FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROYECTO FHIA
LA ESPERANZA

INFORME TÉCNICO
2001

La Lima, Cortés Honduras, C.A.

Enero 2002

APDO. Postal 2067 * San Pedro Sula, Honduras * Tel. (504) 56-2078, 56-2470 * Telex: 8303 FHIA HO

Contenido

Introducción 2

Evaluación de cinco niveles de fertilización en el cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de La Esperanza, Intibucá, Honduras. 8

Evaluación de cinco niveles de fertilización en el cultivo de bróculi (*Brasssica Oleraceae* var. *Itálica*) en la zona de la Esperanza Intibucá. 2001 16

Evaluación de cuatro variedades de zanahoria (*Daucus carota*) en La Esperanza, Intibucá Honduras, 2001. 24

Evaluación de nueve variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 2001. 28

Evaluación de la producción de fresa durante la época de lluvias bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes de malla) en La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001 34

Evaluación de cuatro tipos de bolsas para mejorar la calidad de fruta de melocotón variedad Diamante en La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001 43

Determinación del contenido de nitrógeno del bocashi hecho con frijol Dolicos (*Dolichos lablab*) y el frijol Choreque (*Lathyrus nigrivaldis*) como sustituto de la gallinaza y su efecto en la fertilización del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*). 48

Caracterización Nematológica de la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá. 59

Introducción

Objetivo

Las actividades de FHIA en La Esperanza, Intibucá, están orientadas a mejorar las condiciones de vida del agricultor, en las áreas de clima templado, a través de la explotación de cultivos rentables, con tecnología adecuada a su capacidad y condiciones. Para lograr este objetivo, se ejecutan investigaciones en producción agrícola y mercado, se establecen lotes demostrativos, se proporcionan servicios de comercialización y se brinda asistencia técnica, por medio de visitas directas a grupos organizados, cursos, charlas, giras de campo y demostraciones.

Cultivos

La altura del altiplano varía entre 1600 a 2100 msnm, el promedio anual de precipitación oscila alrededor de 1300 mm, con una temperatura promedio de 16 ^{0}C y humedad relativa de 85%. La papa constituye el cultivo tradicional y es el principal motor de la economía, seguido por maíz, hortalizas, manzana, durazno y fresa. Dentro del pequeño grupo de instituciones proveedoras de asistencia técnica en producción y comercialización agrícola, FHIA se destaca como líder. Entre los cultivos promovidos y asistidos por FHIA en Intibucá se encuentran más de 21 hortalizas (principalmente bróculi, coliflor, lechuga, zanahoria y remolacha), manzana, durazno, fresa y recientemente papa. También se investigan cultivos con alto potencial de adaptabilidad y mercado, tales como arándano y kaki, con el objetivo de diversificar la producción y reducir riesgos por variabilidad de precios.

Productores asistidos

Desde que FHIA comenzó a trabajar en Intibucá, en el año de 1992, el número de productores y área asistidos se ha incrementado continuamente. Inicialmente se proveía asistencia técnica directa a 76 agricultores que trabajaban un área de 43 ha. En el año 2001 se asistieron 773 productores con un área de 259 ha (figura 1). El mayor incremento en productores y área asistidos, durante el 2001, se debió principalmente a la incorporación de la papa a la lista de los cultivos asistidos. Durante el año 2001 se proporcionó asistencia técnica a 24 grupos campesinos en los municipios de Intibucá, La Esperanza y Yamaranguila. La manera más efectiva de servir un grupo de 773 agricultores ha sido en forma grupal. Los productores se han aglutinado de acuerdo a los rubros que explotan (hortalizas, frutales, bayas y papa).

Capacitación

Un total de 2117 agricultores fueron capacitados en el año 2001. En total, se impartieron 15 cursos en los que participaron 343 agricultores, se dictaron 54 charlas con 940 participantes, se realizaron 53 demostraciones con 649 participantes y se efectuaron 14 giras educativas con 185 personas. Los temas más frecuentemente abordados en los eventos de capacitación incluyeron aspectos técnicos de producción (elaboración de semilleros, fertilización, manejo de plagas y enfermedades, etc.), agricultura orgánica, conservación de suelos, elaboración y uso de bocashi, administración de fincas y comercialización de productos agrícolas.

Comercialización

Los servicios de comercialización de una fracción de la producción de los agricultores asistidos resultaron en un volumen de ventas de Lps.2,912,944.00, principalmente en las ciudades de San Pedro Sula y Tegucigalpa. En los servicios de comercialización se realizaron cambios que resultaron en entrega de productos, por parte del beneficiario, a la planta empacadora, el cobro de una cantidad fija por los servicios (no un porcentaje sobre ventas) y precios correspondientes al comportamiento del mercado. Esto implica una reducción del paternalismo institucional y una motivación a la capacidad de gestión del agricultor. En este sentido, FHIA es un facilitador o enlace entre el productor y comprador, no un intermediario tradicional

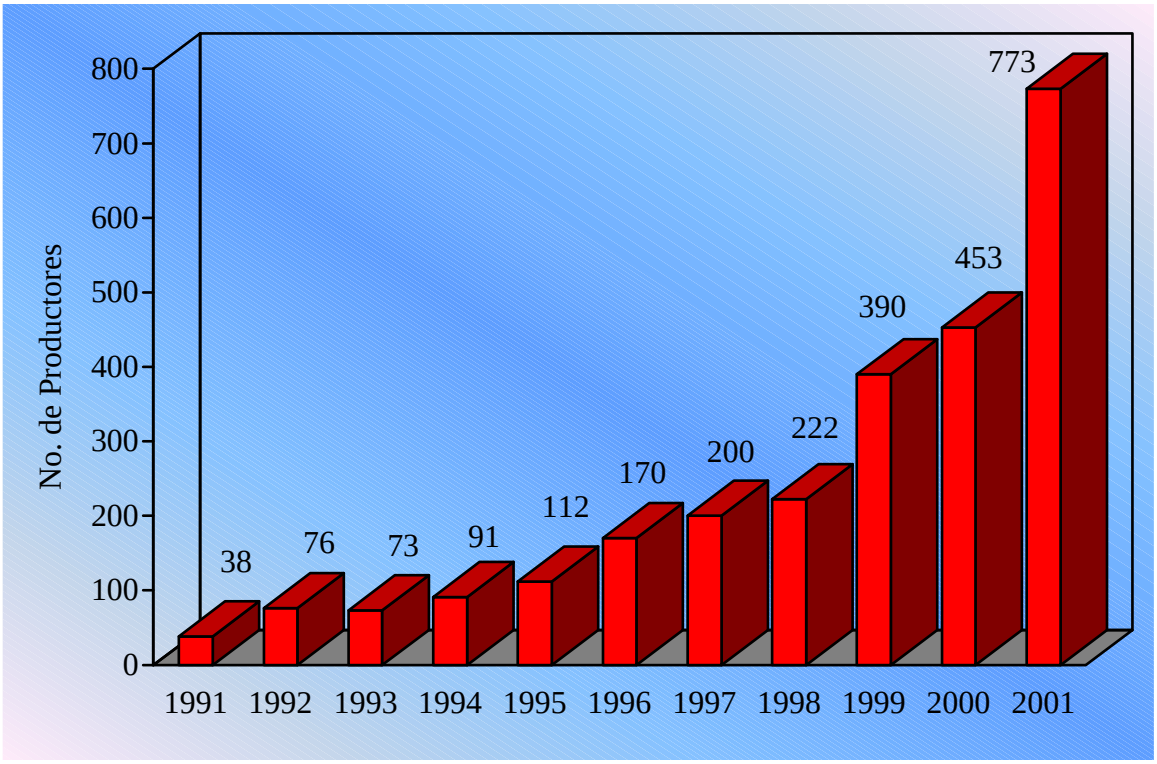


Figura 1. Número de productores asistidos por FHIA – La Esperanza en los primeros diez años de actividades.

