

Hi

ISSN 1011 436X

Investigación Agrícola

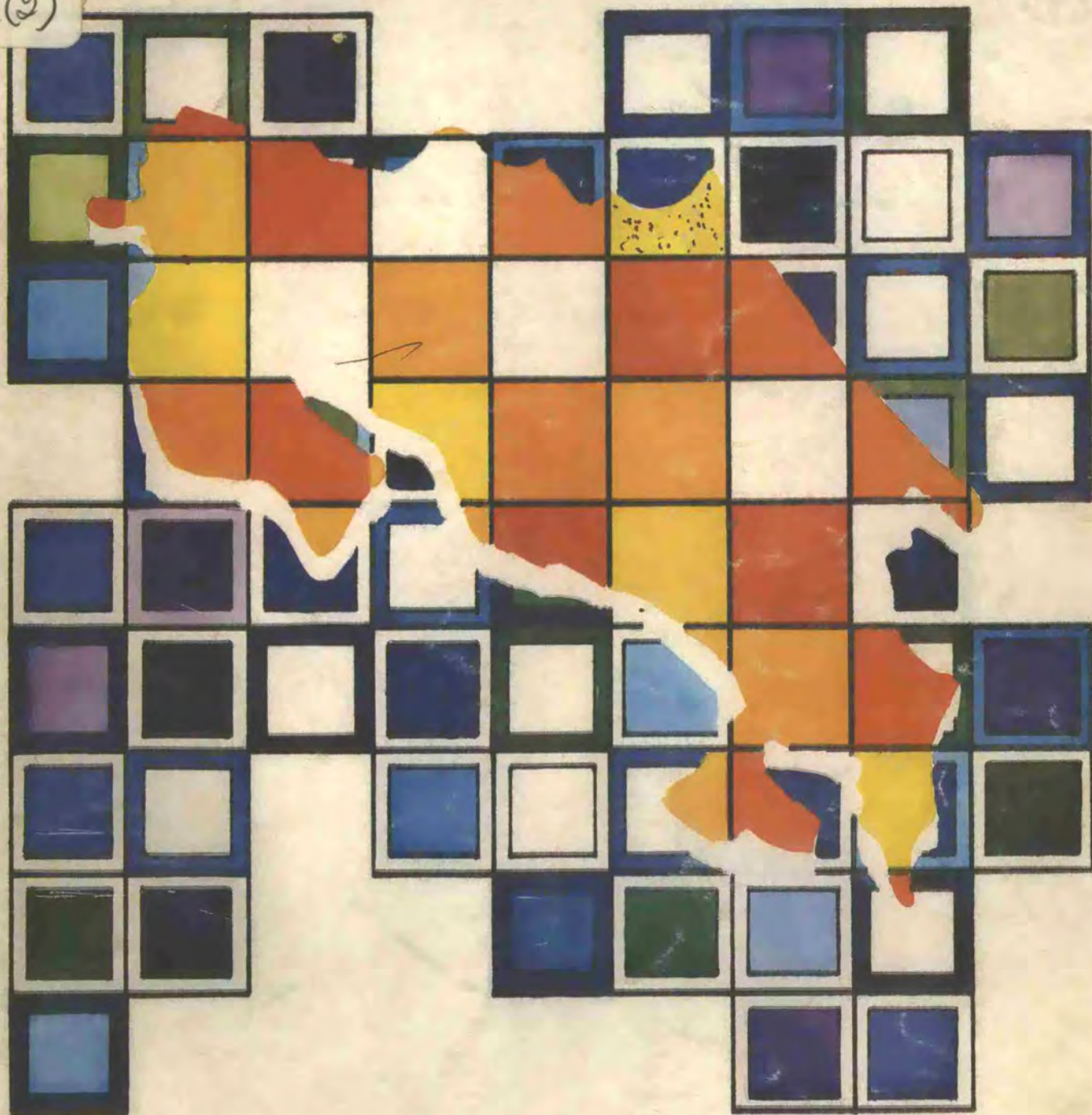
Vol. 2

Julio - Diciembre 1988

No. 2

ORGANO DIVULGATIVO DE LA SUB-DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

2(2)



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
SAN JOSE - COSTA RICA

INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 2

julio/diciembre 1988

Número 2

Ing José María Figueres Olsen
Ing Osvaldo Pandolfo Rímolo
Ing Jesús Hernández López
Ing Francisco Alvarez Bonilla

Ministro
Viceministro
Director General de Investigación y Extensión Agrícolas
Subdirector de Investigaciones Agrícolas

INVESTIGACION AGRICOLA es un órgano divulgativo de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se publica en forma semestral y su suscripción es gratuita durante 1989.

CORRESPONDENCIA

"Investigación Agrícola"
Subdirección de Investigaciones Agrícolas
Programa de Información Científica y Comunicación Rural
Ministerio de Agricultura y Ganadería,
San José, Costa Rica

EDITORES

M Sc Eleonor Vargas Aguilar

Ing Daniel Zúñiga van der Laet

COMITE EDITORIAL

M Sc Francisco Alvarez Bonilla
Dr Alvaro Cordero Vásquez
Ing Israel Murillo Vargas
M Sc José Soto Acosta
M Sc José Francisco Rodríguez
Dr Luis Alpízar Oses
Ing Adrián Figueroa

- 8 MAY 1989

Revista
630.972.860 5

I Investigación Agrícola / Ministerio de
Agricultura y Ganadería. Subdirección
de Investigaciones Agrícolas. -- 1(1) .
(1987). -- San José, C.R. : Depto de
Publicaciones, MAG, 1987

ISSN 1011-436 X

1. Agricultura - Costa Rica - Publicacio-
nes Periódicas. 2. Publicaciones Periódicas
Costarricenses.

La presente publicación fue
editada por el PROGRAMA de
INFORMACION CIENTIFICA y
COMUNICACION RURAL e impresa
por el Departamento de PUBLI-
CACIONES del Ministerio de
Agricultura y Ganadería.
Su edición consta de 1.250
ejemplares. San José, Costa
Rica, marzo de 1989.

INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 2

julio/diciembre 1988

Número 2

CONTENIDO

Página

COMENTARIOS

- El Programa de Estudios Agrosocioeconómicos de la Dirección de investigación y Extensión Agrícolas (PREASE) 1
 Mariano Peña, Alejandro Morera, Jorge Cruz, Italo Fera, Viviana Palmieri y Roberto Rodríguez

ARTICULOS

- Combate biológico de la baba de culebra (*Prosapia distantii* Lall) en pastos pastizales de altura 7
 Juan Hernández R , Departamento de Entomología
- Efecto de la adición de boro sobre el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L) 12
 José Soto A , Unidad de Suelos
- Fertilización básica en cebolla (*Allium cepa* L) en la zona Norte de Cartago 16
 José Soto A , Unidad de Suelos
- Evaluación de variedades experimentales de maíz de grano blanco y amarillo en Guápiles, Costa Rica 23
 Carlos A Calderón G , Programa de Granos Básicos
- Efecto de los abonos foliares en la producción de papa (*Solanum tuberosum* L) durante la época seca 27
 Nevio Bonilla M , Dirección Regional Valle Central Oriental
- Frecuencia de aplicación de un fungicida cúprico en café 32
 Juan Mora M , Programa de Frutales
- Evaluación de fungicidas para el combate de chasparria (*Cercospora coffeicola* Berk et Cooke) y de la enfermedad rosada (*Cor-ticium salmonicolor* Berk et Br) en cafeto 36
 José Francisco Rodríguez R , Departamento de Fitopatología

Propuesta para modificar la cuantificación del daño de polillas en tubérculos de papa Carlos Rodríguez V , Departamento de Entomología	39
✓ Evaluación de ocho cultivares de coliflor para uso comercial en la zona de Cartago Alfredo Bolaños y Franklin Cárdenas, Programa de Hortalizas	42
✓ Evaluación de cuatro introducciones de brócoli y nueve de coliflor en Tierra Blanca de Cartago y Zarcero de Alfaro Ruiz Alfredo Bolaños y Franklin Cárdenas, Programa de Hortalizas	45
Evaluación de cultivares de cebolla (<i>Allium cepa</i> L) en Salitral de Santa Ana María Eugenia Montero, Programa de Hortalizas	51
✓ Evaluación de las pérdidas durante el almacenamiento en diferentes cultivares de cebolla María Eugenia Montero, Programa de Hortalizas	56

COMENTARIOS

EL PROGRAMA DE ESTUDIOS AGROSOCIOECONOMICOS DE LA DIRECCION DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLAS (PREASE)

Mariano Peña	*
Alejandro Morera	**
Jorge Cruz	**
Italo Fera	***
Viviana Palmieri	****
Roberto Rodríguez	*****

Actualmente la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola (DGIEA) considera que toda tecnología que se genere y transfiera debe ser agronómica superior y socioeconómicamente viable, para lograr así altos niveles de adopción que conlleven a mejorar el nivel de tecnología e ingresos del productor costarricense. Esto implica que la investigación agrícola debe ser interdisciplinaria, en la cual la socioeconomía y los socioeconomistas juegan un papel complementario importante, sin embargo, para llegar a este nivel de convencimiento dentro de la DGIEA, se dió todo un largo proceso el cual se puede resumir así

En marzo de 1985, se firmó el Decreto Presidencial 16-195 MAG, sobre la integración de la Investigación y Extensión Agrícola en cuyo texto quedó implícito la creación del Departamento de Estudios Económicos, departamento que por la dinámica del proceso de fortalecimiento del área socioeconómica dentro de una institución de investigación y extensión, no logró desarrollarse plenamente. Fue hasta junio de 1987 que se retoma la idea y el Ing Alexis Vásquez, Director Ejecutivo de Programas Agropecuarios Nacionales en el oficio DEPAN 184-87 anunció, con la anuencia del Sr Viceministro Ing Osvaldo Pandolfo, la decisión de reactivar el Departamento de Estudios Económicos que se convirtió en el Programa de Estudios Agrosocioeconómicos, adscrito a la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, DGIEA

* Ing Agr Programa Estudios Agrosocioeconómicos Ministerio de Agricultura y Ganadería
** Agrónomos Programa Estudios Agrosocioeconómicos Ministerio de Agricultura y Ganadería
*** Sociólogo Programa Estudios Agrosocioeconómicos Ministerio de Agricultura y Ganadería
**** MSc Consultora Estudio de adopción de maíz IICA-MAG-CIID
***** MSc Consultor Evaluación Económica IICA-MAG

En noviembre de este mismo año, se publican las primeras líneas de trabajo para el PREASE en el cual se dan los fundamentos, funciones y actividades, estas primeras ideas se amplían en el Documento "El Programa de Estudios Agrosocioeconómicos de la Dirección de Investigación y Extensión". Desde febrero de 1988, el PREASE establece relaciones de cooperación técnica con el CIMMYT, CIAT, CATIE e IICA.

Áreas de responsabilidad del PREASE

Las áreas de responsabilidad del PREASE dentro del proceso de investigación y extensión se han definido siguiendo los mecanismos de integración de la investigación y la extensión agrícola, diseñados por la Dirección General.

De acuerdo con estos mecanismos de integración y al modelo de trabajo de la DGIEA la función del PREASE es contribuir a que el proceso de generación y transferencia de tecnología se desarrolle de acuerdo a las circunstancias agroecológicas y socioeconómicas de los agricultores dentro de un dominio de recomendación (grupo de agricultores que manejan en forma similar sus sistemas de cultivo en áreas definidas por circunstancias naturales y socioeconómicas) para mejorar su nivel de ingresos y tecnológico.

Es importante resaltar que las etapas de responsabilidad que a continuación mencionaremos son las que normalmente cumpliría un programa de socioeconomía dentro de una institución de investigación y extensión, lo que no quiere decir que el PREASE actualmente esté trabajando en todas estas áreas.

Si es importante mencionar que dentro del proceso de desarrollo del PREASE, todas estas etapas se cubrirán en corto plazo.

Etapas de prediagnóstico

La etapa de prediagnóstico involucra las acciones que se deben hacer antes de realizar el diagnóstico agrosocioeconómico, sin embargo, algunos especialistas lo hacen junto al diagnóstico.

Como parte de las acciones de prediagnóstico el PREASE participa en la definición de metodologías para la selección de zonas y apoya con información agro y socioeconómica a los especialistas en investigación y extensión.

Etapas de selección de zonas

Es obvio que en la mayoría de los casos el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Dirección General de Investigación y Extensión o las Direcciones Regionales, decidirán la región o

zona en la cual trabajar, pero al interior de esta región o zona existen diferencias agroecológicas y socioeconómicas, las cuales definimos como dominios y que es imprescindible definir, para contestar unas de las preguntas básicas de la planificación ¿para quién y dónde? Esta actividad se deberá hacer conjuntamente con la Dirección de Planificación tanto en el nivel central como en las regiones del MAG

Etapas de apoyo con información agroeconómica y socioeconómica

Con esta actividad se pretende facilitar la toma de decisiones de los investigadores, extensionistas y planificadores, mediante información agrosocioeconómica confiable

Esta actividad se realizará conjuntamente con la Dirección de Planificación, el Programa de Información Científica y Comunicación Rural del MAG y SEPSA

Etapas de diagnóstico agrosocioeconómico

Los diagnósticos han sido calificados como "la etapa inicial del proceso de generación y transferencia de tecnología en una zona. Por lo tanto, el diagnóstico es de las áreas de acción más importantes para el PREASE. Dentro de esta etapa el desarrollo de metodologías para realizar el diagnóstico y la participación como especialistas en socioeconomía en la ejecución del diagnóstico, son tareas fundamentales. Para que el diagnóstico cumpla con su objetivo, es decir que con base en él se planifique la investigación, extensión y desarrollo agropecuario, es necesario que este sea interdisciplinario, integral y participativo

Estas características sugieren que el diagnóstico lo deben realizar los diferentes actores de dichos procesos

Etapas de organización de agricultores

Para que el proceso de investigación y extensión sea integral y efectivo es necesario involucrar desde el principio al agricultor en forma organizada. En esta área, PREASE se debe apoyar en las instituciones que cuentan dentro de su personal con especialistas en este campo como el IDA, DINADECO, y desde luego con el personal de promoción social de Extensión Agrícola. El aporte del sociólogo del PREASE se vuelve relevante, para este punto en particular

Etapas de planificación de acciones

Esta etapa es consecuencia de los diagnósticos y es la razón de

ser de los diagnósticos, pues si no se planifica y ejecuta, los diagnósticos se convierten en simples ejercicios académicos

En esta etapa se pretende desarrollar metodologías para la planificación de la investigación y transferencia, planificar las acciones en investigación y transferencia, realizar evaluaciones socioeconómicas del accionar de investigación y extensión cuando las Direcciones Regionales o la DGIEA lo soliciten

Etapas de estudios socioeconómicos especiales

Los estudios socioeconómicos especiales emanan del diagnóstico de los análisis económicos de los experimentos, de los estudios de adopción e impacto de tecnología o son sugeridos por la DGIEA y Direcciones Regionales del MAG. En ningún momento se debe perder de vista que estos estudios deben ser para entender mejor, reforzar o complementar el proceso de investigación y transferencia, por lo tanto, no se deben plantear estudios aislados a esta realidad.

Es importante puntualizar que estos estudios no necesariamente tienen que hacerlos el PREASE. Se buscará aprovechar la ventaja comparativa de universidades, instituciones, proyectos u organismos internacionales para su realización.

Etapas de investigación en fincas

La responsabilidad del PREASE en lo referente al trabajo de investigación en fincas es establecer el sistema de registro y la evaluación socioeconómica de los resultados de investigación.

