidad de suelos, a la vez que constituye ésta área, de atención prioritaria actual por los propios países, desde el punto de vista de uso agrícola.

Con éstos requisitos, finalmente quedó definida el área que involucra la región de la costa del Pacífico en El Salvador y Nicaragua con una extensión aproximada de 12.000 km² en cada país. Esta región corresponde a condiciones de clima y de suelo muy similares, caliente-seco en el primer caso y con predominio de suelos de origen volcánico en el segundo caso. En Honduras, el área escogida es de aproximadamente 4000 km² y el criterio de selección fue de tener una área que constituya una continuación de la región norte-central de Nicaragua, de manera a conformar un solo bloque entre los 3 países.

De manera que en total el área geográfica para el estudio preliminar fue de aproximadamente 28.000 km².

III. Selección de suelos para el estudio

Definida el área para el estudio preliminar, los técnicos de Catastro en Nicaragua y Honduras, y los de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables de El Salvador, determinaron las series de suelos comprendidas en dicha área en cada país.

En Nicaragua se determinaron 104 series, en El Salvador 61 series y en Honduras 21 series, haciendo un total de 186 series de suelos.

IV. Definición de los parámetros para identificación de los suelos

Los parámetros seleccionados para identificación de los suelos seleccionados para el estudio fueron los siguientes*:

1. Bioclima (vegetación y clima)
2. Fisiografía del terreno
3. Topografía del terreno
4. Material parental del suelo
5. Profundidad efectiva
6. Grupo textural
7. Drenaje natural
8. Erosión y/o erodabilidad
9. Fertilidad
10. Salinidad
11. Alcalinidad
12. Clasificación de grupos (7ª aproximación)

Dentro de cada parámetro básico se establecieron los rangos adecuados de variación, de manera que permita una identificación clara del suelo. En total se establecieron 154 parámetros secundarios, los mismos que se utilizaron en la codificación para el procesamiento en computadora.

* Bazán, R. Primera aproximación de suelos análogos de Centro América. II Reunión Regional de Fertilidad y Análogos de Suelos. San Salvador. El Salvador. 13-18 de marzo de 1978.

V. Quantificación y codificación de los parámetros

Para efectos de descripción del parámetro de Bioclima*, se tomó como base la clasificación de zonas de vida de L. R. Holdridge, por cuanto que es un método aceptado en América Latina, donde la mayoría de los países poseen los respectivos mapas. Sin embargo, para el caso de El Salvador y Honduras fue necesario revisar y actualizar dichos mapas con el fin de establecer las transiciones entre zonas de vida, a la vez que preparar nuevos mapas en una escala que permitiera incluir el detalle de las transiciones climáticas. La escala del nuevo mapa revisado fue de 1:50000. Para efectos de publicación los mapas serán elaborados a la escala de 1:300.000, de manera que sean compatibles con otros mapas de suelos y así permitan su superposición si así se requiere.

La revisión de los mapas en El Salvador y Honduras se limitó al área cubierta por los suelos seleccionados para el estudio preliminar de análogos.

Para Nicaragua se utilizó el mapa de Zonas de Vida ya existente el cual presenta las transiciones correspondientes.

El trabajo de revisión de los mapas de zonas de vida fue hecho por el Dr. Joseph Tosi, del Centro Científico Tropical, Costa Rica con el apoyo financiero de CATIE y el apoyo logístico de la Dirección General de la Secretaría de Recursos Naturales Renovables de El Salvador y de la Oficina de Catastro de Honduras.

La descripción y cuantificación de los parámetros** relacionados con el suelo, fueron hechos siguiendo normas y patrones establecidos sea en el Manual de Suelos del USDA, 3 del Manual de Conservación de Suelos del USDA, y del Sistema de Clasificación de la 7ª Aproximación del USDA. En cualquier caso, los rangos de variación de los diferentes parámetros se ajustan a las condiciones locales.