Investigación

Se ejecutaron seis proyectos, los que se resumen a continuación:

1. Evaluación de nueve variedades de papa.

Las variedades evaluadas fueron: Maranca, Diamante, Agria, Arielle, Konsul, Almera, Sinora, Arnova, Provento y Atzimba (testigo). Maranca y Provento obtuvieron los mayores rendimientos totales con 38.7 y 37.7 t/ha respectivamente. Agria fue la que tuvo los menores rendimientos (30.5 t/ha). Las variedades Maranca y Konsul alcanzaron los mayores rendimientos comerciales con 34.2 y 32.77 t/ha respectivamente. Las variedades Diamante y Atzimba obtuvieron los menores rendimientos con 23.9 y 20.5 t/ha respectivamente. La variedad Atzimba

presentó el menor daño por tizón tardío (*Phytophthora infestans*). El experimento indica que los rendimientos reportados por los productores pueden incrementarse sustancialmente con el uso de algunas de estas variedades y con un buen manejo de las mismas.

2. Efecto de cuatro tipos de bolsas en la calidad de fruta de melocotón.

Frutas de melocotón de la variedad Diamante, fueron cubiertas con cuatro tipos de bolsas con el fin de mejorar su calidad y protegerlas contra daño de pájaros, enfermedades e insectos y se compararon a frutas sin bolsa. El Cuadro 1 resume los resultados obtenidos en este ensayo.

Cuadro 1. Promedios en peso de fruta, tamaño, grados Brix, acidez, firmeza e incidencia de daños en la evaluación de cuatro tipos de bolsas para obtener fruta de mejor calidad en melocotón variedad Diamante. La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001.

Tratamientos	Peso fruta (g)	Longitud fruta (cm)	Diámetro fruta (cm)	Grados Brix	Acidez tritable	Firmeza	Daño / insecto (%)	Daño / pájaros (%)	Daño / enfermedad (%)
Bolsa de papel kraft (1 lb) con aceite de maíz.	89.67 bc	5.30 ab	4.81 c	10.66 a	6.24 b	0.20 b	2.2	0	0
Bolsa de papel periódico con aceite de maíz.	99.35 a	5.42 ab	5.03 a	10.68 a	7.38 ab	0.45 ab	2.8	0	0
Bolsa de plástico transparente con 18 agujeros.	95.39 ab	5.41 ab	4.92 abc	11.54 a	8.0 a	0.77 a	17.5	0	0
Bolsa de plástico blanco con 24 agujeros.	103.43 a	5.52 a	5.02 a	11.32 a	7.08 ab	0.42 ab	18.7	0	0
Bolsa de papel kraft (1 libra) sin aceite.	96.36 ab	5.29 b	4.94 ab	12.34 a	8.12 a	0.56 ab	3.9	0	0
Control (sin bolsa)	85.36 c	5.20 b	4.72 c	10.16 a	7.74 ab	0.24 ab	8.2	3	0
C.V.	8.65	4.20	4.32	17.30	15.56	82.89			

En general, el uso de bolsa incrementó la calidad y tamaño de fruta. Se recomienda la bolsa Kraft sin aceite por su bajo costo y su efecto en la calidad de la fruta. Se continuará refinando esta tecnología.

3. Producción de fresa, durante la época lluviosa, bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes de malla).

Este ensayo se ejecutó por segundo año consecutivo. En esta ocasión los resultados fueron congruentes a los obtenidos en el año anterior. Las plantas bajo protección presentaron un mayor rendimiento total (22.5 t/ha) que las plantas sin protección (9.27 t/ha). Se obtuvo una mayor cantidad de fresa de primera en las plantas bajo techo (10.18 t/ha) que en las plantas al aire libre (5.03 t/ha). Se presentó dos veces más infección por hongos en los frutos en las plantas sin protección (20.9 %) que en las plantas bajo techo (10 %) sin aplicaciones de fungicida. Hubo un menor nivel de larvas de *Phyllophaga* sp. en la parcela bajo techo (4.4 larvas/m^2) y una menor mortalidad de plantas (26.9 %) que en la parcela sin protección (16.8 larvas/m^2 y 85.3 % de pérdida de plantas). En la parcela bajo techo el ingreso neto fue de Lps.114,600.00/ha. Sin

embargo en la parcela al aire libre se registró una pérdida de Lps.3,900.00/ha. En conclusión, es posible producir fresa de buena calidad en forma rentable durante la época lluviosa en La Esperanza.

4. Cinco niveles de fertilización en lechuga.

Los niveles de fertilización evaluados en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), variedad Salinas 88, fueron: sin fertilizante (T1), (T2) =170-190-125, (T3) =120-130-75, (T4) =150-160-100, (T5) =190-220-150 kg/ha de N-P_2O_5–K_2O respectivamente. El nivel de fertilización que presentó el mayor rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza fue 150-160-100 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O con 23477 kg/ha, 14.10 cm y 745.76 g respectivamente, mientras que el menor rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza lo obtuvo el nivel no aplica fertilizante con 16,473 kg/ha, 12.85 cm y 523.21 g respectivamente. Todos los niveles de fertilización presentaron una compactación aceptable. Todos los tratamientos estuvieron listos para cosecha a los 52-65 días después del trasplante. El análisis foliar reveló que el contenido de nitrógeno fue bajo y el de fósforo de bajo a muy bajo en todos los niveles de fertilización utilizados. El contenido de potasio en las hojas resultó normal. El análisis económico, indicó que el nivel 150-160-100 kg/ha de N- P_2O_5 -K_2O obtuvo mayores beneficios económicos netos (Lps.98,925.00). El menor beneficio económico neto lo presentó el nivel no aplica fertilizante (Lps.72,810.00).

5. Comparación de cinco niveles de fertilización en bróculi.

Los tratamientos bajo estudio fueron: testigo sin fertilizante (T1); el equivalente a 130-170-75 (T2); 170-190-125 (T3); 210-210-175 (T4); 240-230-225 (T5) kg/ha de N, P_2O_5, K_2O respectivamente. Como fuente de nitrógeno se usó nitrato de amonio al 33.5% de N. Para proveer potasio se utilizó KCl y como fuente de fósforo la formula 18-46-0. Los resultados mostraron que los T2; T3; T4; T5; con 18987; 20158; 19880; y 21,093 kg/ha de rendimiento, respectivamente, fueron similares entre sí y superiores a no aplicar fertilizante (14673 kg/ha). Los T5; T4 y T3 resultaron con los mayores porcentajes de tallo hueco con 31.82, 28.86 y 27.48 % respectivamente, siendo el testigo el que presentó el menor valor (11.42%). En relación al porcentaje de tallo lacerado, los T5, T4, T3 con 30.53%, 26.26% y 23.71% respectivamente, fueron los que alcanzaron los valores mayores. El testigo resultó en menor daño por tallo lacerado (8.71%). No se encontró diferencia entre tratamientos con respecto al diámetro del tallo. En el diámetro de la pella, los T5 (17.07 cm), T4 (16.64 cm), y T3 (16.27 cm) fueron superiores al testigo (13.69 cm). No existieron diferencias con respecto a los días a cosecha y número de cortes. El análisis foliar reveló que el contenido de N y P fue similar entre los tratamientos; aunque el nivel de fósforo resultó bajo en todos los tratamientos, mientras que el nitrógeno mostró un valor normal. El potasio en T5 permaneció con un nivel alto.