Las principales responsabilidades dentro de esta etapa son:

- Establecer el sistema de registros y metodologías de evaluación económica y social de los resultados de investigación
- Verificar en el campo el manejo de los registros y la toma de datos a fin de mejorarlos
- Dar servicio de evaluación socioeconómica y capacitación a los investigadores para que ellos mismos realicen sus propias evaluaciones
- Definir criterios socioeconómicos para la selección de sitios de investigación

Etapas de Validación/Transferencia

En esta etapa se distinguen tres actividades principales

- a Evaluación de la validación, dentro de esta área se busca
- Evaluar socioeconómicamente las tecnologías validadas
 - Determinar la aceptación de la tecnología en cuanto al manejo de las variables prácticas validadas, aceptación social, culinaria y cultural
 - Definir criterios socioeconómicos para la selección de sitios para validación
 - Con base en la evaluación hacer las proyecciones de requerimientos de semilla, insumos, asistencia técnica, crédito y comercialización para las fases subsecuentes
- b Planificación de la difusión, se pretende
- Conjuntamente con Investigación, Equipos Regionales de Investigación (ERI), Extensión, Información Científica y Comunicación Rural, Planificación Regional y Central, definir metodologías para planificar la difusión económicamente rentables y socialmente factibles
 - Participar de la planificación de la difusión de tecnologías
- c Evaluación de la investigación-difusión, se busca
- Definir metodologías para estudiar la adopción y ejecutar a fin de medir la tasa de adopción de la tecnología generada y transferida
 - Conjuntamente con Planificación Central del MAG, definir metodologías para realizar estudios de impacto y ejecutarlas para proporcionar información útil para la toma de decisiones de la DGIEA y de las Regiones
 - Con base en estos estudios, proporcionar una guía sobre las direcciones de las diferentes líneas de investigación y extensión dentro de la institución

Dentro del enfoque de investigación en fincas se da por entendido que un factor importante que influye sobre la investigación y la extensión es la política y la situación nacional-regional, dentro de la cual actúan y toman sus decisiones, tanto los especialistas como los agricultores. Es decir, por políticas se entienden las acciones y reglas del gobierno que se implantan para alcanzar los objetivos de desarrollo agropecuario regional, zonal o nacional. Los resultados de investigación y extensión constituyen información documentada para las personas que determinan las políticas, ya que proporcionan los elementos necesarios para

facilitar la introducción de cambio de los sistemas de producción y aspectos socioeconómicos de los agricultores

Todos los componentes e instituciones del desarrollo agropecuario que estén íntimamente ligados al proceso de producción, deben trabajar bajo una misma planificación y coordinación, especialmente en lo referente a la organización de agricultores, investigación-extensión, comunicación rural, mercadeo y crédito

La responsabilidad del PREASE es velar por que la DGIEA trabaje coordinadamente dentro de este contexto de desarrollo

Bibliografía

- 1 MINISTERIO DE AGRICULTURA, DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA 1987 Fundamentos, funciones y actividades 1988 PREASE San José, Costa Rica 9 p
- 2 _____ 1988 El Programa de Estudios Agrosocioeconómicos- PREASE - de la Dirección de Investigación y Extensión San José, Costa Rica 16 p
- 3 _____ 1988 Medidas y acciones para la integración de investigación - extensión del MAG en 1988 San José, Costa Rica Pag irr

COMBATE BIOLOGICO DE LA BABA DE CULEBRA (*Prosapia distant* Lall) EN PASTIZALES DE ALTURA

Juan Hernández R *

El insecto conocido como la salivita o baba de culebra *Prosapia distant* Lall (Cercopidae Homóptera), es una plaga que afecta los pastos de las regiones altas de Costa Rica (más de 1 500 msnm) El pasto kikuyo, *Pennisetum clandestinum*, es uno de los más afectados y el síntoma de daño se inicia con un amarillamiento en el extremo de las hojas que avanza paulatinamente hacia abajo hasta que adquieren una coloración pajiza (4)

Las ninfas se encuentran en la base de las plantas, en donde extraen la savia al alimentarse y están cubiertas de una sustancia mucilaginosa, producida por ellas, que las protege de la desecación y de los enemigos naturales Los adultos se alimentan de las hojas Esta plaga no solo debilita las plantas, sino que también les inyecta toxinas que terminan de deteriorarlas

- Los ganaderos gastan miles de colones al año en insecticidas para combatir esta plaga los que, por lo general, no dan los resultados esperados Además, el combate químico produce serios problemas de contamina-

ción del ambiente, pérdida de tiempo ya que se debe esperar un mes y medio antes de que el ganado pueda pastar en los lotes tratados y además es muy peligroso para las personas que realizan las asperciones

Para buscar alternativas de solución a esta situación, se inició una prueba de combate de tipo biológico contra esta plaga en la que se evaluaron tres hongos parásitos, con el objetivo principal de reducir la alta infestación en los pastizales de altura que existe en el país El éxito de este método lograría también disminuir o eliminar las consecuencias negativas que se derivan del uso de pesticidas

La prueba se llevó a cabo en una finca ubicada en el cantón de Alfaro Ruiz, provincia de Alajuela, entre los meses de junio a setiembre de 1987, en la que se marcaron ocho lotes de 2 000 m² cada uno

Los hongos en evaluación, *Mucor* sp, *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*, fueron aplicados en dos lotes distribuidos al azar, los dos lotes restantes sirvieron como

* Ing Agr Departamento de Entomología Ministerio de Agricultura y Ganadería

testigos

Para evaluar el efecto de los hongos sobre la plaga, se cuantificó mensualmente la población superviviente de ninfas y de adultos. Para determinar el número de ninfas se tomaron 16 muestras de cada lote, con un cuadro de 25 cm de lado, o sea un m², y el de adultos con la muestra tomada con una red entomológica en 100 pasadas de 180° en cada lote.

Los hongos se aislaron y se reprodujeron en el Laboratorio de Fitopatología del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La preparación del medio de reproducción del hongo fue la siguiente: se colocaron 225 g de arroz en granza en un erlenmeyer de un litro de capacidad, se agregaron 50 ml de agua destilada y se dejaron imbibiendo durante 24 horas, posteriormente la mezcla se esterilizó en una autoclave durante 20 minutos a una presión de 20 libras, posteriormente, en una cámara de transferencia se realizó la inoculación de los hongos, que con anterioridad se habían aislado y purificado en el medio de cultivo de papa-dextrosa-agar. Los erlenmeyer se mantuvieron durante quince días en estantes a temperatura ambiente, al cabo de los cuales los hongos estaban completamente esporulados, listos para aplicarlos en el campo.

La preparación de los hongos para realizar la aplicación fue similar en todos los casos: el contenido de un erlenmeyer se mezcló con tres litros de agua y se agitó para separar el

arroz y así liberar las esporas, luego se filtró para separar el grano. Posteriormente se tomó medio litro de solución, se vertió en una bomba aspersora manual de 16 l y se llevó a volumen. La boquilla se calibró para producir una gota fina. La bomba no contenía residuos de fungicidas. La concentración de *Mucor* spp fue de 25 000 esporas por centímetro cúbico y la de *Beauveria bassiana* de 70 000 esporas por centímetro cúbico, la concentración de esporas del hongo *Metarrhizium* no fue determinada.

La aplicación se realizó caminando rápido y tratando de cubrir la mayor área posible. Con una bomba de 16 litros de solución se cubre aproximadamente media hectárea. Los tratamientos se aplicaron dos veces: la primera vez al inicio del experimento y la segunda 15 días después.

Beauveria bassiana no tuvo ningún efecto sobre la baba de culebra. *Metarrhizium anisopliae*, a pesar de que es el hongo que más se utiliza en Brasil para el combate de este tipo de plagas, tampoco la afectó. Es posible que este hongo resultara afectado por las bajas temperaturas de la zona, además, la cepa que se probó se conservó por mucho tiempo en el laboratorio y aunque creció bien en PDA, pudo haber perdido patogeneidad. El resultado obtenido con el hongo *Mucor* spp fue excelente según la escala utilizada por Coronado (2, Cuadros 1 y 2). Cuando se inició la aplicación de los hongos, el parasitismo con cualquier patógeno fue

cero, pocos días después de la aplicación, comenzaron a aparecer insectos parasitados por el hongo *Mucor spp*. En el mes de julio, la población fue máxima, hasta llegar a un promedio de 55 adultos en 100 pasadas de red y 195 ninfas por metro cuadrado lo cual era un grado de infestación fuerte muy alto. En los lotes tratados el parasitismo aumentó en forma muy rápida al aumentar la población de la plaga, causando una epidemia que se extendió a los lotes vecinos, hasta dispersarse por toda la finca y por las fincas aledañas. En agosto, la población de *Prosapia* bajó drásticamente a un nivel de infestación incipiente, observándose mayor cantidad de insectos parasitados que vivos. A fines de setiembre

la población era tan baja que no causaba daños de importancia económica (Fig 1)

Este patógeno afecta las ninfas y los adultos de *Prosapia* pero afecta sobre todo a los adultos, tal vez por estar más expuestos. Las condiciones ambientales son muy importantes en la infección y esporulación de estos hongos. Se requiere alta humedad relativa para la esporulación y desarrollo del micelio sobre la superficie del insecto. La humedad del microambiente que rodea la espora tiene mayor influencia en la germinación que la temperatura ambiental, temperaturas entre 10° hasta 35° son favorables para la infección (1)

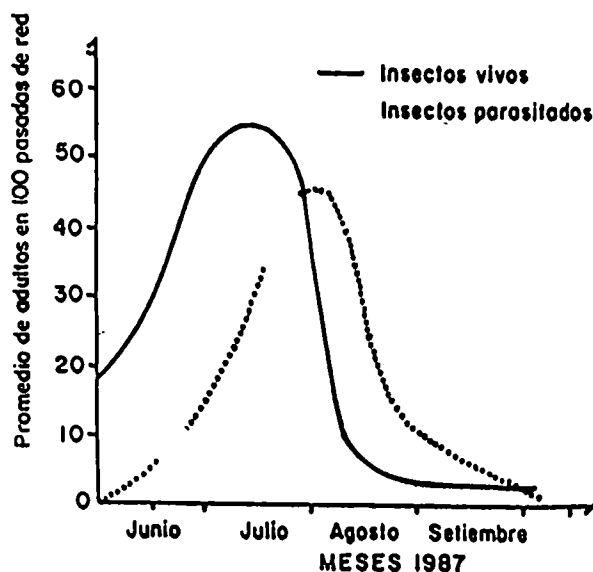


Fig 1 Dinámica de población de *Prosapia distanti* Lall y de los insectos parasitados por *Mucor spp*

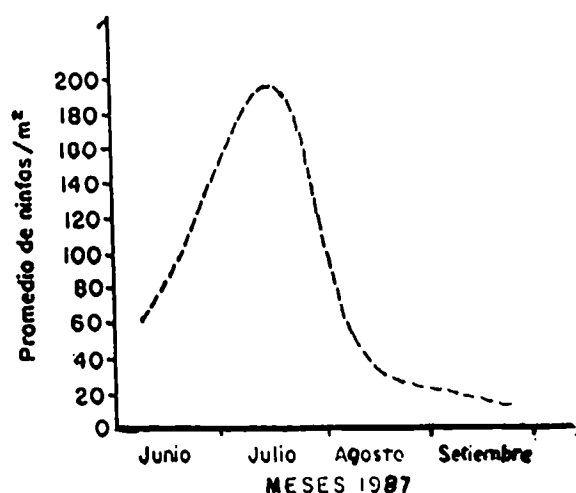


Fig 2 Dinámica de población de ninfas de *Prosapia distanti*

Cuadro 1 Tabla para determinar los grados de infestación y el método de combate de ninfas de *Prosapia* spp (2)

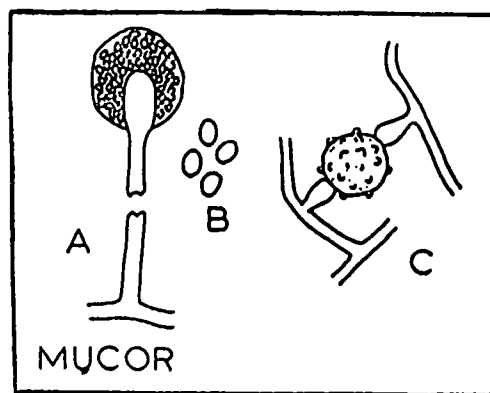
N° ninfas/ m ²	Grado de infestación	Método de combate
05	Incipiente (I)	Natural
10	Leve (L)	Natural y sobrepastoreo
20	Media (M)	Sobrepastoreo, combate biológico, químico, etc
30	Fuerte (F)	Combate biológico, cultural o químico

Cuadro 2 Tabla para determinar el grado de infestación y el método de combate de adultos de *Prosapia* spp

N° adultos en 100 redadas	Grado de infestación	Método de combate
01 - 05	Incipiente (I)	Natural
06 - 25	Leve (L)	Sobrepastoreo
26 - 50	Media (M)	Sobrepastoreo, biológico
51 - 100	Fuerte (F)	Control cultural, biológico y/o químico
101 - 0 más	Muy fuerte (MF)	Control cultural, biológico y/o químico

El efecto de la luz en la infección de los hongos no es completamente conocida. Los rayos ultravioleta pueden matar a las esporas expuestas sobre un sustrato o mientras son dispersadas por el viento. Días con varias horas luz estimulan la germinación de esporas (1). En la figura 3 aparecen las estructuras que presenta *Mucor* spp (2).

La ventaja del combate biológico es que es inocuo para las personas y animales, por lo que se puede aplicar en los lotes aún con ganado, así mismo, no requiere de equipo especial, únicamente una bomba aspersora libre de fungicidas, ya sea nueva o muy bien lavada.



a Sección de esporangio b. Conidio c Zygospora

Figura 3 Estructuras de *Mucor* spp (4)

Bibliografía

- 1 ALATORRE, R 1986 Curso de introducción a la patología de insectos Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Post-Graduados
- 2 CORONADO, R *et al* 1966 Campaña contra la mosca pinta y la escama algodonosa de los pastos Fitofilo 50 5-49
- 3 STEINHAUS, E A 1949 Principles of insect pathology Mc Graw-Hill Book Company, Inc USA pp 80 - 681
- 4 STREETS, R B 1975 The diagnosis of plant diseases the University of Arizona Press, USA 150 p
- 5 VARGAS, P (S F) La "Baba de Culebra" en pastizales de altura Depto Entomología, Ministerio de Agricultura y Ganadería Mimeografiado G P

EFFECTO DE LA ADICION DE BORO SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum* L)

José Soto Acosta *

La papa es uno de los tubérculos más apetecidos en la dieta del costarricense, sin embargo, debido a los altos costos de producción no siempre está accesible a los consumidores

La literatura científica informa que existe respuesta favorable en la producción de papa por la adición del elemento boro, principalmente en suelos de origen volcánico (3,4) En vista de que en Costa Rica la principal zona de cultivo de papa es el norte del cantón de Cartago, cuyos suelos son volcánicos, se investigó en el sitio si la adición de boro puede incrementar el rendimiento de este cultivo

Se establecieron dos experimentos entre mayo y octubre de 1987, el primer se ubicó en el distrito San Juan de Chicué a 2 800 msnm y el segundo en la Estación Experimental Dr Carlos Durán en el distrito de Potrero Cerrado a 2 340 msnm En ambos sitios se recolectaron muestras de suelo para efectuar el análisis químico respectivo en el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Se evaluaron las dosis de 0, 10 y 20 kg/ha de bórax aplicado en el suelo, además de una dosis vía foliar de 3,5 g/l de poliboro (19,9 %B) tres veces durante el ciclo de cultivo

Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones Las parcelas constaron de cuatro surcos de 4 m con 16 plantas por surco, separadas 25 cm entre sí, las 28 plantas de los dos surcos centrales formaron la parcela útil

El boro destinado al suelo se colocó en el surco antes que los tubérculos semilla, el fertilizante foliar se aplicó a los 40, 60 y 80 días después de la siembra Además se suministró una fertilización básica con 150, 200 y 100 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente usando como fuentes el nitrato de amonio, el superfosfato triple y el cloruro de potasio

Se evaluó el rendimiento de acuerdo a la calidad del tubérculo de primera (tubérculo con más de 5 cm de diámetro), segunda (5-4 cm) y tercera (2,4 cm)

* M Sc Unidad de Suelos Ministerio de Agricultura y Ganadería

El resultado del análisis químico de los suelos indicó que el contenido de todos los elementos, incluyendo el boro, estuvieron sobre los niveles críticos respectivos usados por el MAG en la interpretación del análisis químico del suelo (1)

En la zona de mayor altitud, San Juan de Chicué a 2 800 msnm, el rendimiento de tubérculos de calidad primera producido con la adición de boro tendió a superar el rendimiento del testigo en aproximadamente 3 t/ha. Para las calidades segunda y tercera de tubérculo, la adición de boro al suelo no incrementó la producción, sin embargo, la aplicación foliar de este elemento tendió a superar al tratamiento testigo en 2,3 y 4,2 t/ha respectivamente. En la Estación Experimental a 2 340 m, la adición de boro al suelo incrementó ligeramente la producción de tubérculos de calidades primera y segunda, mientras que las aplicaciones foliares tendieron a elevar la producción de tubérculos de calidad tercera en 1 t/ha con relación al tratamiento testigo (cuadro 2)

En ambos sitios, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre tratamientos. En la producción de calidad primera, los coeficientes de variación fueron de 37,5% y 49,6% en Chicué y en la Estación Experimental respectivamente, lo que sugiere que la variabilidad entre las observaciones fue amplia y que existe mayor posibilidad de traslape entre los intervalos de confianza de los promedios de tratamientos, lo cual no

permite separarlos como diferentes. En las otras categorías de tubérculos la variabilidad se puede considerar normal al variar entre 8 y 29%, e indica que la no significancia de las diferencias es un efecto propio de los tratamientos evaluados.

En Hawaii y en Costa Rica, se ha determinado que la absorción de boro se incrementa con el pH del suelo. Además se indica que este elemento produce reacciones de sustitución en los complejos de aluminio-silicatos y forma precipitados al elevarse el pH y el contenido de calcio y de materia orgánica en el suelo (2). Condiciones semejantes están presentes en los suelos de los sitios experimentales (Cuadro 1) y podrían ser la causa de una fuerte absorción del elemento boro adicionado, por lo que no estaría disponible durante el crecimiento de las plantas.