La codificación de los parámetros primarios y secundarios fue simple y de tipo numérico para facilitar el proceso de computación. El total de

** Rico, M. Metodología utilizada en el aspecto suelos. Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos. II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos, San Salvador, El Salvador, 13-18 de marzo, 1978

* Marín E. Metodología utilizada en el aspecto bioclimático. CATIE Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos. II Reunión Regional sobre Fertilidad y Análogos de Suelos. San Salvador, El Salvador. 13-18 marzo, 1978.

parámetros secundarios codificados fue de 154, distribuidos en la siguiente forma:

Parámetros Primarios	Parámetros Secundarios
Bioclima	1 a 69
Fisiografía	70 a 80
Topografía	81 a 83
Material Parental	87 a 100
Profundidad efectiva	101 a 104
Grupo textural	110 a 114
Erosión	115 a 117
Fertilidad	118 a 120
Salinidad	121 a 123
Alcalinidad	124 a 126
Clasificación de Grupos	127 a 154

VI. Procesamiento de la información

Una vez codificada la información, ésta fue procesada en la computadora de la National Cash Register, de San Salvador. Los resultados obtenidos permiten identificar niveles o grados de analogía entre suelos de cada país y entre países.

Los niveles de analogía se determinan por el número de parámetros básicos análogos y similares, o sea que el máximo nivel o grado de analogía tendrá un valor de 12 si acaso dos suelos presentan una analogía completa en los 12 parámetros básicos.

VII. Análisis e interpretación de los resultados

El análisis e interpretación de los resultados fue directa de las hojas de computación la misma que fue ordenada por base a los grados de analogía. El grado de analogía corresponde al número de parámetros análogos entre dos series de suelos.

A su vez, los grados de analogía corresponden a comparaciones entre cada una de las series de suelos seleccionadas en cada país así como entre países; de manera que el número total de comparaciones efectuadas fue bastante grande aproximadamente 24567 comparaciones.

VIII. Comprobación de los Análogos

En el procedimiento actual la identificación de análogos de suelos se basa fundamentalmente en:

1. Descripción de los suelos, a nivel de campo, con el fin de caracterizarlos hasta su categorización bajo la 7ª aproximación. De esta descripción

se extrae la información requerida por cada uno de los parámetros secundarios y consecuentemente definir al parámetro básico. La descripción del parámetro de bioclima se hace con base en la clasificación de zonas de vida, ya antes indicada.

En cualquier caso en ésta fase predominan el conocimiento profesional del técnico, siempre subjetivo, aunque teniendo a mano recursos adecuados de laboratorio y de campo, que permitan respaldar sus descripciones.

2. La definición de analogías mediante computadora. Esta segunda fase también puede ser efectuada en forma manual, con el lógico incremento en el tiempo necesario para realizar el trabajo.

De cualquier modo, se hace evidente la necesidad de comprobar las analogías definidas manual o mecánicamente. Esta comprobación a su vez debe comprender dos etapas:

- a) Comprobación mediante observación directa de perfiles de suelo.
- b) Comprobación mediante correlación de analogías con resultados de experimentos de campo en fertilidad de suelos.

Difícilmente podrá aceptarse la definición de analogías en ausencia de su comprobación adecuada por cualquiera de las dos formas indicadas y mejor si es con la realización de ambas. A su vez, la correlación con resultados experimentales puede hacerse con resultados existentes, bien mediante la respuesta de nuevos experimentos.

En el presente estudio preliminar se procederá con ambos tipos de resultados. En el primer caso, con resultados existentes, se está haciendo uso de resultados de más de 5000 experimentos en fertilidad de suelos y uso de fertilizantes localizados en los diferentes países por diversos autores pertenecientes a organismos oficiales o privados.

Si la comprobación de análogos es satisfactoria, corresponderá luego aplicar la metodología delineada en otras regiones de los países ahora estudiados y de los restantes países de América Central y Panamá.