6. Evaluación de 4 variedades de zanahoria.

Las variedades Bangor F_1 (Bejo), Flacoro (Peto Seed), RS919320 (Peto Seed), y SK4316 (Sakata) se comportaron en forma similar en rendimiento (40-50 t/ha) y porcentaje de descarte (30-52%). Tampoco se detectaron diferencias significativas respecto al diámetro de raíz, longitud de raíz y días a cosecha. La longitud de raíz promedió 19 cm, el diámetro de raíz 3.5 cm y el intervalo a cosecha 95 días.

Otras Actividades

Entre otras actividades ejecutadas en el año 2001, destacan el mejoramiento de los suelos de la Estación Experimental, capacitaciones a técnicos y productores en prácticas de conservación de suelos, servicios de comercialización a floricultoras y la celebración de la IV Feria Hortícola-La Esperanza.

Suelos de la Estación

El proyecto FHIA-La Esperanza tiene el centro de sus operaciones en la "Estación Experimental Santa Catarina" ubicada en el km 3, carretera a Marcala, La Paz. Los suelos en la Estación son marginales, por lo que este año se concluyó la ejecución de un plan para el mejoramiento de los mismos. Este plan cual consistió en arado profundo, aplicación de enmiendas con cal dolomítica, roca fosfórica y la incorporación de una leguminosa popularmente conocida como choreque (*Lathyrus latifolius*) en un área de 2.5 ha.

Conservación de Suelos.

Debido a las fuertes pendientes y la textura de los suelos del altiplano, los campos de sembradío son muy susceptibles a la erosión. Evitar el empobrecimiento y la pérdida de los suelos ha sido siempre una preocupación de la FHIA. Por lo que con el fin de reducir la contribución de las labores agrícolas al deterioro de éstos, el Ing. Juan Arroyo, experto colombiano en conservación de suelos y agricultura sostenible, trabajó por un mes capacitando a técnicos y productores en el tema.

Papa.

Este año se incorporó el cultivo de la papa dentro del programa de asistencia. Se formularon tres propuestas en generación y transferencia de tecnología, para desarrollar este rubro en las dos zonas productoras de mayor importancia en el país (Intibucá y Ocotepeque). Se logró realizar importaciones que ascendieron a un total de 390,000 kg de semilla de variedades mejoradas de papa provenientes de Holanda. Se obtuvo un subsidio del precio de esta semilla por parte del Gobierno de Holanda y Agrico. Usualmente el costo para el agricultor era superior a los Lps. 750.00/saco de 50 kg y se redujo a un precio máximo de Lps. 495.00/saco. Se diseñó un plan de manejo que incluyó la rotación de cultivos, análisis de suelos y un programa de manejo de plagas y enfermedades. También se elaboró una fórmula de fertilizante que provee de manera más completa las necesidades nutricionales del cultivo. A este fertilizante se le denominó "fórmula papera" y se entregó en dos presentaciones, una para aplicarse al momento de la siembra y otra al aporque. Adicionalmente, se contó con la presencia de un experto holandés en papa, para asesorar a técnicos de FHIA y a productores de Ocotepeque e Intibucá.

Flores.

Este año se brindó asistencia en comercialización a cinco grupos de mujeres campesinas dedicadas a la producción de flores, especialmente claveles. La floricultura es una actividad no tradicional en la zona con un gran potencial de desarrollo. Existen las condiciones ambientales y de mano de obra para producir flores de muy buena calidad. Se espera que la floricultura continuará creciendo en la región, contribuyendo así a la diversificación agrícola y suministro de empleos.

Expo-Hortícola.

Con el fin de promover la agricultura del altiplano en el contexto nacional, facilitar la comunicación entre productores y compradores y promover el turismo, como es ya tradicional, este año también se celebró la Expo Hortícola-La Esperanza (por cuarta ocasión). El cambio más importante en este evento fue la participación directa en la planificación, dirección y ejecución por parte de los agricultores y algunos miembros de la comunidad. Se busca que próximamente los productores y la comunidad en general se apropien completamente de la Expo Hortícola.

En conclusión, en el año 2001, en FHIA-La Esperanza se incrementó el nivel de actividades tanto en el número de productores y área atendida, como en eventos de capacitación y volumen de comercialización. También se incorporó el cultivo de papa dentro de la lista de los cultivos atendidos. Todas estas actividades se llevaron a cabo con el objetivo de mejorar el nivel de vida de los productores beneficiarios a través de mayor productividad y rentabilidad en una agricultura cada vez más diversificada.

Cuadro 1. Actividades en transferencia de tecnología correspondientes al año 2001 ejecutadas por FHIA- La Esperanza.

Cultivo	Area (ha)	Produc-tores	Visitas	Lotes demostrativos	Cursos	Charlas	Demostra-ciones	Participantes
Mora	1	3	24	0	0	5	5	102
Fresa	12	18	73	1	1	5	8	181
Durazno	16	51	149	1	4	3	3	295
Manzana	64	320	62	1	2	3	3	270
Bróculi	10	40	98	1	2	8	4	140
Coliflor	10	48	114	2	2	2	2	120
Lechuga	31	12	97	2	2	2	4	150
Zanahoria	11	30	82	2	0	2	6	180
Remolacha	3	11	72	1	1	1	2	102
Hortalizas varias	2	15	64	1	0	10	2	312
Lechuga de hoja	3	10	32	1	0	2	3	98
Arveja china	0.5	24	62	2	0	5	7	60
Flores	0.45	41	22	1	0	5	4	72
Papa	95	150	61	1	1	1	0	35
TOTAL	**259**	**773**	**1,012**	**17**	**15**	**54**	**53**	**2,117**

Evaluación de cinco niveles de fertilización en el cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de La Esperanza, Intibucá, Honduras.

Rynaldo Díaz Votto.
FHIA-La Esperanza

Gabriel Sánchez,
Tesista Escuela Nacional de Agricultura

Resumen

Se evaluó el efecto de cinco niveles de fertilización en el cultivo de bróculi (*Brassica oleracea.* var. *itálica)***en la zona de la Esperanza Intibucá sobre el rendimiento.**

Los tratamientos bajo estudio fueron: testigo sin fertilizante (T1); el equivalente a 130-170-75 (T2); 170-190-125 (T3); 210-210-175 (T4); 240-230-225 (T5) kg/ha de N, P2O5, K2O. Se usó como fuente de nitrógeno al nitrato de amonio al 33.5% de N, como potasio al KCl y como fuente de fósforo la formula 18-46-0. Se utilizó un diseñó de bloques completamente al azar con cuatro réplicas. Las variables evaluadas fueron: rendimiento, porcentaje de tallo hueco, porcentaje de tallo lacerado, diámetro de la pella, diámetro del tallo, días a cosecha, número de cortes y análisis foliar.