En conclusión el boro adicionado al suelo o vía foliar para el cultivo de la papa en la zona norte de Cartago no ejerció un efecto positivo sobre la producción de tubérculos. Sin embargo, se sugiere realizar otras investigaciones con el boro adherido a los tubérculos semilla ligeramente húmedos previo a la siembra o mezclarlo con el resto de fertilizante que se adiciona al cultivo previo a la aplicación para que las partículas pequeñas de boro se adhieran a las partículas de mayor tamaño del fertilizante convencional. Estos aspectos podrían disminuir en alguna medida la absorción del boro por el suelo y quedar con mayor

disponibilidad a las plantas durante su desarrollo

Cuadro 1 Análisis químico de dos suelos volcánicos de Cartago en los que se evaluó la respuesta de la papa a la fertilización con boro ¹

Característica	S I T I O	
	Est Exp Carlos Durán (2 340 msnm)	San Juan de Chicué (2 800 msnm)
pH	6,0	6,00
Al	0,4 meq/100 ml	0,35 meq/100 ml
Ca	10,0 meq/100 ml	12,50 meq/100 ml
Mg	1,0 meq/100 ml	1,50 meq/100 ml
K	0,6 meq/100 ml	1,50 meq/100 ml
P	77,0 ug/ml	77,00 ug/ml
B	0,7 ug/ml	0,58 ug/ml
Materia orgánica	7,0 %	5,40 %

1/ Metodología del Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (1)

Cuadro 2 Rendimiento de tubérculos de papa según la calidad, producidos con diferentes niveles de Boro

Sitio	Tratamiento	Calidad de tubérculo		
		primera t/ha	segunda t/ha	tercera t/ha
San Juan de Chicué	0 kg Borax/ha	5,6 A*	26,5 A	23,4 A
	10 kg borax/ha	8,6 A	25,8 A	20,0 A
	20 kg borax/ha	8,7 A	23,1 A	20,2 A
	Boro foliar	8,3 A	28,8 A	27,7 A
Estación Experimental Carlos Durán	0 kg borax/ha	6,2 A	11,6 A	10,4 A
	10 kg borax/ha	6,1 A	13,3 A	10,6 A
	20 kg borax/ha	7,3 A	10,9 A	10,7 A
	Boro foliar	6,5 A	11,8 A	11,3 A

* Prueba de Duncan al 5% Promedios con igual letra no difieren significativamente dentro de cada sitio y categoría de tubérculo

Bibliografía

- 1 BERTSCH F 1987 Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica Floria Bertsch 2 da edición San José, C R Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica 80 p
- 2 FASSBENDER, W H 1986 Química de suelos San José, Costa Rica IICA 398 p Serie de Libros y Materiales Educativos IICA N° 24
- 3 MINISTERIO DE AGRICULTURA-INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO 1979 Curso sobre producción de semilla de papa 1979 Bogotá 313 p
- 4 REUNION ASOCIACION LATINOAMERICANA DE LA PAPA XIII, 1987 Panamá 1987 Compendio Barrera Panamá 13 p

FERTILIZACION BASICA DE CEBOLLA (*Allium cepa* L) EN LA ZONA NORTE DE CARTAGO

José Soto Acosta *

En el período comprendido entre 1984 y 1986, la Unidad de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería investigó sobre la respuesta de la cebolla a la fertilización y se concluyó de ello lo siguiente

1 La respuesta al nitrógeno es baja y puede estar sujeta a otros aspectos como el contenido de materia orgánica en el suelo, la fuente del elemento usada, el método y el momento de aplicación del fertilizante, entre otros

2 Los suelos hortícolas de la región norte de Cartago, generalmente presentan contenidos de fósforo y potasio superiores a los niveles críticos

3 Existe probabilidad de respuesta al fósforo y al potasio si en el suelo hay contenidos menores de 20 ug P/ml y 0,4 meq K/100 ml, respectivamente

4 Los agricultores de la región adicionan altas cantidades de fertilizante de fórmula completa (10-30-10, 12-24-12) como práctica habitual sin recomendación profesional

Con estos antecedentes, en 1987 se programó continuar investigando sobre este tema. Se comparó la fertilización en cebolla basada en los resultados de las investigaciones anteriores (3,4) y el contenido de nutrimentos en el suelo indicado por el análisis químico (el cual definió la fórmula comercial y dosis de fertilizante), contra la fórmula y dosis de fertilizante, empleados por los productores, observando para ambos casos el efecto ejercido sobre la producción y la rentabilidad

Para iniciar la investigación se vistieron cuatro productores de cebolla de la zona norte de Cartago, dos en Tierra Blanca a 2 100 msnm y dos en Prusia a 2 500 msnm que se disponían a sembrar durante la estación lluviosa (mayo a noviembre) de 1987 y se acordó establecer parcelas comparativas dentro de cada una de las áreas de cultivo comercial

En Tierra Blanca el trabajo se inició en abril y en Prusia en junio, los suelos se muestrearon para realizar los análisis químicos y conocer así el contenido de nutrimentos en ellos (Cuadro 1)

* M Sc Laboratorio de Suelos Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Características físico-químicas de los suelos en los sitios experimentales seleccionados en la fertilización básica de cebolla (*Allium cepa*) en la zona de Cartago.

Lugar	pH	mg/100 ml					ug/ml.		%	TEXTURA
		Al	Ca	Mg	K	ClC	P	Zn		
Tierra Blanca (1)	5,6	0,35	18,0	2,0	1,77	27,00	+100	5,2	4,96	Franca
Tierra Blanca (2)	5,6	0,30	18,5	2,0	2,01	25,40	+100	5,6	4,13	Franca
Prusia (1)	6,7	0,30	3,5	0,7	0,68	5,83	54	3,2	2,01	Franca-Arenosa
Prusia (2)	6,6	0,25	4,0	0,8	0,83	25,44	5	2,8	2,01	Franca

¹ Metodología del Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (1)

Las parcelas consistieron en eras de 1 m de ancho y 15 m de largo con 50 surcos de 15 plantas en cada uno. Los tratamientos se denominaron "fertilización del agricultor" y recibieron la fertilización habitual y fertilización del investigador" determinada con base en la metodología que se indica a continuación. El número de parcelas establecido varió en cada finca de acuerdo a la disponibilidad y forma del terreno cedido (Cuadro 3)

Con base en los valores de niveles críticos de los elementos (4) y las relaciones de bases (Ca, K y Mg) empleados en el Ministerio de Agricultura y Ganadería para la interpretación de análisis químicos de suelos (1), se determinó que en los dos sitios de Tierra Blanca los contenidos de fósforo y bases cambiables eran muy altos y que podría presentarse deficiencia de magnesio debido a un desbalance respecto al elevado contenido de calcio y de potasio. Considerando la poca respuesta al nitrógeno

observada en las investigaciones anteriores, el elevado contenido de nutrimentos en estos suelos y la posible deficiencia de magnesio, se decidió usar en la "fertilización del investigador" la fórmula fertilizante 20-3-10-5-1,2% de N, P₂O₅ y K₂O en ambas ocasiones. Las dosis de cada material fertilizante se indican en el cuadro 2

En uno de los sitios de Prusia el fósforo y el potasio estuvieron altos y el magnesio bajo. Debido a eso se decidió hacer la fertilización del investigador de igual forma que la utilizada en los sitios de Tierra Blanca, pero se adicionó magnesio foliar durante el ciclo de crecimiento del cultivo. En el otro sitio de Prusia, tanto el contenido de fósforo como el de magnesio fueron bajos, por lo que se fertilizó con triple superfosfato, nitrato de amonio y magnesio foliar. En estos dos sitios de Prusia, el "agricultor fertilizó con la fórmula 15-15-15 de N, P₂O₅ y

Cuadro 2. Descripción de la fertilización realizada por parcela y en cada uno de los sitios seleccionados.

Parcela	Primera fertilización		Segunda fertilización		Elemento adicionado kg/ha				
	kg/ha	Fertilizante	kg/ha	Fertilizante	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	B
Investigador	103	20-3-10-5Mg-1,2B	119	nitrate de amonio	60,7	3,1	10,3	5,17	1,24
	1,5 l/ha	metaloato magnesio			-	-	-	(2,1X)	-
Agricultor	840	10-30-10	450	10-30-10	130,0	390,0	130,0	-	-
Investigador	103	20-3-10-5Mg-1,2B	119	nitrate de amonio	60,7	3,1	10,3	5,17	1,24
	1,5 l/ha	metaloato magnesio			-	-	-	(2,1X)	-
Agricultor	1.000	10-30-10	300	10-30-10	130,0	390,0	130,0	-	-
Investigador	103	20-3-10-5Mg-1,2B	119	nitrate de amonio	60,7	3,1	10,3	5,17	1,24
	1,5 l/ha	metaloato magnesio			-	-	-	(2,1X)	-
Agricultor	200	15-15-15	180	26-0-26	76,8	30,0	76,8	-	-
Investigador	598	Triple superfosfato	90	nitrate de amonio	30,0	275,0	-	-	-
	90	nitrate de amonio	1,5 l/ha	metaloato magnesio	30,0	-	-	(2,1X)	-
Agricultor	293	15-15-15	180	26-0-26	90,8	44,0	90,8	-	-

K₂O la primera vez y con la fórmula 26-0-26 en la segunda (Cuadro 2)

En todas las parcelas de "investigador y agricultor", la primera fertilización se hizo 15 días después del trasplante y la segunda a los 45 días colocando el fertilizante en una banda al lado de la hilera de plantas y se cubrió con suelo

En Tierra Blanca, en donde la cebolla es el cultivo principal durante todo el año, la

producción de bulbo fue excelente con ambas técnicas de fertilización, con una producción promedio de 34 toneladas de bulbo comercial por hectárea. Para uno de los sitios en esta zona, las parcelas de fertilización del investigador superaron, en promedio a las del agricultor en 7 t/ha, y en el otro sitio la diferencia fue de 7,6 t/ha. La prueba de T indicó diferencia significativa sólo para el primer sitio (Cuadro 3). Este resultado sugiere que la adición de grandes cantidades

Cuadro 3. Rendimiento de cebolla (t/ha) en cuatro sitios de la zona norte de Cartago fertilizadas según criterio del investigador y del agricultor

Repeticiones	Rendimiento de bulbos de cebolla (t/ha)							
	Tierra Blanca		Tierra Blanca		Prusia		Prusia	
	Investigador	Agricultor	Investigador	Agricultor	Investigador	Agricultor	Investigador	Agricultor
1	62,20 ^a	35,80	73,70	51,70	5,10	9,30	14,60	19,90
2	37,30	38,70	44,30	57,30	7,10	11,10	16,80	20,80
3	42,80	31,40	76,20	63,30	5,20	10,50	15,40	15,30
4	43,80	40,80	62,30		6,50	13,40	14,70	20,90
5	36,60	31,70	68,70		8,90	19,80		
6	28,30	30,90			5,80	25,60		
7	43,10	30,80			6,60	16,70		
8	33,10	32,80			4,80	13,30		
9	41,90	32,10						
10	40,40	32,60						
Observaciones	10	10	5	3	8	8	4	4
Promedio	40,95	33,76	65,04	57,43	6,25	14,96	15,38	19,23
Suma X ₁	409,50	337,60	352,20	172,30	50,00	119,70	61,50	76,90
Suma X ₁ ²	17 491,85	11.507,28	21.801,60	9.963,00	325,16	2.002,69	948,65	1.499,55
Desv. estandar	8,86	3,49	12,75	5,80				
Valor "T" calculado	-23,65		0,95 ^{ns}		4,35*		2,34 ^{ns}	
Valor "T" tabular	2,17		2,44		2,36		2,44	

* Significativo al 5% según prueba de "T" (Stell/Torrie, 1985)

de fertilizante con contenidos altos en fósforo y potasio, usados comúnmente por el agricultor, es innecesaria, debido a la alta concentración de estos elementos en el suelo y que más bien otras fórmulas comerciales altas en nitrógeno y con magnesio incluido producen rendimientos adecuados a menor costo. El hecho de que el rendimiento en las parcelas del investigador y del agricultor fuera similar, significativa que la fertilización basada en

el resultado del análisis químico es más rentable, ya que al adicionar menos cantidad de fertilizante se reduce el costo debido a precio, transporte y mano de obra.

Con la producción obtenida en Tierra Blanca se realizó un análisis económico de presupuesto parcial siguiendo la metodología de Perrín (2), la cebolla fertilizada con el método del investigador superó el beneficio neto de la

fertilizada con el método del agricultor en más de \$ 217 000/ha (Cuadro 4)

En la zona de, Sabanilla de Prusia, con mayor altitud, menos temperatura y menos precipitación, el ciclo de crecimiento se alarga hasta seis o siete meses. En ambas sitios de esta zona la producción de bulbos fue baja, con promedio de 19 t/ha. Las parcelas de fertilización del agricultor superaron la producción de los del "investigador" y esta diferencia fue significativa en uno de los dos sitios según la prueba de T" (Cuadro 3)

El análisis químico de los suelos indicó bajo contenido de fósforo en uno de los sitios y bajo calcio y magnesio en ambos sitios de esta zona. Considerando estas condiciones, en las parcelas "investigador" se suplió el fósforo, potasio, magnesio y nitrógeno en las cantidades requeridas (cuadro 2). A pesar de ello, la producción además de ser baja, también tendió a ser inferior a la obtenida en las parcelas del agricultor. Este efecto no se debió al elemento fósforo, ya que en el sitio en donde el contenido fue de 5 ug p/ml suelo, el tratamiento del "agricultor" solo adicionó 44 kg P_2O_5 /ha y superó la producción del "investigador" en 3,85 t/ha, a la cual se había adicionado 275 kg P_2O_5 /ha. De igual forma el potasio no fue el causante de la baja producción ya que en ambos sitios el contenido fue alto.

Para hacer un análisis que ex-

plique la baja producción obtenida en Prusia, se debe considerar que el ciclo de crecimiento de la cebolla es de mayor duración, por lo que la dosis de nitrógeno posiblemente deba incrementarse tanto en cantidad como en número de aplicaciones. Además debe contemplarse la textura del suelo, ya que en el sitio de Prusia en que las "parcelas del agricultor" produjeron en promedio 8,7 t/ha más que los del "investigador", los contenidos de arena y limo fueron de 65 y 26% respectivamente, característica que propicia el lavado de nutrimentos como nitrógeno, calcio y magnesio, el hecho de que el agricultor adicionara 30 kg N/ha más que el "investigador", pudo incidir en el incremento de la producción de bulbos como producto de una mayor absorción por las plantas.

En conclusión, en la zona de Tierra Blanca la fertilización basada en el análisis del contenido de nutrimentos en el suelo y en la tendencia de respuesta del cultivo a la adición de elementos definidos en investigaciones anteriores, incrementó las ganancias netas del productor, a la vez, dicha metodología de fertilización permite mejorar las condiciones químicas del suelo, disminuir paulatinamente el exceso de algunos nutrimentos y restaurar el equilibrio entre ellos.

Para la zona de Sabanilla de Prusia, la fertilización usada por el investigador fue adecuada desde el punto de vista de los nutrimentos fósforo y potasio. Sin embargo, para el nitrógeno debe

Quadro 4 Análisis de presupuesto parcial para la producción de cebolla en Tierra Blanca¹

Características	Fertilización Investigador	Fertilización Agricultor
Beneficio		
- Rendimiento neto	41 toneladas	34 toneladas
- Precio de campo	¢ 1 300/46 kg	¢ 1 300/46 kg
- Beneficio total bruto	¢ 115 8695,6	¢ 960 869,6
Costos Variables		
- Fertilizante		
Cantidad	103 kg 20-3-10-5-1,2 119 kg Nutrán	1 300 kg 10-30-10
Valor	¢ 620,5/46 kg ¢ 505,0/46 kg	¢ 720,45 (46 kg)
Total	¢ 2 695,8	¢ 20 360,5
- Transporte		
Valor	¢ 30/46 kg	¢ 30/46 kg
Total	¢ 145	¢ 848
- Mano de obra		
Cantidad	0,9 jornales	5,8 jornales
Valor	¢ 270,0	¢ 1 560,0
- Costos variables totales	¢ 3 110,8	¢ 2 2768,5
Beneficios Netos	¢ 1 155 584,8	¢ 938 101,1

¹ Metodología de Perrín *et al.*, 1979

realizarse investigación adicional considerando aspectos como tipos de materiales comerciales que suplan el elemento, cantidad y fraccionamiento del fertilizante, con el propósito de lograr mayor eficacia de este nutrimento sobre la producción de cebolla en esta zona

Bibliografía

- 1 BERTSCH, F Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica Floria Bertsch 2 da edición San José C R Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica 80 p
- 2 PERKIN, R P *et al* 1979 Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo Folleto de información N° 27 54 p
- 3 SOTO A , J 1988 Investigación exploratoria sobre fertilización de la cebolla (*Allium cepa* L) en la zona norte de Cartago Investigación Agrícola (C R) 1(2) 32-36
- 4 _____ 1988 Determinación de los niveles críticos de P, K y S en la respuesta a dosis bajas de N para cebolla (*Allium cepa* L) en la zona norte de Cartago Investigación Agrícola 2(1) 37-39
- 5 STEEL, R G y TORRIE, J H Bioestadística, principios y procedimientos Traducida al español por Ricardo Martínez B 2 ed (inglés) Bogotá, Colombia Mc Graw-Hill 613 p

EVALUACION DE VARIEDADES EXPERIMENTALES DE MAIZ DE GRANO BLANCO Y AMARILLO EN GUAPILES, COSTA RICA

Carlos A Calderón G *

En Costa Rica, el maíz es relevante como cultivo alimenticio, se usa para alimentación humana, de ganado y para la elaboración de productos industriales. En Costa Rica existen diversas zonas de cultivo con variedades adaptadas a sus condiciones de clima, suelo y manejo, pero mientras que unas producen satisfactoriamente, la gran mayoría son de baja producción. De aquí la importancia de contar con cultivares mejorados adaptados a las zonas maiceras de nuestro país, que ayuden a aumentar los rendimientos por unidad de área.