RESULTADOS

La interpretación de los datos de computación, con base en las comparaciones entre series de suelos, puede hacerse desde varios puntos de vista, de acuerdo con la inclinación del técnico interesado. La diversidad de enfoques en la interpretación da una idea de la flexibilidad que permite el estudio de Analogías. En el caso que nos interesa, la

interpretación de los datos de El Salvador* fue hecha desde el punto de vista de Grandes Grupos, es decir dando énfasis al aspecto de clasificación de suelos. Así por ejemplo, dentro del grupo de suelos Alfisoles los grados de analogía son superiores a 6 y generalmente entre 7 y 8; por su similitud en parámetros como erosión, fisiografía, drenaje y textura. La tendencia es de tener Analogías de 6 a 9 entre suelos de un mismo Gran Grupo, mientras que el nivel de analogía desciende cuando se comparan suelos de Grupos diferentes.

En el caso de Honduras**, es evidente que dentro de Honduras, los suelos en estudio presentan analogías en su mayoría de grado 5, seguidas por las de grado 7 y 6. Los factores o parámetros determinantes para tales analogías son bioclima, fisiografía, topografía, material parental y fertilidad.

La comparación de suelos de Honduras con los de El Salvador y Nicaragua, muestra predominio de analogías de grado inferior a 5, hecho que era de esperar por cuanto que existen diferencias fundamentales en bioclima y origen de suelos. Los suelos de Honduras son de origen aluvial, mientras que la mayoría de los suelos de los otros 2 países, considerados en éste estudio son de origen volcánico. Los factores (parámetros) que parecen decidir tales analogías son: fisiografía, topografía, material parental, profundidad, grupo textural y drenaje.

En general, conviene enfatizar en la flexibilidad de la interpretación de los datos de computación, y que lógicamente puede corresponder a tres aspectos: clasificación de suelos, bio-climatología y agronomía en general. En éste último caso, los resultados permitirían establecer grados de analogía de suelos para usos en cultivos específicos, sean anuales, perennes o aún de tipo forestal; de acuerdo con los factores o parámetros que entran en juego en la definición de las analogías. Este hecho ilustra la inmensa utilidad que puede significar el estudio de Análogos para la planificación agrícola, puesto que permitiría inclusive efectuar una zonificación agrícola más adecuada.

* Rico, M. Resultados obtenidos de la computación de las variables consideradas para comparar los suelos de El Salvador. CATIS, Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos. II Reunión Regional sobre Fertilidad y Analogías de Suelos. San Salvador, El Salvador. 13-18 marzo, 1978

** Bazán, R. Analogías de Suelos en Honduras, CATIS, Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos. II Reunión Regional sobre Fertilidad de Suelos. San Salvador, El Salvador, 13-18 marzo 1978.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El trabajo en Analogías de suelos hasta ahora realizado en el área centroamericana constituye apenas un primer esfuerzo, cuyo objetivo fue de establecer una metodología que luego de ser aprobada por los países del área, pueda ser adoptada y aplicada en todos los países. Este primer esfuerzo realizado en regiones seleccionadas de 3 países, Nicaragua, El Salvador y Honduras, permite anticipar la bondad de la metodología descrita en éste trabajo y las posibilidades de éxito en su aplicación a la totalidad del istmo centroamericano.

Queda mucho por hacer, pero el apoyo y decisión de los países es primordial para el éxito de la empresa; el CATIE, por si solo no podría hacerlo, pero sí brindará todo su apoyo a los países para que en conjunto lleven adelante las actividades involucradas en un esfuerzo de ésta naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

1. BENCHMARK SOILS PROJECT. Quarterly Report, Vol. 1 (1). Dept. of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture. Univ. of Hawaii, Honolulu, Hawaii. March 1977.
2. SIMMONS, C. S. & ROCCHICAMP, R. A. Progress Report--Soil Analogue Project. (Miscographed report). CATIE, Turrialba, Costa Rica. April, 1976.