Los resultados mostraron que los T2; T3; T4; T5; con 18987; 20158; 19880 y 21093 kg/ha de rendimiento, respectivamente, fueron similares y superiores al testigo sin fertilizante con 14673 kg/ha. Los T5, T4 y T3 resultaron con los porcentajes mayores de tallo hueco con 31.82, 28.86 y 27.48% respectivamente siendo el T1 con 11.42%, el que presentó el menor valor. En el porcentaje de tallo lacerado, los T5, T4 y T3; con 30.53%, 26.26%, y 23.71% respectivamente, fueron los que alcanzaron los valores mayores. El T1 presentó el menor valor, con 8.71%. Con respecto al diámetro del tallo no se encontró diferencia por efecto de la fertilización. En el diámetro de la pella, el T5 (17.07cm), T4 (16.64cm), y T3 (16.27cm) alcanzaron el mayor diámetro y fueron superiores al ser comparados con el testigo sin fertilizante con 13.69 cm.

Las variables días a cosecha y número de cortes no mostraron diferencia significativa. El análisis foliar mostró que no hubo diferencia entre los tratamientos en lo que respecta a contenido de N y P en la parte foliar. Se observó un nivel bajo de fósforo en todos los tratamientos, mientras que el nitrógeno mostró un valor normal. El potasio del T5 siempre prevaleció con un nivel alto.

Introducción

El cultivo de bróculi (*Brassica oleracea.* var. *itálica)* se ha difundido en los altiplanos de Honduras, como Intibucá y Siguatepeque. En el departamento de Intibucá, el cultivo de bróculi se considera uno de los principales rubros que aportan mayor ingreso para las familias de las zonas rurales. Los rendimientos del bróculi en la zona de Intibucá oscilan entre 12-15 t/ha, los cuales constituyen rendimientos muy bajos, debido principalmente a factores ambientales y

manejo agronómico tales como: inadecuadas densidades de siembra, dosis, fuentes y épocas de aplicación de fertilizantes, manejo de malezas, entre otros. Se han realizado evaluaciones de genotipo y densidades de siembra obteniéndose resultados promisorios, Toledo (1994), encontró que la variedad Marathon, respecto a rendimiento total registró 7222 kg/ha, mientras que Duque (1998), superó los rendimientos encontrados por Toledo con esta misma variedad, alcanzando un total de 12595 kg/ha. González (2000) encontró que esta variedad logró rendimientos de 16568 kg/ha durante los meses de mayo a agosto, Duque (1998), encontró que con el nivel de fertilización 70-110-99 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O la inflorescencia alcanzó un diámetro de 11.6 cm., González (2000) afirma que con 77-197-99 kg/ha el tamaño de la pella fue de 14.20 cm. Según Maroto (1982), la extracciones de nutrientes son muy variables en función del genotipo de que se trate, y por lo tanto del volumen de órganos formados. Partiendo de una extracción media de 175 kg de N, 60 kg de P_2O_5, 200 kg de K_2O, 115 kg de CaO, 15 kg de MgO y 45 kg de SO_4 , en suelos de mediana fertilidad. En suelos deficientes en P ^{y}/o K, estos valores deberán aumentarse proporcionalmente. El bróculi al igual que el cultivo de repollo requiere de una aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio a la siembra o durante la preparación del terreno seguido de dos o tres aplicaciones del resto del nitrógeno. Los requerimientos de nitrógeno por el bróculi, son mayores que los de coliflor, pero los niveles demasiado altos de este nutriente puede provocar el tallo hueco y lacerado en la planta, por lo que no es conveniente excederse con este elemento ya que también puede presentarse la deficiencia de boro y molibdeno (Montes 1991).

Objetivo

Evaluar el efecto de cinco niveles de fertilización y determinar uno o más niveles que nos produzcan los mejores rendimientos a un costo que nos permita tener la mejores utilidades en el cultivo de bróculi (*Brassica oleracea* var. *Itálica*).

Materiales y métodos

El experimento se localizó en la Estación Experimental Santa Catarina en la zona de La Esperanza, Intibucá, situada entre los 14º 15’ latitud norte y los 88º 12’ longitud oeste con una altitud de 1680 msnm. La temperatura promedio registrada durante el experimento fue de 13.7 ºC, una precipitación pluvial de 138 mm y una humedad relativa de 81.23% en promedio. Se utilizó un diseñó de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos y cuatro réplicas (cuadro 1).

Cuadro 1. Cinco niveles de fertilización evaluados en el cultivo de bróculi en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Tratamientos	Nivel de Fertilización (kg/ha)
1	Testigo (sin fertilización)
2	130-170-75 N-P_2O_5-K_2O
3	170-190-125 N-P_2O_5-K_2O
4	210-210-175 N-P_2O_5-K_2O
5	250-230-225 N-P_2O_5-K_2O

La distancia de siembra fue de 0.60 y 0.40 m entre surcos y entre plantas respectivamente. Cada parcela estuvo constituida por ocho surcos de 4.80 m de largo cada uno. El área de la parcela útil fue de 8.64 m^2, la cual se obtuvo eliminando dos surcos en ambos lados de la parcela y una planta en los extremos. Las variables evaluadas fueron: rendimiento comercial, porcentaje de tallo hueco, porcentaje de tallo lacerado, diámetro de la inflorescencia, diámetro del tallo, días a cosecha, número de cortes, análisis foliar y análisis económico. Para establecer el semillero Se preparó el substrato con una proporción de tres partes de tierra y una parte de bocashi, la cual fue desinfectada con Rovral PM 50 (iprodione) a una dosis de 1.25 g/l de agua. Seguidamente se realizó la siembra en bandejas, colocando una semilla por cavidad. A los 15 días después de siembra, las bandejas fueron sumergidas en una solución fertilizadora, la cual se preparó diluyendo una libra de 18-46-0 en 38 litros de agua. Las bandejas sembradas permanecieron en el invernadero durante 30 días. La preparación del suelo consistió en un pase de arado, dos pases de rastra y uno con un motocultor. El surcado de la parcela experimental se realizó en forma manual. El trasplante se efectuó a los 30 días después de sembrado el semillero, y el aporque se realizó a los 30 días después del trasplante (cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis de suelo. del lote donde se llevo a cabo el experimento en la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá. 2001

Profundidad	11:20 cm
pH	5.2 B/N
Materia orgánica en %	5.90 N/A*
Nitrógeno total	0.213 B/N
Fósforo	16.0 N
Potasio	131 B
Calcio	1190 N
Magnesio	166 B/N
Hierro	14.0 N
Manganeso	41.0 A*
Cobre	0.86 N
Zinc	0.72 B/N
Mg/k	4.1
Al meq/100 g	0.05
Arena	25
Limo	28
Arcilla	47
Textura	A

Como fuente de fósforo se utilizó la formula 18- 46- 0 y el nitrógeno restante fue completado con nitrato de amonio al 33.5% de N. El potasio fue suplido con KCl. La primera fertilización se realizó a los ocho días, aplicando todo el fósforo y el 50% del nitrógeno. La segunda se realizó a los treinta días después del trasplante, aplicando, el nitrógeno restante y todo el potasio. Para el control de plagas del suelo se usó Thimet 10G (forato) a razón de 46 lb/ha al momento del trasplante, Se realizaron aplicaciones preventivas, cada ocho días, de Perfecktion (dimetoato) 1.25 cc/l de agua para el control de áfidos y Sunfire 24 SC (pirrol clorfenapir) 0.625 cc/l de agua para el control de larvas de lepidópteros. En el caso de estos últimos las aplicaciones se hacían de acuerdo a los resultados de los muestreos que se efectuaban cada siete días. El nivel crítico

permitido fue de dos larvas/diez plantas. Para el control de enfermedades, principalmente *Alternaria* sp. se aplicó: Phyton 24 SC (sulfato de cobre penta hidratado) 1.5 cc/l de agua y Mankocide (hidróxidos de cobre) 3 g/l de agua. La cosecha se inició a los 68 días después de transplante (DDT). Haciendo un primer corte a nivel del suelo y luego un segundo a una longitud de 8 cm, tomando como referencia la pella, luego se eliminó el follaje presente en el tallo.