Un objetivo del programa de maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería es la obtención de variedades de grano blanco y amarillo que tengan buen rendimiento, bajo porcentaje de mazorcas mal cubiertas y bajo potencial de pudrición de la mazorca para la zona Atlántica, que por las altas precipitaciones de la región, incide mucho en las enfermedades de la mazorca. Por tal razón este objetivo es una valiosa ayuda para el agricultor, ayudando así al aumento de la productividad del maíz en nuestro país. Para lograr esto se cuenta con la cooperación

del Centro Internacional del Maíz y Trigo (CIMMYT), a través de su red de ensayos. Mediante esta cooperación se reciben materiales a nivel de familias o progenies de un ensayo denominado Ensayo Internacional de Progenies (IPTT), que consta de 250 familias, que son distribuidos en seis localidades del mundo. Las variedades seleccionadas de este ensayo forman seis variedades experimentales, algunas de las cuales se derivan de las diez mejores familias de cada localidad. Estas variedades se avanzan a la F₂ y son enviadas a los cooperadores a través de Ensayos de Variedades Experimentales (EVT), cada uno de los cuales se evalúa en 30 o 50 localidades. Después de que los resultados de estos ensayos han sido analizados, las variedades superiores identificadas en los EVT, se seleccionan para ser incorporadas en Ensayos de Variedades Experimentales Elite (ELVT) que son distribuidos entre 60 u 80 localidades. Tanto los EVT como los ELVT, se organizan según la adaptación de las variedades (tropical, subtropical o para zonas altas), madurez (precoz, intermedia o tardía), color del grano

* Ing Agr Programa de Granos Básicos Ministerio de Agricultura y Ganadería

(blanco o amarillo) y calidad proteínica (maíz normal o con alta calidad proteínica) Las variedades sobresalientes del ELVT son incorporadas a la red de ensayo regionales de cultivos de maíz para ser evaluados durante 2 años y en muchos ambientes y de acuerdo a su comportamiento agronómico, tendrán opción a ser variedades comerciales

Los ensayos de variedades experimentales EVT 12 (grano blanco) y EVT 13 (grano amarillo) fueron realizados en la Estación Experimental Los Diamantes, localizada en Guápiles, Cantón de Pococí, Provincia de Limón (se inició en el mes de agosto de 1987) La Estación está a 250 msnm, con temperatura promedio de 24 °C, precipitación pluvial de 4 000 mm al año y con características de bosque tropical muy húmedo

El diseño experimental usado en cada ensayo fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones Cada parcela experimental constó de cuatro surcos de 5 m de largo, espaciados a 75 cm entre sí y una distancia entre plantas de 50 cm, las variedades evaluadas en el EVT 12 fueron Palmira 8422, Suwan 8422, Poza Rica 8521, Across 7729, Ferke 8521, Across 8421, Poza Rica 8520, Across 8425 y Across 7622 En el EVT 13 se usaron Poza Rica 8536, Pichilínque 8536, Across 8424, Muneng 8427, Across 7728, Piura 8424 y Across 7627 Para ambos ensayos las variedades testigos fueron Los Diamantes 8043 (blanco) y Tico V-7 (blanco), que son las que se están distribuyendo comercial-

mente en nuestro país

Las variables evaluadas fueron días a floración (número de días entre la siembra y la fecha en que el 50% de las plantas están emitiendo polen), altura de planta (se seleccionan al azar entre 5-10 plantas y se midió (cm) la distancia entre la base y el punto donde la espiga comienza a dividirse, altura de mazorca (para las mismas plantas, se determinó la distancia desde la base de la planta al nudo donde se inicia la mazorca más alta), acame de raíz (los datos se toman antes de la cosecha al finalizar el ciclo), se consideran acamadas las plantas con una inclinación de 30° o más a partir de su base, acame de tallo (plantas con tallos rotos abajo de las mazorcas), porcentaje de mazorcas mal cubiertas (número de mazorcas con cualquier parte expuesta), porcentaje de mazorcas podridas debido a enfermedades producidas por *Diplodia* spp, *Fusarium* spp, *Gibberella* spp, aspecto de mazorca (después de la cosecha se extienden las mazorcas y se califican ciertas características tales como daño debido a enfermedades e insectos, tamaño de la mazorca, llenado de grano y uniformidad de las mazorcas, en una escala de 1 a 5 donde 1 es óptimo y 5 es el más deficiente Los porcentajes de mazorcas podridas y con mala cobertura superiores al 15% son considerados altos y estos valores influyen sobre la aprobación de una variedad Es así como estas variables son de gran importancia ya que de estas observaciones tendremos resultados del comportamiento agronómico entre las variedades

Cuadro 1 Características agronómicas y rendimiento (kg/ha) de 14 variedades experimentales de maíz del EVT del CIMMYT en la Zona Atlántica de Costa Rica.

Cultivares	Rendimiento kg/ha	Días a Floración	Altura planta cm	Altura mazorca cm	Acame raíz	Acame tallo	Mazorcas con mala cobertura	Mazorcas podridas	Aspecto de mazorcas
Palmira 8422	5.763 a	57	245	115	0,0	2,4	19,90	10,60	2,8
Suran 8422	5.530 b	57	246	119	0,0	2,7	15,10	11,00	3,0
Posa Rica 8521	5.373 b	58	250	133	0,0	1,5	18,20	7,50	2,5
Guebi 8422	5.210 b	56	248	118	0,0	1,6	12,20	9,80	2,8
Guayabal									
Aragua 8422	5.144 b	56	234	120	0,6	0,6	11,60	10,90	3,0
Across 8422	4.935 b	56	238	118	0,0	2,9	11,50	10,00	3,0
Across 7729	4.927 b	57	255	143	0,0	2,7	15,72	15,70	3,3
Perke 8521	4.910 b	57	249	118	0,0	1,5	7,78	11,90	3,0
Across 8421	4.857 b	57	255	116	0,6	0,6	5,00	11,80	2,8
Posa Rica 8529	4.401 b	57	239	113	0,0	3,0	12,32	11,80	3,0
Across 8425	4.234 bc	55	244	116	0,0	2,9	20,40	14,40	3,3
Across 7622	3.370 bc	56	255	129	0,6	1,2	12,34	19,40	3,0
Los Diamantes									
8043 (T)	4.371 bc	58	274	153	0,2	1,9	12,34	14,30	3,0
Tico V-7 (T)	4.331 bc	58	256	125	0,6	2,8	10,40	10,80	2,8
Media	4.811	56	248	124	0,2	2,0	13,5	12,16	2,9
CV %	19.8								

en esta zona)

Se realizó el análisis de varianza para el rendimiento y la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de probabilidad para detectar las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos

En el cuadro 1 se presentan los resultados del EVT 12. El cultivar que tuvo mejor rendimiento fue el Palmira 8422 con 5 763 kg/ha, superando a las variedades testigos Los Diamantes 8043 y Tico V-7, la media de rendimiento fue de 4 811 kg/ha, lo cual fue excelente, ya que el promedio nacional es de 1 800 kg/ha

El porcentaje de mazorcas

podridas de la Variedad Palmira 8422 fue bajo, el porcentaje de mazorcas mal cubiertas fue alto (19,9%) no incidiendo este carácter sobre la pudrición de mazorcas. El porcentaje de acame de raíz y tallo fue muy bajo (15%) la cual es excelente, debido a que los cultivares evaluados tienen una altura menor a 3 m (altura intermedia), variedades con más de 3 m tienden a volcarse por acción del viento disminuye los rendimientos por área. El maíz Palmira 8422 es una variedad tardía (57 días), así como el resto de los cultivares evaluados, esta característica los hace más rendidores. Las variedades precoces, cuyo período para florecer es menor de 55 días son más susceptibles

Cuadro 2 Características agronómicas y rendimiento de diez variedades amarillas de maíz del EVT 13 del CIMMYT evaluadas en la Zona Atlántica de Costa Rica.

Cultivares	Rendimiento kg/ha	Días a floración	Altura planta cm	Altura mazorca cm	Acame de raíz	Acame de tallo	Porcentaje mazorca de con mala cobertura	Porcentaje mazorca de podrida
Poza Rica 8536	5.827	57	236	120	0,6	0,6	5,98	14,65
Pichilingue 8536	5.315	57	233	123	0,6	0,6	16,28	12,92
Across 8424	5.306	59	251	133	0,0	1,1	13,30	6,48
Muneng 8427	5.293	59	241	128	1,7	0,0	9,97	14,13
Across 8427	5.279	58	251	118	0,6	0,6	8,54	7,77
Across 7728	5.125	59	258	129	0,0	0,6	9,99	7,42
Piura 8424	5.102	60	264	146	1,2	0,6	14,51	9,38
Across 7627	4.916	58	251	124	0,0	0,6	9,64	15,18
Los Diamantes 8043 (T)	5.570	60	265	129	0,0	0,0	5,18	9,92
Tico V-7 (T)	5.082	58	246	128	0,6	0,0	4,88	12,30
Media	5.270	58	248	127	0,6	0,4	11,02	11,0
CV %	14,2							

a enfermedades y rinden menos

El alto rendimiento de Pal-mira 8422 indica su buena adaptación a la zona y si man-tiene su comportamiento en las otras localidades (varios países del mundo) se incorporará a los ensayos de variedades élite (ELV) donde se evalúan todas las mejores variedades como una alternativa de uso en caso de no contar en el mercado con una variedad blanca para el Atlántico

En el cuadro 2 aparece el ren-dimiento y otras caracterís-ticas agronómicas de los cul-tivares amarillos evaluados del EVT 13. La variedad Poza Rica 8536 fue la que obtuvo el mayor rendimiento con 5 827 kg/ha, aunque no presentó diferencias significativas con el resto de cultivares, superó a las variedades testigo Los Dia-

mantes 8043 (5 370 kg/ha) y la Tico V-7 (5 082 kg/ha). Tuvo además un bajo porcentaje de mazorcas podridas (< 15%) y un bajo porcentaje de mazorcas mal cubiertas, el acame de raíz y tallo fue muy bajo (< 15%) (0,6 y 0,6% respectivamente). Fue una variedad de porte inter-medio de planta y mazorca y de madurez tardía (57 días). Del resto de cultivares evaluados se obtuvo que sus caracterís-ticas agronómicas son muy similares entre sí como las descritas para Poza Rica 8536

Dependiendo de los resultados de las otras localidades al-gunas de ellas podrían ser in-corporadas a los ELVT

La media en rendimiento de este experimento fue de 5 270 kg/ha siendo excelente para esta zona y supera en mucho el promedio nacional de 1 800 kg/ha

EFFECTO DE LOS ABONOS FOLIARES EN LA PRODUCCION DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) DURANTE LA EPOCA SECA

Nevio A Bonilla Morales *

El productor de papa en Costa Rica, se ha acostumbrado a usar una serie de fertilizantes foliares, con la idea de obtener mayores rendimientos. Dichos productos son utilizados con más frecuencia en la época seca, ya que aparentemente causan mayor respuesta en esta época, pero hasta el momento, no existe suficiente información, ni evidencias experimentales para apoyar esta práctica.

El objetivo de este ensayo fue determinar la influencia en el rendimiento y la calidad de los tubérculo ejercida por diferentes abonos foliares comerciales muy usados en el cultivo de papa de la variedad Atzimba.

El experimento se llevó a cabo en la finca La Colina, ubicada en el distrito de Llano Grande, cantón y provincia de Cartago a 2 100 msnm, se inició el 26 de noviembre, de 1987 y se cosechó el 6 de abril de 1988.

Los productos evaluados fueron la fórmula foliar 21-53-0 y la 4-17-17, el Fetrilón Combi, el Nitrofoska, el Multimineral, el Bayfolán y un tratamiento con varios abonos foliares con

aminoácidos, constituido por Fosnutren, Kadostim y Aminol Forte, junto a un testigo con sólo la fertilización básica al suelo, en el cuadro 1 aparece la composición de cada uno de los productos. La dosis empleada de cada producto fue la indicada para el cultivo en la etiqueta.

Los productos que no contenían aminoácidos se aplicaron tres veces durante el ciclo, una cada 15 días, a partir de los 30 días después de emergida la planta. El tratamiento con aminoácidos se manejó diferente, ya que el Fosnutren se aplicó dos veces, cuando la planta tenía de 5 a 6 hojas y al inicio de la floración, el Aminol Forte en la aporca, el Kadostim durante la floración y cuando la planta inició el proceso de tuberización.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 5 surcos de 5 m de largo, 0,9 m entre surcos y 0,25 m entre plantas y se dejó un surco sin tratar entre parcelas. La parcela total constó de 13,5 m² y la parcela útil de los dos surcos centrales con un área de 9 m².

* Ing Agr Dirección Regional Valle Central Oriental Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Composición química de los abonos foliares utilizados en el cultivo de la papa

Nombre comercial	Composición química (%)
21-53-0	N 21,0, P ₂ O ₅ 53,0, K ₂ O 0,0
Fetrilon Combi	MgO 9,0, S 9,0, Mn 4,0, Fe 4,0, B 0,5, Mo 0,1, Co 0,005
Nitrofoska	N 10,0, P ₂ O ₅ 4,0, K ₂ O 7,0, MgO 0,2 Además contiene Cu, Mn, B, Zn, Co, Mo y hormonas de crecimiento
Multimineral	Ca 10,0, Mg 10,0, Fe 0,5, Zn 0,5, Cu 0,5, Mn 0,5
4-17-17	N 4,0, P ₂ O ₅ 17,0, K ₂ O 17,0
Bayfolán	NH ₄ y NO ₃ 11,0, P ₂ O ₅ 8,0, K ₂ O 6,0, Quelatos de (mg/l) B 102, Co 4,0, Cu 8,0, Fe 190, Mn 120, Mo 9,0, Zn 61,0 Además contiene Cl, Na, S, y auxinas
AMINOACIDOS	
Aminol forte (% p/p)	Glicina 10,08, Valina 5,56, Prolina 4,25, Treonina 3,81, Hidroxiprolina 3,25, Ac glutámico 2,76, Alanina 2,0, Arginina 1,87, Ac aspártico 1,59, Lisina 1,07, Leucina 0,75, Fenilalanina 0,52, Isoleucina 0,33, Metionina 0,24, Histidina 0,16, Serina 0,10, Cistina 0,02, Tirosina 0,01, Triptofano 0,01 Aminoácidos libres 38,4
Kadostim (% p/p)	K ₂ O 6,0, Fe 0,12, Zn 0,09, Cu 0,09, Mn 0,06, Materia orgánica 51,9 y Aminoáci- dos libres 47,4
Fosnutren (% p/p)	P ₂ O ₅ 6,0, Fe 0,12, Zn 0,09, Cu 0,08 Mn 0,06, Materia orgánica 42,9 y Aminoácidos libres de síntesis 39,2

El manejo del cultivo en cuanto a la fertilización, el control de plagas y enfermedades y el riego fue el acostumbrado en la zona. La fertilización base fue con 1 500 kg/ha de fórmula 10-30-10 al momento de la siembra y 350 kg/ha de Nutrán (31,5% de nitrato de amonio) en la aporca.

Las variables evaluadas fueron la producción total, la producción de tubérculos de papa de primera calidad (peso 60 g), de segunda calidad (peso 40-60 g), de tercera calidad (peso 20-40 g) y de la calidad arreflis (peso menor de 20 g)

Se efectuó un análisis de variancia y de separación de medias mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad para cada una de las variables evaluadas

En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos. El análisis de variancia no detectó diferencias estadísticas significativas por efecto de los

tratamientos para la producción total de tubérculos ni para las categorías comerciales, segunda, tercera y arreflis, sin embargo, el tratamiento que sólo se abonó al suelo produjo el menor rendimiento total, así como el más bajo peso para la papa de primera, segunda y tercera, pero la mayor producción en la categoría arreflis mientras que el tratamiento con Fetrilon Combi produjo el mayor peso total

La producción de tubérculos de primera calidad, aumentó por efecto de los tratamientos aplicados. El tratamiento con aminoácidos produjo el mayor

Cuadro 2 Producción (t/ha) de tubérculos de papa de la variedad Atzimba tratada con abonos foliares en Llano Grande de Cartago 1988

Tratamiento	Producción t/ha*					
	Total	Primera	Segunda	Tercera	Arreflis	
21-53-0	23,33 ns	12,36 ab	6,30 ns	3,31 ns	1,39 ns	
Fetrilon Combi	25,66	12,32 ab	6,94	3,62	1,79	
Nitrofoska	20,16	9,77 bc	4,86	3,03	2,05	
Multimineral	18,78	9,50 bc	5,06	2,84	1,40	
4-17-17	21,09	11,34 ab	5,74	2,58	1,43	
Sin abono foliar	17,70	7,64 c	5,20	2,10	2,58	
Bayfolán	22,83	11,16 ab	6,81	3,85	1,28	
Aminoácidos	24,34	14,43 a	5,50	3,67	1,67	

* Valores en la misma columna con diferente letra difieren significativamente según la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

Cuadro 3 Análisis marginal para el efecto de los tratamientos en la producción de tubérculos en papa (colones/ha) Cartago, 1988

Tratamiento	Rendimiento la Calidad (t/ha)	Costos Variables (¢)	Ingreso Bruto (¢)	Márgen Bruto (¢)
21-53-0	12,36	1 133,3	161 275,8	160 142,5
Fetrilon Combi	13,32	2 556,7	173 782,9	171 226,9
Nitrofoska	9,77	1 730,6	127 527,2	125 796,4
Multimineral	9,50	3 642,0	123 973,7	120 331,7
4-171-17	11,34	4 908,0	147 934,8	143 826,8
Sin abono foliar	7,64	-----	99 651,1	99 651,1
Bayfolán	11,16	659,2	145 579,3	144 920,1
Aminoácidos	13,43	9 784,5	175 232,8	165 448,3

aminoácidos produjo el mayor rendimiento mientras que los tratamientos sin abono foliar, con Multimineral y Nitrofoska los menores. Los otros tratamientos también aumentaron la producción.

Todos los tratamientos, con excepción de los que contenían Nitrofoska y Multimineral provocaron que las plantas produjeran más papas de la categoría primera comparándolas con el testigo que solo se abonó al suelo.

Esto sugiere que para las condiciones en que se llevó a cabo el experimento el efecto de los abonos foliares como suplemento a la fertilización básica no

aumentó estadísticamente los rendimientos totales de papa, pero provocó un aumento en la producción de tubérculos de mejor calidad.

Con la finalidad de determinar cuales tratamientos fueron los más rentables se efectuó un análisis económico por el método de presupuestos parciales (1). Para efectos de simplificar el análisis económico se consideraron todos los costos de producción del cultivo como constantes para todos los tratamientos y únicamente se efectuó el análisis considerando el costo del producto y de la aplicación de los abonos foliares. Se determinaron los costos en

colones/ha de cada tratamiento, los ingresos brutos por tratamiento, de acuerdo al rendimiento y al precio de la papa en julio de 1988, a saber ¢ 13,85/kg y el margen bruto por tratamiento

De acuerdo al análisis se estableció que los tratamientos Fetrilon Combi, Aminoácidos y 21-53-0 presentaron los mayores márgenes brutos, por lo tanto representan las alternativas más rentables con respecto a los otros tratamientos. Estos resultados coinciden con los rendimientos totales, ya que estos son los tratamientos que mayor rendimiento presentaron (Cuadro 3)

Bibliografía

- 1 GONZALEZ, W 1980 Metodología para analizar la rentabilidad del uso de los herbicidas en los cultivos Hoja divulgativa Programa de Estudios Económicos de la Estación Experimental Fabio Baudrit M, Universidad de Costa Rica (MIMEO) 9 p
- 2 MOORLEY, J, MILTHORPE, F L 1975 Potato In EVANS, L T eds Crop Physiology Some case histories Cambridge University Press, New York, p 225-257

FRECUENCIA DE APLICACION DE UN FUNGICIDA CUPRICO EN CAFE

Juan Mora Montero *

La frecuencia y la época de aplicación de un fungicida para mantener una enfermedad a un nivel que no cause pérdidas, puede variar de un lugar a otro y de un año a otro, de acuerdo a las condiciones climatológicas, al porcentaje de incidencia y a las diferentes prácticas agronómicas que se efectuen

Debido a que la zona de San Carlos presenta una precipitación mayor que el resto de las áreas productoras de café de Costa Rica, se trató de determinar cual es la frecuencia y época de aplicación más apropiada de un fungicida protector cúprico para lograr un adecuado combate de las enfermedades del cafeto roya (*Hemileia vastatrix* Berk et Br), chasparria (*Cercospora coffeicola* Berk et Cooke) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*)

El experimento se realizó en la población de Santa Rita, distrito de La Tigra en el cantón de San Carlos, provincia de Alajuela, lugar ubicado a 84° 32' longitud oeste y 10° 21' latitud norte a una altitud de 340 msnm, con una temperatura promedio anual de

24 °C, precipitación promedio anual de 3 107 mm y un brillo solar promedio anual de 4,5 horas

La plantación utilizada fue de la variedad Caturra, sembrada a una densidad aproximada de 4 000 plantas/ha y con sombra de diferentes especies cítricos, banano e ingas

Como fuente de cobre se utilizó el Cobre Sandoz M S (óxido cuproso con un 50% de cobre metálico) el cual es de partícula fina y ha mostrado una buena acción inhibitoria de la germinación de las esporas a nivel de laboratorio

La dosis utilizada fue de 3 g de producto comercial por litro de agua, se adicionó un mililitro del coadyuvante Nufilm por litro de solución La aspersión se efectuó con bomba de motor Poly factor PL-45

Los tratamientos fueron de la siguientes frecuencias y épocas de aplicación del producto

- 1 Aplicación en julio, agosto, setiembre y octubre
- 2 Aplicación en julio, agosto y setiembre

* M Sc Programa de Frutales Ministerio de Agricultura y Ganadería

3 Aplicación en julio y agosto

4 Aplicación en agosto, setiembre y octubre

5 Aplicación en julio, setiembre y octubre

La época y número de aplicaciones se definió tomando como base el combate utilizado por la mayoría de los productores de la zona, los cuales realizan tres aspersiones por año, especialmente en los meses de mayor precipitación (julio, agosto y setiembre). Los demás tratamientos consistieron en aumentar o reducir el número de aplicaciones o variar la época de aspersión de fungicida. No se incluyó un tratamiento sin fungicida debido al riesgo de un ataque severo de alguna enfermedad.

Los tratamientos se arreglaron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por 16 plantas y la parcela útil por las cuatro plantas centrales. La incidencia de roya, chasparria y ojo de gallo se evaluó en los cinco pares de hojas terminales de cuatro bandolas, cada una en dirección de los cuatro puntos cardinales. Se consideró como hoja enferma aquella que tenía al menos una lesión bien definida y se tomó como incidencia el porcentaje de hojas enfermas. Se realizaron ocho evaluaciones, una cada mes, la primera en julio de 1986 antes de la primera aplicación de fungicida.

Para la incidencia de roya el

análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre los tratamientos, en ninguna de las ocho evaluaciones, además, la incidencia fue tan baja (5%), que no necesita combate (Cuadro 1), lo que puede atribuirse a varios factores como la baja incidencia inicial del patógeno, la poca sombra, la poda del cafeto y la alta precipitación durante el período de estudio (2 310 mm en los 8 meses), factores que dificultan la diseminación de las esporas y el aumento de la incidencia de roya. Al analizar el cuadro 1, se puede apreciar que en algunas evaluaciones aparentemente se redujo el número de lesiones, esto se debe a que se evaluaba los últimos cinco pares de hojas y al desarrollarse nuevo follaje, algunas de las hojas que habían sido encontradas enfermas, quedaban fuera del conteo. Además, aunque no hubo diferencia significativa, en la última evaluación se observa una pequeña diferencia en el porcentaje de incidencia entre el tratamiento con cuatro aplicaciones (0,15) y el de dos aspersiones (3,75). En este mismo cuadro se aprecia que en las tres evaluaciones finales (diciembre, enero, febrero), el porcentaje de incidencia de roya fue aumentando, dado que el cobre tiene una persistencia de aproximadamente de 30 días y la última aspersión fue en octubre, asimismo la precipitación en estos meses fue un poco menor, lo cual favoreció la dispersión de las esporas, las cuales son transportadas principalmente por el viento.

La incidencia de chasparria

Cuadro 1 Porcentaje de hojas afectadas por roya del cafeto con diferentes frecuencias de aplicación del óxido cuproso (Cobre Sandoz M Z) en San Carlos, Alajuela, 1986

Epocas de aplicación	Porcentaje mensual de hojas con roya							
	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero
Julio, agosto, setiembre, octubre	0,46*	0,00*	0,15*	0,15*	2,50*	0,62*	0,31*	0,15*
Julio, agosto, setiembre	0,94	0,31	0,62	1,24	1,41	2,19	0,47	1,25
Julio, agosto	0,31	0,00	0,62	1,09	2,81	2,81	3,50	3,75
Agosto, setiembre, octubre		0,31	0,31	0,94	2,34	4,84	2,34	2,65
Julio, setiembre, octubre	0,47	0,00	0,15	0,31	1,56	2,97	1,09	2,18

*No hay diferencia entre tratamientos al 5% de probabilidad

(*Cercospora coffeicola*) tampoco fue afectada por los tratamientos (Cuadro 2), aunque en este caso el nivel de incidencia fue bastante alto desde el inicio, en casi todos los tratamientos la incidencia fue cercana al 20%, nivel que amerita iniciar medidas de combate. Al final del estudio el nivel de incidencia se redujo ligeramente excepto en el tratamiento cuarto. Este resultado confirma que el cobre Sandoz es poco efectivo para reducir la incidencia de este hongo en forma rápida, pero que es un producto que mantiene el nivel inicial o lo reduce lentamente, por lo que utilizado en forma adecuada puede ir reduciendo lentamente la incidencia de chasparria a un bajo costo.

La incidencia de ojo de gallo fue muy baja, menos de 1%, en todos los tratamientos, no pudiendo observarse diferencias atribuibles al efecto de los tratamientos. Los datos de las evaluaciones de esta enfermedad no se presentan porque no constituyen niveles de incidencia de importancia.

Dado que las condiciones ambientales y de manejo de la plantación fueron las óptimas para el desarrollo de enfermedades, especialmente para la roya, los resultados obtenidos no pueden tomarse como concluyentes, por lo que es necesario repetir este tipo de estudios para dar recomendaciones confiables.

Cuadro 2 Porcentaje de hojas afectadas por chasparria en el cafeto con diferentes frecuencias de aplicación
óxido cuproso (Cobre Sandoz M Z) en San Carlos, Alajuela, 1986

Epocas de aplicación	Porcentaje mensual de hojas con chasparria							
	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero
Julio, agosto, setiembre, octubre	25,00*	21,40*	20,32*	16,88*	15,47*	16,56*	16,03*	17,97*
Julio, agosto, setiembre	18,43	17,97	17,19	25,31	19,69	19,06	18,44	16,72
Julio, agosto	21,41	17,34	16,25	22,03	16,41	16,09	15,78	15,62
Agosto, setiembre, octubre	15,78	13,75	17,97	21,56	19,53	16,56	17,97	20,15*
Julio, setiembre, octubre	18,59	17,66	17,03	18,44	16,87	13,75	17,97	15,47

*No hay diferencia entre tratamientos al 5% de probabilidad

**EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL COMBATE DE CHASPARRIA
(*Cercospora coffeicola* Berk et Cooke) Y DE LA ENFERMEDAD ROSADA
(*Corticium salmonicolor* Berk et Br) EN CAFETO**

José Francisco Rodríguez R *

En Costa Rica, la caficultura que se desarrolla en áreas cuya altitud es cercana a los 1 000 msnm o menor presenta dos enfermedades de mucha consideración, la chasparria causada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk et Cooke y la enfermedad rosada cuyo agente patológico es *Corticium salmonicolor* Berk et Br , en conjunto estas dos enfermedades pueden causar grandes pérdidas si no se les combate a tiempo

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad de varios fungicidas solos o en mezclas para la prevención del ataque de la enfermedad rosada y de la chasparria en el cafeto

El ensayo se localizó en la Hacienda Pilas en Naranjo de Alajuela a 1050 msnm (latitud 10° 06' N y longitud 84° 22' 00") La humedad relativa del lugar oscila entre 78 y 89% (media anual de 82 %) La temperatura media anual es de 21,6°C La precipitación promedio anual es de 2 387,3 mm En la época del experimento, la temperatura osciló entre 29,1 y 14,1 °C Las plantas de café en las que

se realizó la prueba estaban cultivadas a plena exposición solar, con sistema de poda por planta y con resiembra, las plantas eran tanto de la variedad Típica en asocio con Caturra de una edad superior a los cinco años El ensayo se inició el 29 de mayo de 1984 y finalizó el 19 de diciembre del mismo año Se evaluaron seis tratamientos fungicidas aplicados en dos frecuencias cada 30 y 40 días y se compararon con un testigo que no recibió fungicida Los fungicidas evaluados fueron el Ipodrine (Rovral 1,5 g p c /l), Arseniato de plomo (3,5 g p c /l) y las mezclas arseniato de plomo (3,6 g/l) con oxiclورو de cobre, captafol (Difolatán 3,6 g/l) con oxiclورو de cobre, tridemorf (Calixin 1,5 ml/l) con oxiclورو de cobre y clorotalonil (Daconil 1,8 g/l) con oxiclورو de cobre La fuente de oxiclورو de cobre fue el producto comercial Kauritil (3,65 p c /l) Las aplicaciones se iniciaron el 31 de mayo y se hicieron tres en cada tratamiento El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con tres repeticiones La parcela

* M Sc Departamento de Fitopatología Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1. Variables evaluadas en el ensayo de combate químico Chasparria y enfermedad rosada, 1984

Tratamientos	% Chasparria		Enfermedad rosada		Espumas % (3)
	en hojas (1)	en granos (2)	en bandolas (3)	en ejes (3)	
Arseniato (A)	16,22 CBA	31,47 BC	10,00 A	0,33	7,31
Arseniato (B**)	18,89 DCBA	17,90 AB	8,66 A	0,00	7,64
Arseniato + Cu-A	14,66 BA	11,59 A	7,33 A	0,00	5,67
Arseniato + Cu-B	13,72 A	13,57 A	7,66 A	0,33	6,38
Captafol + Cu-A	15,89 CBA	20,14 AB	24,66 AB	1,00	6,69
Captafol + Cu-B	17,50 CBA	10,74 A	24,00 AB	2,33	9,00
Tridemorf + Cu-A	20,22 DCB	19,90 AB	28,33 AB	1,33	8,23
Tridemorf + Cu-B	19,78 DCB	20,64 AB	33,00 AB	0,33	6,10
Clorotalonil + Cu-A	18,39 DCBA	16,34 AB	29,00 AB	1,00	6,30
Clorotalonil + Cu-B	18,00 CBA	18,84 AB	62,66 C	3,00	8,14
Iprodione + Cu-A	21,61 DC	41,24 C	39,66 B	2,00	7,56
Iprodione + Cu-B	23,89 D	31,17 BC	72,66 C	3,00	9,18
Testigo	31,45 E	47,27 C	83,00 C	6,00	10,22

Cifras con letras iguales son estadísticamente semejantes según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Arseniato: Arseniato de plomo
A*: Cada 30 días
B*: Cada 40 días
Cu: Oxicloruro de cobre

(1) En 600 hojas
(2) En 1000 granos
(3) En 15 plantas

constó de 30 plantas dispuestas en cinco hileras de seis plantas cada una (1,70 m entre hileras y 0,84 m entre plantas), la parcela útil de 12 plantas. Los datos se analizaron con el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5%.

Para evitar el efecto fitotóxico, el captafol se aplicó con el coadyuvante Nufilm (0,8 ml/l de solución), en los restantes se adicionó el Ortho Stiker en la misma proporción. La aplicación se realizó con bomba manual de espalda, marca Carpi. Para evaluar la incidencia de la enfermedad rosada se determinó el

número de ejes por bandolas afectados en 15 plantas. Las evaluaciones de chasparria se realizaron en 600 hojas y en 1 000 granos por parcela útil, además durante la cosecha del grano, se evaluó el peso de granos vanos por efecto de enfermedades (espumas).

El ataque de chasparria en las hojas disminuyó en forma altamente significativa con la aplicación de los fungicidas. El de mejor comportamiento fue el arseniato de plomo en mezcla con el oxicloruro de cobre en cualquiera de las dos frecuencias. En los granos, la enfermedad mostró diferencias altamente significativas debidas

a los tratamientos con fungicidas. Los que dieron mejor protección fueron la mezcla de arseniato de plomo con oxiclорuro de cobre en las dos frecuencias de aplicación y la mezcla de captafol con oxiclорuro de cobre aplicada cada 40 días. La menor protección se logró con el Iprodione aplicado cada 30 días. Tanto para el follaje como para el grano, se determinó un efecto intermedio en los tratamientos donde se incluyó el tridemorf y el clorotalonil.

Al evaluar la incidencia de la enfermedad rosada se determinaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El mejor producto evaluado fue el arseniato de plomo sólo o en mezcla con cobre en cualquiera de las dos frecuencias de aplicación. Aunque no se detectaron diferencias significativas debidas a los tratamientos con fungicidas, el número de ejes afectados por la enfermedad rosada fue menor en los tratamientos que incluían el arseniato de plomo. Sin embargo, los tratamientos menos efectivos tuvieron la mitad de ejes afectados con respecto al testigo. El tridemorf mostró un comportamiento estadísticamente similar a los mejores

tratamientos en ambas frecuencias, en mezcla con cobre. El clorotalonil mostró buen comportamiento en el combate de esta enfermedad en mezcla con cobre aplicado cada 30 días.

El combate de la chasparria y la enfermedad rosada debe ser considerada como parte de un manejo integrado en donde se conjuguen buenas prácticas de fertilización para la primera y podas sanitarias para la segunda. Una vez contempladas estas etapas, se podría pensar en la utilización preventiva de fungicidas en aquellas zonas donde estas enfermedades causan grandes problemas.

Considerando que algunos productos tradicionalmente usados en café, como el arseniato de plomo y el captafol, están seriamente regulados y que posiblemente salgan al mercado en muy corto tiempo, con base a los resultados de este ensayo y de resultados preliminares obtenidos en el Departamento de Fitopatología del MAG, se proponen para el combate simultáneamente de la chasparria y de la enfermedad rosada el uso de los fungicidas tridemorf y clorotalonil, en tres aplicaciones a intervalos de 30 días, comenzando cuando se establecen los primeros aguaceros de cada época lluviosa.

PROPUESTA PARA MODIFICAR LA CUANTIFICACION DEL DAÑO DE POLILLAS EN TUBERCULOS DE PAPA

Carlos Rodríguez V *

En los experimentos sobre combate de la polilla de la papa (*Scrobipalposis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller en Costa Rica, tanto con insecticidas como con feromonas, la evaluación del daño se hace con base en el porcentaje del peso de los tubérculos infestados con la plaga. Además, en los informes de los países que pertenecen al Programa Regional Cooperativo de Papa (PROCDEPA) la cuantificación del daño de polillas se estima utilizando la misma metodología (4). Sin embargo, esta metodología tiene algunos inconvenientes que pueden superarse con un cambio en la forma de realizar la evaluación.