Resultados y Discusión

El análisis de varianza para la variable rendimiento mostró que hubo efecto de la fertilización. Los niveles 240-230-225 (T5); 210-210-175 (T4); 170-190-125 (T3); 130-170-75 kg/ha de N-P2O5-K2O (T2) respectivamente fueron iguales estadísticamente entre sí y superiores al Testigo (sin fertilizante) (cuadro 3). Los niveles 240-230-225 (T5); 210-210-175 (T4); 170-190-125 (T3) kg/ha de N-P_2O_5-K_2O respectivamente, son similares estadísticamente y además los que presentaron mayor porcentaje de tallo hueco en comparación con los demás tratamientos, no obstante el T5 fue el que mostró el mayor valor en esta variable. Los niveles 240-230-225 (T5); 210-210-175 (T4); 170-190-125 kg/ha(T3) de N-P_2O_5-K_2O respectivamente, resultaron similares estadísticamente, además estos tratamientos presentaron el mayor porcentaje de tallo lacerado.

Estos resultados pueden ser atribuidos al nivel de nitrógeno utilizado ya que concuerda con lo expuesto por Montes (s.f), quien concluye que el bróculi requiere mayores niveles de N que el coliflor, pero altos niveles de este elemento resultan en mayor incidencia de tallo hueco y lacerado. Morales y Bullard (1986) suponen que cultivares con alto rendimiento son más susceptibles a tallo hueco y lacerado. La desaparición de la médula o centro del tallo del bróculi ha sido asociado con crecimiento rápido, tallos gruesos y altos niveles de nitrógeno. Los datos obtenidos en esta investigación apoyan tal asociación (cuadro 3).

Cuadro 3. Promedio de rendimiento, porcentaje de tallo hueco y lacerado por efecto de la fertilización química en el cultivo de bróculi en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza. 2001.

Tratamiento	Niveles kg/ha	Rendimiento kg/ha	tallo hueco %	Tallo lacerado %
5	250-230-225	21,093.55 a	31.82 a	30.23 a
4	210-210-125	19,897.58 a	28.86 ab	26.26 a
3	170-190-125	20,158.07 a	27.48 ab	23.71 ab
2	130-170-75	18,988.92 a	23.07 b	18.22 bc
1	Sin fertilizante	14,673.55 b	11.47 c	8.75 c
CV		14.06	20.49	21.00

Los niveles 240-230-225 (T5); 210-210-175 (T4); 170-190-125(T3) kg/ha de N-P_2O_5-K_2O respectivamente, obtuvieron los mayores diámetros de inflorescencia. El Testigo (sin fertilizante) presentó el menor diámetro de inflorescencia. El diámetro de inflorescencia está relacionado con el rendimiento por hectárea

Cuadro 4. Resultados de diámetro de pella en el cultivo de bróculi en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, 2001.

Tratamiento	Descripción de tratamientos	Medias en cm.
1		13.69 c
2	130-170-75 N-P_2O_5-K_2O	15.54 a b
3	170-190-125 N-P_2O_5-K_2O	16.27 a b
4	210-210-175 N-P_2O_5-K_2O	16.64 a b
5	250-230-225 N-P_2O_5-K_2O	17.05 a
		CV 5.07

No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos con relación a diámetro de tallo.

Cuadro 5 Resultados de diámetro de tallo en el cultivo de bróculi en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, 2001.

Tratamiento	Descripción de tratamientos	Medias en cm.
1		3.60 b
2	130-170-75 N-P_2O_5-K_2O	3.39 a b
3	170-190-125 N-P_2O_5-K_2O	3.93 a b
4	210-210-175 N-P_2O_5-K_2O	4.03 a b
5	250-230-225 N-P_2O_5-K_2O	4.10 a
		CV 7.17

No se encontró diferencias significativas entre tratamientos para días a cosecha y número de cortes.

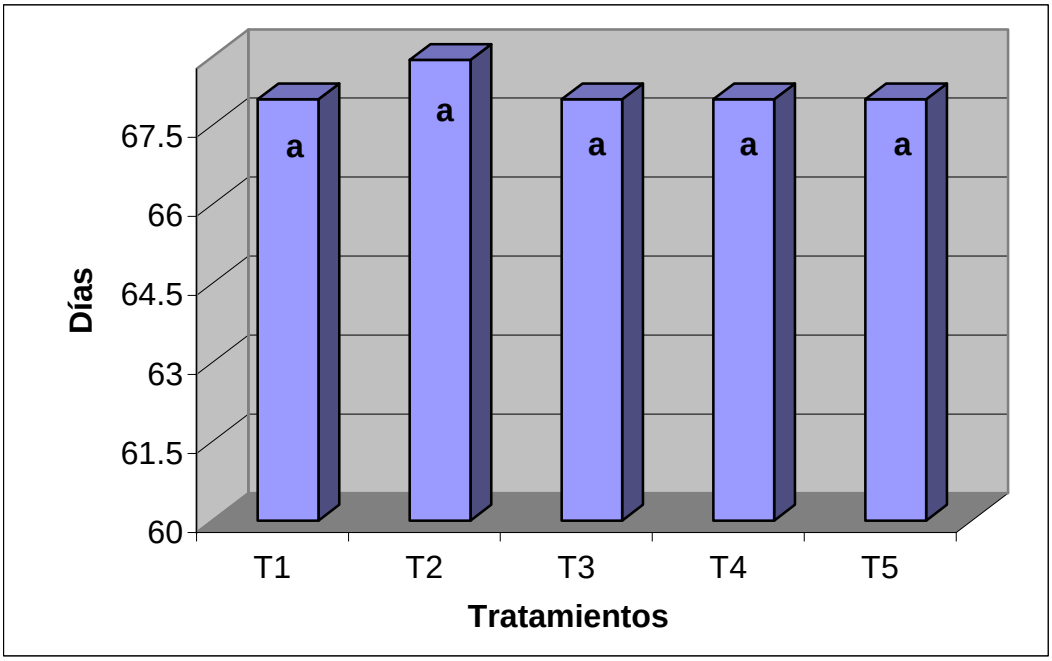


Figura 1. Efecto de la fertilización sobre los días a cosecha en el cultivo del bróculi, en La Esperanza, 2001.