Debido a la situación anterior este escrito pretende

- Señalar las limitaciones de la metodología actual de calificación del daño que causan las polillas en los tubérculos de la papa

- Proponer una metodología más real para estimar este daño

La evaluación tradicional del daño que causan las polillas de la papa mediante la estimación del porcentaje del peso de los tubérculos infestados tiene dos problemas básicos. El primero de ellos se presenta cuando el tubérculo es atacado por dos o más especies de polilla, como ocurre en Centro América, Colombia y Venezuela, la cuantificación tradicional no permite separar el grado de daño que producen las diferentes especies ya que el dato es global y se pierde la información específica, como es la fluctuación del daño por especie a través del tiempo. El otro problema es que no se toma en cuenta la intensidad del daño por lo que el dato no informa sobre las pérdidas reales causadas por la plaga, ya que aunque los porcentajes de infestación sean altos, la intensidad del daño puede ser leve y en consecuencia mucha de la papa dañada realmente no es perdida y se puede comercializar, disminuyendo así la consideración real del daño de la plaga.

La metodología propuesta contempla

* M Sc Departamento de Entomología Ministerio de Agricultura y Ganadería

1 Expresar por separado el porcentaje de infestación para cada especie de polilla, ya que las características del daño lo permiten

2 El porcentaje de infestación debe estar basado en el número de los tubérculos dañados y totales y no en su peso, ya que en muchas ocasiones los tubérculos perforados son grandes y con mayor peso que los tubérculos sanos, lo que contribuye a sobreestimar el daño de estas polillas

3 El porcentaje de infestación causado por cada especie de polilla se debe acompañar por el grado de daño que expresa la intensidad del ataque

Para cuantificar el grado de daño que causa *P operculella* se utilizará la escala propuesta por Raman y Booth (5, (Cuadro 2) que es utilizada para evaluar materiales genéticos. Para cuantificar el daño de *S solanivora* se sugiere utilizar la escala propuesta por el autor de este trabajo (Cuadro 2)

Para cuantificar la intensidad del daño causado por *P operculella*, los tubérculos muestreados se cortan en mitades varias veces y de acuerdo al área total minada por las larvas de la polilla se asigna el grado de daño señalado en el cuadro 1

La especie *S solonivora* concentra mucho de su daño en la superficie del tubérculo (1), esto hace que el daño de esta polilla sea más espectacular

que el causado por *P operculella* y en consecuencia sea mayor el rechazo por parte de los consumidores, por esta razón, para cuantificar el daño de *S solanivora* no se cortan los tubérculos, sino que se clasifican con base en el daño en la superficie, de acuerdo a la escala que se menciona en el cuadro 2

Cuadro 1 Grado de daño de *P operculella* en tubérculos cortados (Raman y Booth, 1986)

Area minada por polillas (%)	Grado de daño
0 - 12	1
12 - 25	2
25 - 50	3
+ 50	4

Cuadro 2 Grado de daño de *S solanivora* en la superficie del tubérculo

Superficie dañada (%)	Grado de daño
0 - 5	1
5 - 10	2
10 - 30	3
+ 50	4

Al proponerse esta metodología se pretende corregir las

limitaciones actuales para llegar a obtener estimaciones más reales de la importancia de las polillas en cualquier investigación entomológica que se realice y que los países que trabajan en este problema, utilicen la misma forma de evaluación

Bibliografía

- 1 M de la ROCHA, R 1981
La polilla de la papa (*Scrobipalopsis solanivora* Povolny) Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección General de Investigación y Extensión Agrícolas Programa Regional Cooperativo de Papa San José, Costa Rica Boletín Técnico N° 69 13 p
- 2 M de la ROCHA, R 1987
Estudio de las feromonas sintéticas de *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller para su control Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección General de Investigación y Extensión Agrícolas Programa Regional Cooperativo de Papa San José, Costa Rica 83 p
- 3 M de la ROCHA, R 1987
Trabajos de investigación sobre el control químico de polilla de la papa (*Scrobipalopsis solanivora* Povolny) realizados en el proyecto Costa Rica 1979 - 1987 Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección General de Investigación y Extensión Agrícolas Programa Regional Cooperativo de Papa San José, Costa Rica 164 p
- 4 MURILLO, R 1982 Memoria de 2do Seminario Regional sobre investigación y combate de las polillas de la papa (*Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller) Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección General de Investigación y Extensión Agrícolas Programa Regional Cooperativo de Papa San José, Costa Rica 73 p
- 5 RAMAN, K V y BOOTH R H 1986 Evaluación de tecnología para el control integrado de la polilla de la papa en campos y almacenes Centro Internacional de la papa (CIP), Lima, Perú 20 p

EVALUACION DE OCHO CULTIVARES DE COLIFLOR PARA USO COMERCIAL EN LA ZONA DE CARTAGO

Alfredo Bolaños *
Franklin Cárdenas **

Las casas importadoras de semillas de hortalizas, distribuyen en el mercado nacional gran cantidad de variedades e híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* var *botrytis*), que difieren en precocidad, altura de planta, color, forma, compactación y peso de la inflorescencia. Los cultivares de coliflor también difieren respecto a las temperaturas óptimas para el normal desarrollo de la cabeza (1,2), y en el grado de susceptibilidad o tolerancia al ataque de un determinado patógeno. El resultado final depende de la interacción, genotipo y medio ambiente, lo que obliga a evaluar el comportamiento agronómico, el rendimiento y la calidad de los cultivares de uso comercial disponibles en el país.

El ensayo se plantó en una finca ubicada en el distrito de Tierra Blanca, cantón y provincia de Cartago, que se sitúa a 2240 msnm, en el bosque húmedo montano bajo (3).

Los cultivares que se evaluaron fueron Snow Crown, Snow Ball

Improved, Snow Ball X, Snow Ball 76, Bola de Nieve, Olympus, Snow Ball Y y Snow Ball Y Improved.

El trasplante se hizo el 6 de agosto de 1987, cuando las plantas tenían de 4 a 5 hojas verdaderas. A la siembra se fertilizó con 10 g de 10-30-10 por planta y un mes después con 12 g de nutrán (33,5% N) por planta. La distancia de siembra fue de 60 cm entre hileras y 40 cm entre plantas. Las parcelas se dispusieron en el campo en un diseño de bloques completos al azar y con tres repeticiones. La unidad experimental fue de 7,2 m² y la parcela útil de 4,8 m². La cosecha se inició a los 43 días después del trasplante y finalizó a los 90 días.

Las variables que se analizaron fueron días a inicio de cosecha, días a cosecha definida como el momento en que se había cosechado al menos el 50% de las plantas, diámetro y peso de la inflorescencia y rendimiento por parcela. Esta última variable se analizó con el número de plantas cosechadas.

* Ing Agr Programa de Hortalizas Ministerio de Agricultura y Ganadería

** Agr Programa de Hortalizas Ministerio de Agricultura y Ganadería

Quadro 1 Días promedio a cosecha, número de hojas promedio por planta y clasificación de precocidad de ocho cultivares comerciales de coliflor evaluados en Tierra Blanca de Cartago 1987

Cultivar	Días a cosecha		N° promedio de hojas	Clasificación* por precocidad
	Inicio	Promedio		
Snow Crown	42	64	20,0	Media
Bola Nieve	63	68	31,1	Tardía
Snow Ball X	68	76	29,5	Tardía
Snow Ball Improved	68	77	30,0	Tardía
Snow Ball Y	68	79	26,0	Tardía
Olympus	63	79	27,7	Tardía
Snow Ball Y Improved	68	79	35,4	Tardía
Snow Ball 76	68	81	30,0	Tardía

* De acuerdo a clasificación de Shinohara (2)

como covariable, debido a la pérdida de plantas en las parcelas. Además se tomó el número de hojas por plantas para clasificar los materiales por precocidad según el criterio de Shinohara (2)

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para el número de días a inicio de cosecha y días a última cosecha entre los ocho cultivares (cuadro 1). Si se considera el número de hojas totales para clasificar los cultivos por la precocidad, según el criterio de Shinohara (2), el cultivar Snow Crown clasificaría como de precocidad media y los otros cultivares como tardíos (cuadro 1). La cosecha del cultivar Snow Crown se inició entre 21 y 26 días antes que los otros cultivares y también finalizó primero. Se encontró correlación significativa ($r=0,78$) entre el número de hojas totales

promedio por planta y los días a inicio de cosecha, es decir, las inflorescencias de los cultivares que tenían menos hojas alcanzaron el tamaño de cosecha más temprano que los cultivares de más hojas. Al igual que en otros cultivos, la siembra de cultivares precoces implica economía de insumos pues se reduce el número de aplicaciones de fungicidas e insecticidas y el tiempo que el cultivo permanece en el campo. Las inflorescencias de mayor diámetro las produjo el cultivar Snow Crown con 14,7 cm en promedio. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los pesos promedio de las inflorescencias de los ocho cultivares de coliflor ni entre sus rendimientos por parcela (Cuadro 2). Aún así es interesante notar que las inflorescencias más pesadas las produjo el cultivo Bola de Nieve seguidos de

Quadro 2 Peso, diámetro de la inflorescencia y rendimiento de ocho cultivares de coliflor en Tierra Blanca de Cartago, 1987

Cultivar	Diámetro de la* inflorescencia (cm)	Peso de la (ns) inflorescencia (g)	Rendimiento (ns) por parcela (kg)
Snow Crown	14,7 a+	511	6,175
Bola de Nieve	13,2 b	688	6,592
Snow Ball Y Improved	12,6 b	591	6,896
Snow Ball X	12,5 bc	610	10,533
Snow Ball 76	12,1 bc	554	6,741
Olympus	11,8 c	670	8,592
Snow Ball Y	11,6 c	512	4,728
Snow Ball Improved	11,6 c	445	3,427

* Prueba de F significativa

ns Prueba de F no significativa

+ Números en una misma columna de igual letra no son estadísticamente diferentes según prueba de Duncan al 5%

Olympus Las inflorescencias de menos peso los produjo el cultivar Snow Crown (Cuadro 2)

Si se extrapola el rendimiento por planta a toneladas por hectárea, con una población de 30 000 plantas, la producción estimada variaría entre 15 y 20 toneladas por hectárea. Todos las inflorescencias cosechadas fueron de muy buena apariencia y de forma globosa y compactas por lo que la calidad no difirió de uno a otro cultivar

2 SHINOHARA, S 1984 Vegetable seed production Yorendo Tokio Japón 95 p

3 TOSI, J A 1969 República de Costa Rica, mapa ecológico, según la clasificación de zonas de vida del mundo de R L Holdridge San José, Costa Rica Centro Agronómico Tropical Esc 1 750000 Color

Bibliografía

- 1 REIS FILGUEIRA, F A 1982 Cultura e comercialização de hortaliças Vol II Ceres San Pablo, Brasil 42 p

**EVALUACION DE CUATRO INTRODUCCIONES DE BROCOLI
Y NUEVE DE COLIFLOR EN TIERRA BLANCA DE
CARTAGO Y ZARCERO DE ALFARO RUIZ ✓**

Alfredo Bolaños H *

Franklin Cárdenas D **

La adaptación de un material genético a las condiciones de suelo y clima del sitio de siembra se puede estimar en función de varios parámetros, que describen el crecimiento y producción de biomasa, así como la calidad de la parte de la planta de interés económico. En el caso de la brócoli y la coliflor, la inflorescencia es la estructura de interés, por lo tanto, el tamaño, el peso, el color y la forma de la "cabeza" y la presencia o no de estructuras indeseables determinan el futuro de los nuevos materiales en el mercado nacional. La temperatura estimula la formación de la inflorescencia, Shinohara (7) menciona cuatro tipos de coliflor según la duración del ciclo de crecimiento de la planta (Cuadro 1), los que asocia con el número de hojas totales y la temperatura requerida para la producción de cabezas normales.

Durante el período vegetativo la temperatura debe ser mayor que la requerida para estimular la floración, de otra manera,

la planta no produce suficiente área foliar lo que causa que las inflorescencias no se desarrollen (1,3). Si la temperatura del sitio de siembra no es la adecuada, se producen estructuras indeseables en la inflorescencia de la coliflor, como brácteas (3,6) y pilocidas (4) que dan apariencia arenosa a los primordios florales. En las inflorescencias de algunos cultivares de coliflor se han observado pigmentos antocianínicos, circunstancia asociada a la interacción negativa del genotipo con el medio ambiente (2,3).

Debido al interés de organizaciones, cooperativas y privadas en el cultivo de la brócoli y la coliflor para la exportación como producto congelado y al constante ingreso de nuevos materiales al mercado nacional de semillas, el Ministerio de Agricultura y Ganadería se dió la tarea de evaluar algunos materiales de brócoli y coliflor en dos zonas de producción, Tierra Blanca de Cartago y Zarcero de Alfaro.

* Ing Agr Programa de Hortalizas Ministerio de Agricultura y Ganadería

** Agr Programa de Hortalizas Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Tipos de coliflor según la duración del ciclo y su relación con el número de hojas y requerimiento térmico

Precocidad	Número de hojas promedio por planta		Temperatura
Super precoz	12	a 17	23 a 20
Precoz	17	a 20	20 a 17
Media	20	a 25	17 a 15
Tardía	25	a 30	Menos de 15

Ruíz Los cultivares de brócoli se evaluaron en la finca del Colegio Agroindustrial de Alfaro Ruíz ubicado en la provincia de Alajuela, cantón de Alfaro Ruíz, distrito de Zarcero, sitio que se localiza a 1 236 msnm en el bosque húmedo montano bajo, según la clasificación por zonas de vida de Holdridge (8)

Los cultivares que se evaluaron fueron Ramosa Piracicaba, Ramosa Santa Ana, Pira Brocco y Gree Sprouting Calabrese Early. La semilla de los tres primeros cultivares fue producida por la compañía Agroflora de Brasil y la última por la compañía Arcoseed. Como referencia se plantó el cultivar Pirata producido por la compañía Petoseed. Este cultivar fue evaluado en el distrito de Zarcero en 1985 y 1986 con muy buenos resultados (Ministerio de Agricultura y Ganadería, datos sin publicar).

El trasplante de la brócoli fue el 12 de agosto de 1987. La siembra se hizo en eras a 0,4 m entre hileras y entre plantas. La cosecha se inició a los 66 días y finalizó a los 71 días después del trasplante.

De cada material se sembraron 72 plantas.

Los cultivares de coliflor se evaluaron en Zarcero y en el distrito de Tierra Blanca, cantón de Cartago. El sitio de siembra se localiza a 2 150 msnm, sitio que se clasifica también como bosque húmedo montañoso bajo (8).

En Zarcero el trasplante se hizo el 4 de agosto de 1987 y en Tierra Blanca el 13 de agosto.

Los cultivares que se evaluaron fueron FM 47, FM 17, Veight Autum Giant, Shnow ball 123, Monark 73, HMX 671, HMX 5165, HMX 4146 de diferentes compañías productoras de semilla de Estados Unidos y el cultivar Terezopolis gigante de Agroflora. Por ser evaluaciones iniciales no se utilizó diseño experimental, la parcela fue de 72 plantas. En Zarcero la siembra se hizo en eras, con dos líneas de siembra separados a 0,5 m y 0,6 m entre plantas. En Cartago la siembra fue en surcos a 0,6 m y 0,5 m entre plantas. En ambos sitios el manejo agronómico se hizo según las prácticas para estos culti-

Cuadro 2 **Peso y diámetro promedio de la inflorescencia, altura de planta y número de hojas promedio por planta de cinco cultivares de brócoli Zarcero de Alfaro Ruiz, Alajuela, 1987**

Cultivar	Peso de la infloresc (g)	Diámetro de la inflorescencia (cm)	Altura planta (cm)	N° de hojas producidas
Ramosa Piracicaba	25,0	Menor de 10	47,6	19,0
Ramosa Santana	105,5	Menor de 10	37,0	18,0
Pira Brocco	142,0	Menor de 10	47,8	21,0
Green Sprouting Calabrese Early	78,1	Menor de 10	36,0	22,0
Pirata	257,3	11,2	31,7	21,7

vos en cada zona

Para la evaluación de los cultivares de brócoli se tomó en cuenta el peso y el diámetro de la inflorescencia, la altura de la planta a cosecha, número de hojas totales, forma de la inflorescencia y tamaño de los botones florales. En los ensayos de coliflor las observaciones fueron sobre el peso y diámetro de la inflorescencia, número de hojas totales, peso del follaje a cosecha, porcentaje de plantas cosechadas, número de días a primera y última cosecha, forma y color de la inflorescencia y presencia de estructuras no deseables en los primordios florales. Se cosecharon sólo las cabezas de diámetro mayor a 7 cm.

El crecimiento de todos los cultivos de brócoli fue ex-

celente. Los cultivares brasileños produjeron hojas grandes de color verde intenso. En la cosecha, las plantas de todos los cultivares fueron más altas que el Pirata (Cuadro 2), lo que hace pensar que tal vez deberían de sembrarse a mayores densidades que las usadas para los cultivares que, como el Pirata, son híbridos de poca altura. De acuerdo al número de hojas totales (Cuadro 2) y aplicando la clasificación Shinohara, los cultivares Ramosa Piracicaba y Ramosa Santana se comportaron como precoces y el Pira Brocco y Green Sprouting como de precocidad media. Todas las plantas de estos cultivares produjeron inflorescencias principales y abundantes brotes laterales. Sin embargo, las inflorescencias fueron muy pequeñas y de poco peso (cuadro

Cuadro 3. Peso promedio y diámetro de la inflorescencia, porcentaje de plantas cosechadas, número de hojas promedio por planta, peso promedio del follaje a cosecha por planta, días a primera y última cosecha de nueve cultivares de coliflor Tierra Blanca. Cartago. 1987

Cultivar variable	Peso cabeza (g)	Diámetro cabezas cosechadas* (cm)	Porcentaje de plantas cosechadas*	N° total de hojas	Peso de hojas a cosecha (g)	Días a cosecha primera última
FN 17	675	14,41	85,0	26,4	875	62 68
Veight Autum	675	14,60	67,0	28,0	779	62 70
Terezopolis Gigante	635	16,00	52,0	28,3	1.743	64 90
FN 47	585	12,66	40,0	27,3	617	68 72
BNX 5165	731	15,12	8,0	29,7	400	60 60
BNX 4164	594	15,20	4,0	26,0	731	62 62
Snow Ball 123	638	12,20	4,0	30,0	466	72 72
BNX 6171	808	15,00	3,0	28,3	1200	60 60
Monark 73	590	11,80	2,5	25,7	200	62 68

*Sólo se cosecharon las cabezas mayores de 7 cm.

2), por lo que los rendimientos esperados serían mucho más bajos que con híbridos como el Pirata o Green Valiant, que en otros ensayos produjeron "cabezas" de 13 a 15 cm de diámetro promedio y hasta 400 g de peso promedio (Ministerio de Agricultura y Gandería, datos no publicados). Las inflorescencias fueron de forma plana e irregular, factores que favorecen el acúmulo de agua y por ende facilitan el desarrollo de pudriciones. Además, los botones florales de los cultivares brasileños fueron muy desarrollados, característica que reduce la calidad del producto. Estas características hacen que ninguno de los nuevos cultivares que se evaluaron sean de interés para el mercado nacional o para el proceso de congelado.

No se evaluó la producción de

brotos laterales porque no se consideran en el proceso de congelado, su importancia en el mercado es muy reducida y el producto que se comercializa en la actualidad es de mejor calidad. De los nueve cultivares de coliflor que se sembraron en Zarcero, sólo el Veight Autum Giant y Terezopolis Gigante presentaron buen grado de adaptación a la zona. Las plantas mostraron un buen desarrollo foliar y las cabezas fueron de color blanco cremoso y con buena apariencia. No fue posible evaluar el rendimiento debido a un fuerte ataque de *Peronospora* parasítica y *Erwinia* sp. Las plantas de los otros cultivares fueron muy pequeñas y el diámetro de la inflorescencia fue menor a 7 cm con pilocidades y zonas de color verde claro o morado, estos desórdenes fisiológicos mues-

tran la interacción negativa entre el genotipo de los cultivares y las condiciones del clima del sitio de siembra

El porcentaje de plantas cosechadas es buen indicador de la adaptación de los cultivares, pues las plantas que no se cosechan es porque no producen inflorescencias con buen desarrollo. En las parcelas con los cultivares FM 17, Veight Autum y Terezopolis Gigante se cosechó más del 50% de las plantas (cuadro 3), las inflorescencias fueron globosas y compactas, características deseables pues evitan el acúmulo de agua sobre las cabezas y reduce la incidencia de pudriciones bacteriales. El color de los primordios varió de blanco en el FM 17 y Veight Autum a blanco cremoso en el Terezopolis Gigante, lo que los hace atractivos para el mercado local y el congelado. Los cultivares FM 47, HMX 5165, HMX 6171, Snow Ball 123 y Monark 73 en la mayoría de los casos produjeron inflorescencias de diámetro menor a 7 cm por lo que el porcentaje de plantas cosechadas fue muy bajo (cuadro 3). Estas cabecitas presentaron zonas de color verde o púrpura y hojas desarrolladas entre los primordios florales. Las pocas cabezas que se cosecharon fueron de color blanco, compactas y globosas pero algunas de ellas presentaron pequeñas estructuras que le dieron apariencia arenosa. En estos cultivares el número de hojas totales de las plantas no cosechadas fue igual al de las plantas que se cosecharon pero las hojas no se desarrollaron, a esta situación es la que se llama bottoning

o abotonamiento (Kimoto 1986, Baggetta y Mack, 1970). Si se toma el número de hojas totales y se compara con la clasificación de Shinohara, todos los cultivares clasificarán como tardíos y entre ellos el Terezopolis Gigante sobresale como el de período de cosecha más amplio (cuadro 3). Esta variedad fue mejorada en Brasil y presenta cierto grado de resistencia a la colonización por *Xanthomonas campestris* (Kimoto 1970) lo que la hace atractiva para un programa de mejoramiento genético.

Los resultados de estas evaluaciones indican que ninguno de los cultivares de brócoli resultó con buenas características como para continuar dentro del programa de evaluación y solamente los cultivares de coliflor FM 17 y Veight Autum y Terezopolis Gigante se pueden clasificar como de interés para que se incluyan en futuros ensayos.

Bibliografía

- 1 BAGGETTE, J R y MACK, H J
1970 Premature heading of brocoli cultivars as affected by transplant size. Journal of American Society of Horticultural Science 95(4) p 403-407
- 2 CRISP, P JEWELL, P y GRAY, A
1975 Improved selection against the purple color defect of coulfiflower curds. Euphtica 24 p 177-179

- 3 KIMOTO, T 1986 Nutricao e abubacao dos brassicas Botucatu Brasil 6 p
- 4 _____ 1987 Apuntes para el curso de capacitación en brócoli, coliflor y okra IICA, San José
- 5 MOREIRA, M MOLINA, M y SABBORIO, M 1985 Informe anual de 1985, Programa Cooperativo de Investigación en Hortalizas UCR-MAG En Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno 1985 Informe Anual de Labores Alajuela, Costa Rica pp 100-146
- 6 RAYMOND, G 1986 Vegetable seed production Pitman Exxes Inglaterra p 147
- 7 SHINOHARA, S 1984 Vegetable seed production Yokendo Japón 95 p
- 8 TOSI, J A 1969 República de Costa Rica, mapa ecológico, según la clasificación de zonas de vida del mundo de R L Holdridge San José, Costa Rica Centro Científico Tropical Esc 1 750000 Color

EVALUACION DE CULTIVARES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L) EN SALITRAL DE SANTA ANA

María Eugenia Montero *

Los factores climáticos que limitan la producción de cebolla son la temperatura y el fotoperíodo, siendo este último el más decisivo en la formación del bulbo (3). En Costa Rica se producen bien los cultivares de día corto que requieren de 11-12 horas luz, algunos de ellos como Bermuda Excell, Granex 33, Granex 429 y Yellow Granex son más precoces y resisten poco al almacenamiento (1,3).

La localidad de San Ana constituye la principal zona de producción de cebolla veranera en el país (2) y debido a la gran cantidad de cultivares que distribuyen las compañías productoras de semillas y a la demanda por parte de los agricultores de variedades con buen rendimiento y tolerancia a las principales enfermedades, se estableció un experimento en este lugar con el objetivo de evaluar el comportamiento de varios cultivares de cebolla, que se encuentran actualmente en el mercado nacional.

El experimento se llevó a cabo en el lugar denominado Salitral Arriba, cantón de Santa Ana, provincia de San José, ubicado

a una altura de 1 200 msnm, con temperatura y precipitación anual promedio de 23 °C y 1 800 mm respectivamente y se estableció entre octubre de 1987 y abril de 1988, época correspondiente a la estación seca, en la cual la cebolla es cultivada bajo riego.

Los cultivares evaluados aparecen en el cuadro 1 y corresponden a cultivares de reciente introducción o de uso común por el agricultor.

Cuadro 1 Cultivares de cebolla evaluados en el experimento y la compañía productora

Cultivar	Casa productora
Granex 33	Asgrow
Granex 429	Asgrow
Yellow Granex	Royal Silvis
Gladale Brown	Ansa seed
Yellow Granex	Ferry Morse
Equanex	Peto seed
Bermuda Excell 986	Bonanza
Red Creole C-5	Arco seed
Bermuda Roja	Arco seed
ANX63001	Ansa seed
Galil	Hazera
Granex 2000	Hazera
Yellow Granex	Hazera
Composto IPA-6	Agroflora
Pira Oro	Agroflora
Pira dura	Agroflora

* Ing Agr Programa Programa de Hortalizas Ministerio de
Agricultura y Ganadería

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y la parcela experimental consistió de bateas porción de terreno nivelada y rodeada de lomillos para mantener el agua de riego por inundación, de 2 m² con un área útil de 1 m² y 50 plantas. La siembra se realizó el 15 de octubre y se trasplantó siete semanas después, en la segunda semana de diciembre. La distancia entre plantas fue de 10 cm y entre hileras de 20 cm. El manejo del cultivo fue el recomendado por la guía de cultivos del MAG. Se fertilizó con 150 kg/ha de P₂O₅ una semana después del trasplante y con 230 kg/ha de N, la mitad de la dosis se adicionó a los 30 días después del trasplante y el resto 50 días después del mismo. El riego se aplicó por gravedad una vez por semana.

La cosecha se realizó entre marzo y abril cuando más del 50% de las hojas de cada cultivar estaban dobladas sobre el suelo. Posteriormente, los bulbos se mantuvieron en el campo por 15 días cubiertos con las mismas hojas para evitar quemaduras del sol, este proceso de secado se conoce como curado y se determina cuando el 100% de las hojas están secas.

Se evaluó el peso de bulbos clasificados según el diámetro en cuatro categorías comerciales: a) Diámetro mayor de 90 cm, b) diámetro de 9-7 cm, c) diámetro de 7 - 5 cm y d) diámetro menor de 5 cm, el rendimiento total comercial (que incluye las 4 categorías) en fresco y curado, el peso de bulbos de categoría no comer-

ciales que incluyó los bulbos divididos y las plantas que no desarrollaron bulbo, los días a cosecha desde la siembra del semillero, el peso promedio, el color y la forma del bulbo. Los rendimientos se expresan en t/ha y se calcularon considerando un área de siembra de 5 400 m² equivalente a 900 bateas de 2 x 3 m²/ha.

La figura 1 muestra el peso fresco y seco comercial obtenido por los 16 cultivares, la diferencia de peso que se observa se produjo durante el proceso de curado y se debió principalmente a deshidratación y en menor proporción, a pérdidas debidas a enfermedades o daños mecánicos, la pérdida de peso total osciló entre 14 y 37% para todos los cultivares.

Los cultivares Equanex, Yellow Granex (R S), Bermuda Excell 986, Gladalan Brown, Yellow Granex (Haz) y AMX6300 produjeron rendimientos superiores a 42 t/ha y fueron significativamente diferentes del resto según la prueba de Duncan al 5% y además se destacaron porque la mayor producción de bulbos mayores de 7 cm de diámetro. El cultivar Bermuda Excell 986 fue el que produjo el mayor porcentaje de bulbos con diámetro mayor de 9 cm (Cuadro 2). El período entre siembra y cosecha de estos cultivares osciló entre 154 y 170 días a partir de la siembra y el peso promedio por bulbo fue entre 185 y 157 g (Cuadro 3).

Los cultivares Granex 2000, Granex 429, Yellow Granex (F M), Composto IPA-6, Bermuda roja, Granex 33, Pira Oro y Pira Dura sobrepasaron las

Cuadro 2. Rendimiento de bulbos curados (t/ha) por categorías, total comercial y no comercial de 16 cultivares de cebolla*

Cultivar	Categoría A		Categoría B		Categoría C		Categoría D		Total Comercial	Bulbos no Comerciales	
	4-9 cm		4-7 cm		4-7-5 cm		≤ 5 cm				
	Peso	%	Peso	%	Peso	%	Peso	%		Peso	%
Granex 33	0,49 b	1,3	8,42 def	23,6	25,70 ab	71,6	1,29 defgh	3,6	35,91 def	0,00 c	0,00
Granex 429	0,00 b	0,0	13,45 cde	33,5	22,57 abc	56,0	2,97 cd	7,4	38,98 cd	1,09 bc	3,00
Yellow Granex	1,46 b	3,0	31,86 a	66,2	13,88 de	29,0	0,54 gh	1,1	47,73 a	0,39 c	0,80
Bermuda Excell 986	12,25 a	26,5	27,43 ab	59,0	6,59 f	14,0	0,00 h	0,0	46,27 ab	0,00 c	0,00
Yellow Granex	0,43 b	1,0	17,98 bcde	46,5	19,20 abcd	50,0	0,97 efgh	2,5	38,66 cd	0,00 c	0,00
Equanex	1,89 b	4,0	32,40 a	67,0	13,45 de	28,0	0,54 gh	1,0	48,28 a	0,00 c	0,00
Gladalan Brown	1,40 b	3,0	19,49 bcd	41,5	22,25 abc	47,0	2,27 cdef	5,0	45,41 ab	1,59 bc	3,30
Red Creole C-5	0,26 b	1,0	0,76 f	3,1	11,66 ef	48,0	2,54 cde	10,4	15,22 h	9,17 a	37,00
Bermuda Roja	0,00 b	0,0	14,04 cde	37,0	20,36 abcd	54,0	2,48 cde	6,6	36,88 cde	0,87 bc	2,30
AMY63001	0,43 b	1,0	23,44 abc	55,0	17,71 cde	42,0	0,86 efgh	2,0	42,44 abcd	0,00 c	0,00
Galil	0,00 b	0,0	0,00 f	0,0	13,93 de	58,0	9,99 a	41,0	23,92 g	0,21 c	0,85
Granex 2000	0,43 b	1,0	15,82 cde	39,5	21,60 abc	54,0	1,94 defg	5,0	39,79 bcd	0,24 c	0,50
Yellow Granex	0,00 b	0,0	28,45 ab	66,0	14,20 de	33,0	0,65 fgh	1,5	43,30 abc	0,00 c	0,00
Composto IPA-6	0,00 b	0,0	7,67 ef	20,0	26,35 a	70,0	3,78 c	10,0	37,80 cd	0,00 c	0,00
Pira Oro	0,00 b	0,0	1,73 f	5,0	22,36 abc	67,0	6,97 b	21,0	31,06 ef	2,20 b	7,00
Pira Dura	0,49 b	1,6	8,42 def	28,0	18,52 bcde	61,0	2,81 cd	9,0	30,24 f	0,19 c	0,64

* Medias con igual letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

30 t/ha y produjeron más de un 50% de bulbos con diámetro entre 7 y 5 cm (categoría C, Cuadro 2)

Estos cultivares alcanzaron la madurez entre los 145 y 175 días después de la siembra y el peso promedio por bulbo fue entre 153 y 89 g (Cuadro 3)

Todos los cultivares citados presentaron buena adaptación a la zona con rendimientos entre 30 y 48 t/ha superando el promedio de la zona de 30 t/ha. Además la mayor producción se concentró en bulbos de 9-5 cm de diámetro que es el tamaño buscado por el agricultor, pues bulbos más grandes o más pequeños son difíciles de manejar y de comercializar (Cuadro 2). Sin embargo, si se

considera que la producción y el tamaño del bulbo están fuertemente influenciados por la densidad de plantas (2,3) y de que el presente experimento no involucra efectos de población, se sugiere revisar otras investigaciones en las que regulando este factor se logre obtener un mayor número de bulbos comerciales de tamaño deseado.