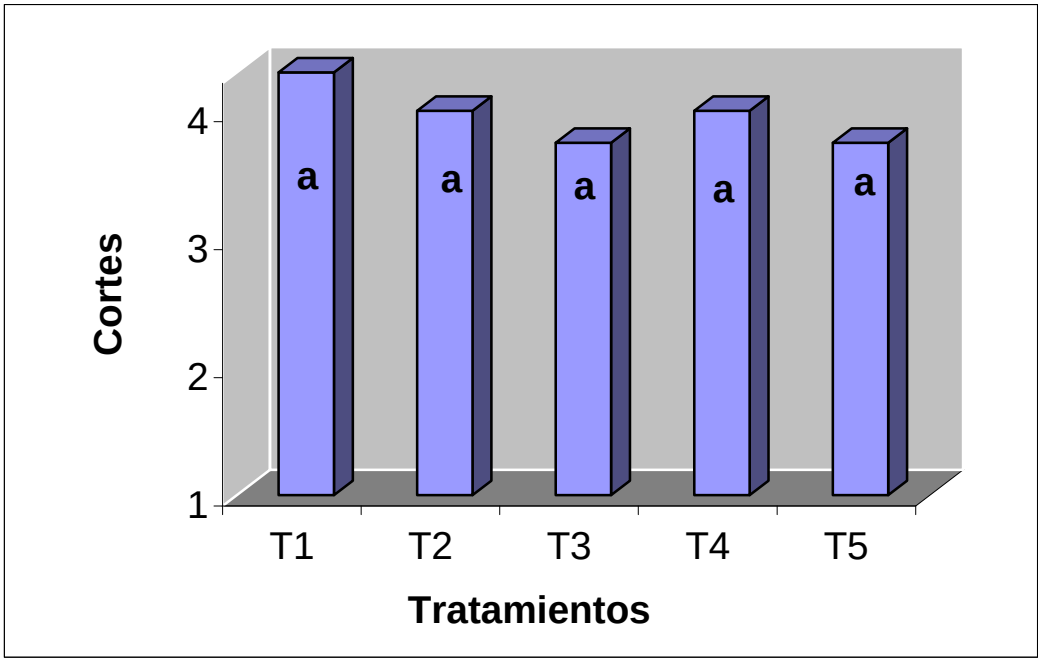


Figura 2. Efecto de la fertilización sobre el número de cortes en el cultivo de bróculi, en La Esperanza, 2001.

Al realizar el análisis foliar se observó que todos los tratamientos mostraron un contenido normal de nitrógeno en sus hojas En cuanto al contenido de fósforo en las hojas todos los tratamientos mostraron un contenido bajo de este elemento. El Testigo (sin fertilizante), 130-170-75 (T2), 170-190-125 (T3) 210-210-175 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O (T4), respectivamente, mostraron valores normales de este elemento, no así en el nivel 240-230-225 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O (T5) en el cual la presencia de este nutriente se mostró alto en las hojas.

Los bajos niveles de fósforo, se pueden atribuir a que las muestras se obtuvieron de hojas viejas de la planta, en las cuales el fósforo por su alta movilidad dentro de la planta había sido traslocado a los brote y órganos nuevos. Hechos que concuerdan con lo expuesto por el Manual Internacional de Fertilidad de Suelos (1997) en donde se afirma que las concentraciones más altas de fósforo en las plantas jóvenes se encuentran en el tejido de los puntos de crecimiento, debido a que éste nutriente se mueve rápidamente de los tejidos viejos a los jóvenes. En cuanto al potasio, la cantidad aplicada en el T5 fue más que lo requerido por la planta, lo que condujo a que esta absorbiera más potasio de lo necesario, y se mostrara como un nivel

Cuadro 6. Valores promedio del análisis foliar de bróculi (realizado en la FHIA, La Lima, Cortés) 2001.

Trat	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
	% de materia seca					Partes por millón			
T1	3.35	0.267	3.31	4.60	0.44	575	154	14	22
	N	B	N	A	N	A	N	N	B
T2	3.87	0.262	3.63	5.24	0.49	499	249	15	25
	N	B	N	A	N	A	A	N	B
T3	3.96	0.268	3.28	4.68	0.48	613	301	14	25
	N	B	N	A	N	A	A	N	B
T4	3.87	0.263	3.29	4.86	0.52	586	241	13	23
	N	B	N	A	N	A	A	N	B
T5	3.74	0.270	3.95	4.78	0.49	421	257	14	25
	N	B	N	A	N	A	A	N	B

Referencias: A= Alto
N= Normal;
B= Bajo MB= Muy Bajo
Valores (%) de Rango Normal
N= 3.20 - 5.50; P= 0.30 - 0.75; K= 2.0 – 4.0
Ca= 1.0 – 2.5; Mg= 0.25 – 0.75
Valores (ppm) de Rango Normal

Fe= 70 – 300; Mn= 25 – 200; Cu= 5 – 15; Zn= 35 – 200

En el análisis económico se observó que el nivel 240-230-225 kg/ha de N-P_2O5-K_2O (T5) mostró el valor más alto de costos variables, en cambio el Testigo (T1) fue el que obtuvo el valor menor en relación a los demás tratamientos.

Cuadro 6. Presupuesto parcial para el ensayo niveles de fertilización en bróculi.

	Tratamientos				
Descripción	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Rendimiento promedio	32,321	41,826	44,401	43,788	46,461
Rendimiento ajustado en kg/ha	27,472.8	35,552.1	37,740.8	37,219	39,491
Rendimiento comercial en kg/ha	25,068.9	29,074.50	28,792.4	27,445.2	27,434.3
Beneficio bruto de campo en Lps.	60,165.3	69,778.8	69,101.7	65,868.4	65,842.32
Costos variables	0	3,903.8	4,597.1	5,267.1	5,963.5
Beneficios netos	60,165.3	65,875.0	64,504.6	60,601.3	59,905.6

Conclusiones

Los rendimientos obtenidos con el tratamiento 2 (130-170-175, kg/ha de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$) fueron superiores a los obtenidos con el nivel de fertilización que aplican los productores (170-134-125, kg/ha de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$) en un 68%.

Con el tratamiento 2 se obtienen unos beneficios netos superiores en un 33.5%, si los comparamos con los beneficios obtenidos con el nivel usado por los productores.

Recomendaciones

- Montar lotes de validación usando el nivel de fertilización (130-170-75, kg/ha de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$) y compararlo con el nivel usado por los agricultores (170-134-125, kg/ha de $N\text{-}P_22^o{}_5\text{-}K_2O$), para corroborar los resultados obtenidos en el experimento.

Literatura citada

Duque L, JA. 1998. Evaluación de ocho cultivares de bróculi (*Brassica oleracea*) en la Esperanza Intibucá. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Olancho, Honduras. ENA. 43 p.

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). s.f. Manual de propiedades y uso de fertilizantes en suelos tropicales. La Lima, Cortes, Honduras. s.n.t.

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 1998. Guía práctica para el manejo del bróculi. La Esperanza, Intibucá. 18 p.

Gonzáles, RA. 2000. Efecto de seis densidades de siembra en los rendimientos y la calidad del bróculi (*Brassica oleracea var. Itálica*). Tesis Ing. Agr. Catacamas, Olancho, Honduras. ENA. 45 p.

Little, TM; Hills, FJ. 1983. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. PC. Anatalio. México. Ediciones Prensa Mexicana, S.A. p. 139.

Maroto, LA. 1,982. Horticultura herbácea especial. España, Ediciones Mundi Prensa. p. 295-309.

Morales, E; Bullard, E. 1986 Horticultura tropical y sub-tropical. Trad. Fulliner, M.G. México, Ed. Pax-México, 182 p.

Manual internacional de fertilidad de suelos. 1997. s.n.t. s.p.

Toledo, M. 1994. Evaluación de nueve cultivares de bróculi (*Brassica oleracea. var. Itálica*) en la zona de La Esperanza Intibucá. Honduras. PDAE-FHIA. 94-08. p. 21-23.