Los cultivares Galil y Red Creole C-5 produjeron los menores rendimientos y difieron estadísticamente entre ellos y del resto de los cultivares (Duncan 5%). El cultivar Galil produjo el mayor peso de bulbos menores de 5 cm de diámetro y el peso promedio de bulbo fue 83 g, Red Creole C-5 produjo el mayor peso y porcentaje de

Cuadro 3 Características de los bulbos en 16 cultivares de cebolla

Cultivar	Días a madurez desde la siembra	Color del bulbo	Forma del bulbo	Peso promedio (g)
Granex 33 (asg)	145 g	Amarillo	Achatado	135 ef
Granex 429 (Asg)	154 f	Amarillo	Globular	143 def
Yellow Granex (R S)	154 f	Amarillo	Achatado	185 a
Galadalan Brown (Am S)	161 d	Café claro	Goblular alargado	176 abc
Yellow Granex (F M)	154 f	Amarillo	Achatado	144 def
Equanex (P S)	161 d	Amarillo	Achatado	179 ab
Bermuda Excell 986 (Bon)	170 c	Anbar	Achatado	176 abc
Red Creole C-5 (A S)	175 a	Norado	Globular achatado	83 g
Bermuda Roja (A S)	175 a	Norado	Redondo	148 def
AMX63001 (Am S)	154 f	Amarillo	Redondo	157 bcde
Galil (Haz)	145 g	Amarillo	Globular alargado	89 g
Granex 2000 (Haz)	156 e	Amarillo	Alargado	153 cde
Yellow Granex (Haz)	154 f	Amarillo	Achatado	161 bcd
Composto IPA-6 (Agf)	173 b	Amarillo	Piriforme	141 def
Pira Oro (Agf)	156 e	Amarillo	Globular	126 f
Pira Dura (Agf)	173 b	Amarillo	Globular	124 f

Medias con igual letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%

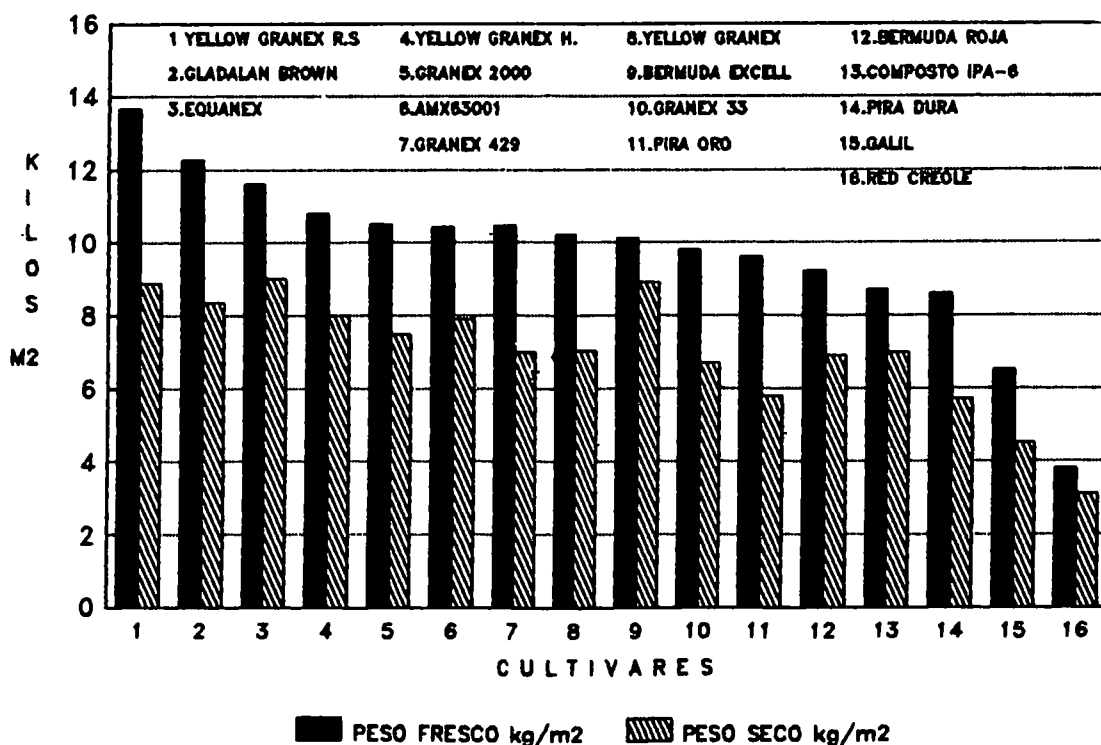


Figura 1 Rendimiento fresco y seco comercial (kg/m²) producido por 16 cultivares de cebolla durante la época seca (octubre-abril 1988)

taje de bulbos no comerciales y el menor peso promedio de bulbo (Cuadros 2 y 3)

En términos generales las conclusiones de la investigación son

- Los cultivares de mayor rendimiento también produjeron mayor porcentaje de bulbos comerciales entre 9 y 5 cm de diámetro, con pesos promedios entre 89 y 185 g
- Todos los cultivares presentaron rendimientos entre 30 y 48 t/ha de bulbos curados y limpios, a excepción de los cultivares Galil y Red Creole C-5 que produjeron menos de 24 t/ha

Bibliografía

- 1 HAYSLIP, N , GULL D , GUZMAN V , SHUMAKER, J y SONORA, R 1987 Bulb Onion, production in Florida Estados Unidos Florida, Cooperative Extension Service, Institut of Food Agricultural Sciences, University of Florida Boletín N° 238 16 p
- 2 HERNANDEZ, S Evaluación económica del proceso de producción y almacenamiento de la cebolla en Región Occidental de la Meseta Central Tesis Ing Agr San José, C R , Facultad de Agronomía 68 p
- 3 REIS, F A 1982 Manual de Olericultura, cultura comercialização de Hortaliças 2 ed São Paulo, Ceres Vol 2 357 p

EVALUACION DE LAS PERDIDAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN DIFERENTES CULTIVARES DE CEBOLLA

María Eugenia Montero *

El bulbo de cebolla después de cosechado permanece en estado de reposo por un período de 2 a 6 meses, el cual está determinado por la variedad, las condiciones de temperatura y humedad relativa del almacenamiento, la madurez del bulbo en el momento de la cosecha y de ciertas prácticas agronómicas (1)

El cultivar es el factor dominante en la capacidad de conservación de la cebolla. Los cultivares que requieren menos horas luz son más precoces, producen bulbos de coloración muy clara y resisten menos al almacenamiento (5)

Hayslip y colaboradores (2) indicaron que los cultivares de color morado se comportan mejor en el curado y en el almacenamiento que los amarillos, que los blancos son más susceptibles a enfermedades post-cosecha que los morados o amarillos y que algunos cultivares como el Bermuda Excell, Granex 33 y Granex 429 se destacan por su poca capacidad de almacenamiento

El mayor volumen de producción de cebolla veranera se da en

los meses de febrero, marzo y abril, lo que hace descender el precio y obliga a muchos agricultores a almacenar el producto. Debido a que el almacenamiento incrementa los costos de producción (3) y a que su duración está determinada en gran parte por el cultivar, se planeó esta investigación con el objetivo de evaluar las pérdidas durante el período de almacenamiento de 16 cultivares de cebolla que estaban siendo probados en la zona (ver artículo Evaluación

Cuadro 1 Cultivares de cebolla evaluados en el experimento y la compañía productora

Cultivar	Casa productora
Granex 33	Asgrow
Granex 429	Asgrow
Yellow Granex	Royal Slwis
Gladalan Brown	Amsa seed
Yellow Granex	Ferry Morse
Equanex	Peto seed
Bermuda Excell 986	Bonanza
Red Creole C-5	Arco seed
Bermuda Roja	Arco seed
ANX63001	Amsa seed
Galil	Hazera
Granex 2000	Hazera
Yellow granex	Hazera
Composto IPA-6	Agroflora
Pira Oro	Agroflora
Pira Dura	Agroflora

* Ing Agr Programa de Hortalizas Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 2 Valores máximos y mínimos de temperatura y humedad relativa promedio dentro de la bodega en Salitral Arriba de Santa Ana¹

Semana de almacenamiento	Temperatura (°C)		Humedad Relativa %
	Max.	Min.	
1	29,6	20,9	61,0
2	28,9	20,7	63,9
3	29,0	20,6	65,2
4	26,0	20,4	71,9
5	27,4	19,2	67,9
6	28,0	19,6	71,9
7	27,9	19,4	73,1
8	25,1	18,4	73,6
9	27,9	18,8	69,6
10	28,0	19,0	70,0
11	28,5	18,1	72,0

1 Período comprendido entre los meses de abril y julio 1988

de cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en Salitral de Santa Ana en esta misma revista)

El experimento se llevó a cabo de abril a julio de 1988 en Salitral Arriba, cantón de Santa Ana, provincia de San José, a una altura de 1 200 msnm, con temperatura y precipitación anual promedio de 23 °C y 1 800 mm respectivamente

Los 16 cultivares de cebolla (Cuadro 1), que habían sido trasplantados en diciembre de 1987, fueron cosechados en mayo de 1988 cuando se completó la madurez de los bulbos. Luego se procedió al curado en el campo con el fin de prepararlos para la etapa de almacenamiento

Los bulbos curados y limpios provenientes de parcelas de un m² fueron arreglados en trenzas y se distribuyeron en una bodega de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar

con tres repeticiones. La bodega estuvo expuesta a condiciones ambientales, sus paredes fueron de madera de 2,5 m de altura y techo de láminas de zinc, la aireación se dio por las ventanas y las puertas, las vigas estaban dispuestas en forma transversal y separadas 50 cm en las que se colgaron las trenzas cubiertas con mallas perforadas de "nylon" para evaluar el porcentaje de bulbos desprendidos

Dentro de la bodega la temperatura máxima fue de 29,6 °C y la mínima 18,4 °C, la humedad relativa promedio varió entre 61,0 a 73,6% (Cuadro 1)

Se evaluó la pérdida de peso total por deshidratación, por desprendimiento de bulbos sanos, por enfermedades, por daños de insectos y por brotamiento, cada semana y durante once semanas (tiempo que duró el almacenamiento), además, se identificaron los organismos causales de las enfermedades

Cuadro 3 Pérdidas de bulbos en 16 cultivares de cebolla almacenados de abril - julio 1988

Cultivar	Pérdida de peso	PORCENTAJES DE PERDIDA POR				Pérdida Total
		Enfermedades	Brotamiento	Daños Insec.	Desprendim.	
Granex 33 (Asgrow)	9,87 abc	0,00 b	0,00 b	0,40 a	4,67 ab	14,95 bcd
Granex 429 (Asgrow)	9,81 abc	0,00 b	0,00 b	0,00 a	1,41 ab	11,22 bcd
Yellow Granex (R.S)	8,86 abcd	2,42 b	0,00 b	0,39 a	3,42 ab	15,09 bcd
Gladalan Brown (A.S)	9,09 abcd	4,13 b	1,11 ab	0,00 a	4,91 ab	19,25 ab
Yellow Granex (FM)	7,65 bcd	0,00 b	0,00 b	0,41 a	2,79 ab	10,85 bcd
Equanex (P S)	8,79 abcd	2,63 b	0,00 b	0,00 a	5,15 ab	16,57 abcd
Bermuda Excell (Bonanza)	12,08 a	8,89 a	2,16 ab	0,00 a	1,99 ab	25,12 a
Red Creole (A.S)	6,84 cd	0,00 b	1,01 ab	0,00 a	1,52 ab	9,37 cd
Bermuda Roja (A.S)	11,48 ab	1,65 b	3,33 a	0,00 a	0,82 b	17,28 abcd
AMX63001 (A.S)	8,67 abcd	0,00 b	0,42 b	0,00 a	1,21 b	10,29 bcd
Galil (Hazera)	7,85 bcd	0,00 b	0,00 b	0,00 a	10,61 a	18,45 abc
Granex 2000 (Hazera)	5,57 d	0,00 b	0,40 b	0,60 a	3,99 ab	10,57 bcd
Yellow Granex (Hazera)	7,76 bcd	0,91 b	0,00 b	0,20 a	1,82 ab	10,68 bcd
Composto IPA-6(Agroflora)	10,24 abc	0,00 b	0,29 b	0,00 a	5,51 ab	16,04 bcd
Pira Oro (Agroflora)	7,47 cd	0,49 b	0,00 b	0,00 a	0,65 b	8,62 d
Pira Dura (Agroflora)	5,91 d	0,00 b	0,00 b	0,00 a	2,49 ab	8,41 d

Medias con igual letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

En cada evaluación se pesaron las trenzas para obtener la pérdida de pesos total, los bulbos enfermos, dañados, desprendidos o brotados fueron separados, clasificados y pesados por aparte para calcular la relación porcentajual correspondiente, la pérdida de peso por deshidratación se obtuvo por diferencia entre la pérdida de peso total y la pérdida debida a los otros factores mencionados

La zona de San Ana presenta condiciones ambientales favorables para el almacenamiento de la cebolla (Cuadro 2) Se ha demostrado que la cebolla se conserva bien a temperatura de alrededor de 25 y 32 °C si se mantiene la humedad relativa a 70 % (1)

Cuadro 4 Pérdidas en bulbos de los cultivares que presentaron enfermedades durante el almacenamiento

Patógeno	Cultivar	Porcentaje
<i>Erwinia</i> sp	Gladalan Brown	3,50
	Yellow Granex	2,00
	Equanex	2,63
	Bermuda Excell	5,00
	Bermuda Roja	1,65
<i>Aspergillus</i> sp	Yellow Granex	0,91
	Bermuda Excell	1,00
<i>Fusarium</i> sp	Pira Oro	0,49
	Gladalan Brown	0,63
<i>Penicillium</i> sp.	Bermuda Excell	2,89
	Yellow granex	0,42

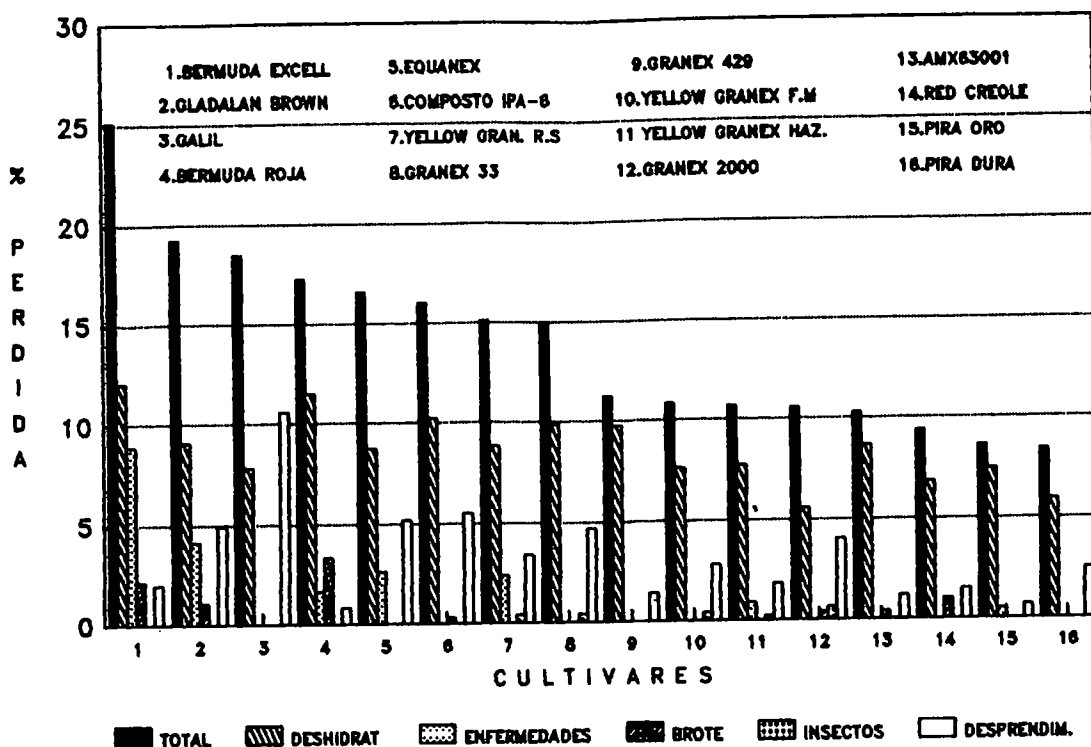


Figura 1 Pérdidas en almacenamiento de 16 cultivares de cebolla, expresado en porcentaje

En once semanas de almacenamiento se presentaron pérdidas de peso totales entre 25 y 8,4 % para los 16 cultivares, debidas principalmente a deshidratación y en menor porcentaje a otros factores (Cuadro 3, Figura 1) Al respecto Wills y colaboradores (6) informan que los bulbos húmedos rápidamente tratan de alcanzar un equilibrio entre el producto y el medio que los rodea y que al disminuir la temperatura del bulbo se reduce la presión de vapor de agua

El cultivar es determinante en la capacidad de almacenamieto de la cebolla (1, 2 y 5) Los mayores porcentajes de pérdida total lo presentaron los cultivares Bermuda Excell 986,

Gladalan Brown y Galil que difirieron estadísticamente (Duncan 5%) de los cultivares Pira Dura, Pira Oro y Red Creole C-5 los cuales obtuvieron el menor porcentaje de pérdida total (Cuadro 3, Fig 1) Hayslip en 1987 (2) informó que el cultivar Bermuda Excell resiste poco al almacenamiento, mientras que Red creole se conserva mejor, esto se confirmó en este experimento

Las condiciones de temperatura y humedad relativa dentro de la bodega fueron favorables para el ataque de patógenos (Cuadro 3), sin embargo, la mayor parte de los cultivares no mostraron síntomas de enfermedades y otros los presentaron

en menor grado, con excepción del cultivar Bermuda Excel que difirió significativamente de los otros según Duncan (Cuadro 3, Figura 1) Los patógenos de mayor incidencia fueron *Erwinia*, *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium* (Cuadro 4) Es importante señalar que los bulbos enfermos en cada evaluación fueron separados para identificar el organismo causal, disminuyendo así las fuentes de inóculo dentro de la bodega, el agricultor no realiza esta práctica en forma constante, por lo que es de esperar que el daño por enfermedades sea mayor

Las pérdidas por brote y por insectos, para ninguno de los cultivares, fueron representativas dentro de porcentaje de pérdida total, no obstante, en el cultivar Bermuda Roja se encontró el mayor porcentaje de pérdida por brotes (Cuadro 3, Fig 1)

El desprendimiento de bulbos sanos no fueron estimados como una pérdida durante el almacenamiento, sin embargo, si se considera que las cebollas son almacenadas y comercializadas en trenzas, los bulbos desprendidos representan una pérdida para el agricultor En el experimento el cultivar Galil presentó el porcentaje más alto de bulbos desprendidos (Cuadro 3, Fig 1)

Bibliografía

- 1 FUNDACION CIEPE (San Felipe, Ven) 1982 Manual para el manejo post-cosecha de cebolla 30 p

- 2 HAYSLIP, N , GULL, D , GUZMAN, V , SHUMAKER, J , SONODA, R 1987 Bulb Onion,, production in Florida Estados Unidos Florida Cooperative Extension Service, institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida Bulletin N° 238 16 p
- 3 HERNANDEZ, S 1981 Evaluación económica del proceso de producción y almacenamiento de la cebolla en la Región Occidental de la Meseta Central Tesis Ing Agr San José, C R Facultad de Agronomía 68 p
- 4 MATHEUS, J VALVERDE, E 1983 Pérdidas en cebolla durante su almacenamiento en Costa Rica Agronomía Costarricense (C R) 7 (1 2) 17-25
- 5 REIS, F A 1982 Manual de Olericultura, cultura e comercializaçao de Hortalizas 2 ed São Paulo, Ceres v 2, 357 p
- 6 Wills, R H , LEE, T , McGLASSON, W , HALLE, GRAHAM, D 1977 Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección Trad por Justino Burgos González - Zaragoza, Acribia 190 p

Ing Ezequiel Garcia
SEPSA
Altos del Ed Rex
San José

10094