Evaluación de cinco niveles de fertilización en el cultivo de bróculi (*Brasssica Oleraceae* var. *Itálica*) en la zona de la Esperanza Intibucá. 2001

Marco Antonio Domínguez Franco
FHIA- La Esperanza

Rolfi Benavides
Alumno Cuarto Año de Ingeniería Agronómica (ENA)

Resumen

Se evaluaron cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en La Esperanza, Intibucá; utilizando la variedad comercial Salinas 88, por ser esta la que mejores resultados ha presentado en investigaciones anteriores. Los niveles de fertilización evaluados fueron: (T1) No aplica fertilizante, (T2) 170-190-125, (T3) 120-130-75, (T4) 150-160-100, y (T5) 190-220-150 kg/ha de N- P_2O_5 –K_2O, respectivamente. El diseño que se utilizó fue bloques completamente al azar con cuatro repeticiones; las variables evaluadas fueron: rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza, compactación, días a cosecha, número de cortes, análisis foliar y análisis económico.

El nivel de fertilización que presentó el mayor rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza fue 150-160-100 kg/ha con 23477 kg/ha, 14.10 cm y 745.76 g, respectivamente, mientras que el menor rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza lo obtuvo el nivel no aplica fertilizante con 16473 kg/ha, 12.85 cm y 523.21 g respectivamente.

Todos los niveles de fertilización presentaron compactaciones de 1 y 2. Para días a cosecha los niveles de fertilización se enmarcaron en un intervalo de tiempo de 52-65 días después del trasplante.

Para la variable análisis foliar, todos los tratamientos presentaron contenidos bajos de nitrógeno en el tratamiento 1 (testigo absoluto) y de fósforo, calcio y magnesio de bajo a muy bajo. Para potasio los contenidos del nutriente fueron normales. El análisis económico, a través del presupuesto parcial, reflejó que el nivel 150-160-100 kg/ha de N- P_2O_5 –K_2O obtuvo mayores beneficios económicos netos con Lps.98,925.00 y el menor beneficio económico neto lo presentó el nivel no aplica fertilizante con Lps.72,810.00.

Introducción

La zona de La Esperanza tiene un alto potencial para la producción de lechuga de cabeza de alta calidad. Muchos productores se dedican al cultivo de esta hortaliza; pero uno de los problemas detectados es que no realizan fertilizaciones adecuadas, ya que no se cuenta con información referente a que dosis se debe emplear en este cultivo. El presente trabajo tiene como propósito fundamental encontrar un nivel o niveles de fertilización que aumenten los rendimientos obtenidos por los productores, que actualmente no sobrepasan los 15800 kg/ha (Gámez, 2000). Al comparar estos rendimientos con los obtenidos en otros países como

Guatemala (32468 kg/ha), estos son menores en un 66% (Gudiel, 1985). Por lo que es necesario incrementar estos rendimientos para obtener mayores ganancias.

Materiales y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Catarina, en La Esperanza, Intibucá, ubicada entre los 14°15' latitud norte y los 88°12' longitud oeste a una altitud de 1680 msnm. Durante la época en que se realizó el ensayo (abril-julio) se registraron las siguientes condiciones climáticas:

Cuadro 1. Datos climatológicos durante el desarrollo del ensayo de cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Fecha 2001	Precipitación pluvial (mm)	Humedad Relativa (%)	Temperatura (^{o}C)
Abril	16.4	50.2	18.5
Mayo	198.8	45.4	13.9
Junio	68.2	54.0	13.9
Julio	147.0	55.0	13.9

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con cinco niveles de fertilización y cuatro repeticiones, utilizando como testigo un nivel donde no se aplica fertilizante. El tamaño de la parcela fue de 23.04 m^2 tomándose como parcela útil 11.52 m^2 (cuadro 2).

Cuadro 2. Cinco niveles de fertilización evaluados en el cultivo de lechuga en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Tratamiento	Nivel de Fertilización [1]	Densidad de Plantas/ha.
T1 (Testigo)	No aplica fertilizante	41,665
T2	170-190-125	41,665
T3	120-130-75	41,665
T4	150-160-100	41,665
T5	190-220-150	41,665

[1] kg/ha de N-P_2O_5-K_2O

Las variables evaluadas fueron: rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza, compactación, días a cosecha, número de cortes, análisis foliar y análisis económico.

La compactación se midió en base a dureza y se le asignó una escala de 1 a 3, donde:

1 = Compacta: aquellas lechugas que se presentan firmes al tacto.
2 = Semi-compacta: aquellas lechugas que se presentan poco firmes al tacto.
3 = Blanda (floja): aquellas lechugas que se presentan completamente flácidas al tacto.

Los parámetros de calidad comercial se establecieron en base a los estándares que maneja la FHIA- La Esperanza, donde se toman en cuenta los siguientes criterios:

1. Lechugas sin hojas envolventes sueltas y sucias
2. Diámetro mayor de 13 cm
3. Compactación (firme)

4. Libre de daños físicos
5. Libre de plagas y enfermedades

Manejo agronómico

La siembra de los semilleros se realizó el 9 de abril del 2001, en bandejas de 200 celdas con medidas de 67x34 cm y agujeros de 2.5x2.5x5.5 cm. Se utilizó un sustrato de 75% de tierra de montaña y 25% de bocashi. La variedad sembrada fue Salinas 88, por ser la que mejores resultados ha presentado en investigaciones antes realizadas (Gámez, 1999). Se realizó una fertilización diluída a los 15 días después de la siembra utilizando una libra de 18-46-0 en 38 litros de agua. El trasplante se realizó el 9 de mayo del 2001.

La fertilización se realizó en tres aplicaciones: la primera 8 días después del trasplante aplicando todo el 18-46-0, la segunda a los 15 días aplicando el 50% de nitrato de amonio y la tercera a los 30 días aplicando el 50% de nitrato de amonio y todo el KCl, se calculó la cantidad de fertilizante en base a área y luego se calculó la dosis por planta.

Se realizaron dos riegos: uno después del trasplante y el segundo dos días después. Luego no se siguieron realizando riegos ya que la precipitación pluvial que imperó durante el desarrollo del ensayo fue el adecuado para que la plantación tuviera un buen desarrollo.

El control de plagas del suelo se realizó aplicando forato (20 kg/ha) al momento del trasplante para prevenir daños ocasionados por Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.). También se aplicó dimetoato (25 cc/16 l de agua) y endosulfan (37.5 cc/16 l de agua) en forma preventiva cada 8 días para el control de chinches y algunos Lepidópteros que dañan este cultivo.

Para el control de Alternaria, Cercospora y Sclerotinia se aplicaron mancozeb (50 g/16 l de agua), captan (50 g/16 l de agua) y metalaxil (25 g/16 l de agua). Estos productos se rotaron utilizando cada uno en un rango de cada 24 días, y la aplicación se hacía cada 8 días.

La cosecha se inició a los 82 días después de la siembra de semilleros y los criterios que se tomaron para determinar el punto exacto de cosecha fueron los requeridos por la FHIA- La Esperanza.

Resultados

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los niveles de fertilización para la variable rendimiento comercial, ya que los rendimientos obtenidos son superiores a los reportados por los productores 15,800 kg/ha (Gámez, 2000). Los rendimientos obtenidos son inferiores en un 25% a los reportados en Guatemala y U.S.A (32468 kg/ha) (Gudiel, 1985), pero aún así, son económicamente aceptables. El encontrar niveles de fertilización que presenten rendimientos superiores a los obtenidos por los productores, brinda a estos nuevas alternativas de fertilización, que les permita producir lechuga de buena calidad obteniendo mayores ingresos económicos.

El nivel de fertilización 150-160-100 kg/ha N-P_2O_5-K_2O presentó el mayor diámetro de cabeza (14.10 cm) comparado con los demás niveles de fertilización. Esta es una característica

comercialmente deseable. Aunque existen diferencias estadísticas significativas para la variable diámetro, todos los niveles de fertilización, a excepción del nivel "No aplica fertilizante" reúnen el requisito de calidad requerido por la FHIA- La Esperanza de lechugas con un diámetro mayor de 13 cm.

El nivel de fertilización 150-160-100 kg/ha con 745.76 g, presentó el mayor peso de cabeza comparado con los otros niveles de fertilización. Aunque se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, todos los niveles de fertilización cumplen con el requisito exigido por los supermercados de San Pedro Sula, de que cada una de las cabezas de lechuga pesen mas de una libra (454 g) (cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento comercial, diámetro y peso de cabeza para cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Tratamiento	**Rendimiento comercial (kg/ha)**	**Diámetro (cm)**	**Peso de cabeza (g)**
No Aplica fertilizante	16473 b [1]	12.85 b [1]	523.51 b [1]
170-190-125	19112 ab	13.36 ab	629.83 ab
120-130-75	23329 a	13.74 a	708.97 a
150-160-100	23477 a	14.10 a	745.76 a
190-220-150	21625 ab	13.76 a	681.49 a
C.V.	16.21	3.79	12.41

[1] Tratamientos seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba Duncan al 5%.

No se presentaron diferencias estadísticas significativas para la variable compactación. Todos los niveles de fertilización presentaron compactaciones similares, ya que se obtuvieron compactaciones dentro de la escala de valores 1 compacta y 2 semi-compacta. Estos grados de compactación son de importancia económica, ya que con estas compactaciones las cabezas de lechuga pueden comercializarse con una buena aceptación dentro del mercado, pues alcanzan un mayor peso por cabeza.

No hubieron diferencias estadísticas significativas para la variable días a cosecha. Todos los niveles de fertilización mostraron similitudes desde el momento del trasplante hasta que llegaron a madurez fisiológica, comprendiendo un periodo de tiempo de 52-65 días después del trasplante. Este es un parámetro indicativo de uniformidad para cosecha, lo que es una característica deseable para todos los niveles de fertilización evaluados.

No se presentaron diferencias estadísticas significativas para la variable número de cortes. Todos los niveles de fertilización evaluados presentaron grados similares de madurez fisiológica. La cosecha se llevó a cabo siguiendo los criterios que establece la FHIA- La Esperanza para realizar dicha actividad. En el presente trabajo se realizaron de 3.5 a 4.5 cortes dependiendo del nivel de fertilización (cuadro 4).

Cuadro 4. Compactación, días a cosecha y número de cortes para cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Tratamiento	Compactación	Días a cosecha	Número de cortes
No Aplica fertilizante	1.41 a [1]	59.75 a [1]	3.5 [1]
170-190-125	1.07 b	57.13 a	4.5
120-130-75	1.09 b	57.56 a	4.25
150-160-100	1.09 b	57.13 a	4.0
190-220-150	1.15 ab	58.18 a	4.0
C.V	15.75	3.18	22.77

[1] Tratamientos seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba Duncan al 5%.

Según información presentada en el cuadro 5, al realizar el análisis foliar se observó que todos los tratamientos mostraron un contenido bajo de nitrógeno en sus hojas. Para el contenido de fósforo los tratamientos presentaron este elemento en un rango de muy bajo a bajo. Para el potasio los tratamientos T1 (No aplica fertilizante) y T4 (150-160-100) mostraron valores altos de potasio; no así los tratamientos T2 (170-130-75), T3 (120-130-75) y T5 (190-220-150) en los cuales la presencia de este nutriente fue normal.

Según el análisis económico por presupuesto parcial se observó que el tratamiento T4 (150-160-100) fue el que presentó beneficios netos más altos; en relación a los demás tratamientos, debido a los rendimientos comerciales obtenidos por este nivel de fertilización, (análisis económico elaborado con metodología de CIMMYT, 1988).

Cuadro 5. Valores promedio del análisis foliar para cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga en La Esperanza, Intibucá, 2001. (Realizado en la FHIA, La Lima, Cortés).

Tratamiento	**N**	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Fe**	**Mn**	**Cu**	**Zn**
N-P_2O_5-K_2O	**% de materia seca**				**Partes por millón**				
0-0-0	2.83 B	0.38 B	7.86 A	0.55 MB	0.31 B	4505 A	605 A	26 A	65 N
170-190-125	3.53 N	0.21 B	6.90 N	0.49 MB	0.39 B	4090 A	638 A	25 N	35 N
120-130-75	3.49 N	0.16 MB	6.91 N	0.34 MB	0.38 B	4845 A	850 A	27 A	40 N
150-160-100	3.52 N	0.18 MB	7.33 A	0.47 MB	0.40 B	4255 A	748 A	28 A	37 N
190-220-150	3.37 N	0.18 MB	6.46 N	0.46 MB	0.39 B	3858 A	769 A	20 N	34 N

[1] A= Alto, N= Normal, B= Bajo, MB= Muy Bajo

Cuadro 6. Análisis económico por presupuesto parcial para cinco niveles de fertilización en el cultivo de lechuga en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento comercial en kg/ha	16,473	19,112	23,329	23,477	21,625
Rendimiento ajustado en kg/ha	14,002	16,245	19,829	19,955	18,381
Precio de venta kg de lechuga	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
Beneficio bruto de campo en Lps.	72,810.00	84,474.00	103,110.00	103,766.00	95,582.00
Costo de 18-46-0 en Lps.	0	1,285.00	955.00	1,209.00	1,627.00
Costo de NO_3NH_4 en Lps.	0	770.00	550.00	716.00	825.00
Costo de KCl en Lps.	0	644.00	385.00	513.00	771.00
Costo de Mano de Obra de aplicación en Lps.	0	2,403.00	2,403.00	2,403.00	2,403.00
Totales de costo que varían en Lps.	0	5,102.00	4,293.00	4,841.00	5,626.00
Beneficios netos en Lps.	**72,810.00**	**79,372.00**	**98,817.00**	**98,925.00**	**89,956.00**

Discusión

Los rendimientos comerciales obtenidos por los niveles de fertilización con la variedad Salinas 88 son superiores a los reportados por Gámez (1999), en época seca- lluviosa con la misma variedad, la cual obtuvo 20830 kg/ha. Los rendimientos obtenidos son superiores en un 12%. Los niveles de fertilización presentaron rendimientos superiores a los obtenidos por los productores, los cuales obtienen 15,860 kg/ha. Superando en un 49% estos rendimientos.

Para la variable diámetro de cabeza los resultados obtenidos son similares a los reportados por Gámez (1999) en época seca- lluviosa, quien obtuvo 13.90 cm, todos los diámetros de cabeza obtenidos con los niveles de fertilización a excepción del nivel "no aplica fertilizante" cumplen con el requisito del estándar de calidad establecido por la FHIA- La Esperanza, de tener un diámetro mayor de 13 cm.

En cuanto a peso de cabeza, todos los niveles de fertilización presentaron pesos superiores a los que reportan los productores de la zona, los cuales obtienen 300-450 g/cabeza, debido al adecuado manejo de plagas y enfermedades en forma preventiva brindado al experimento, ya que los niveles de daño que se mostraron para ambas características fue leve por lo que no se eliminó cantidades considerables de hoja.

Todos los niveles de fertilización obtuvieron grados óptimos de compactación (entre semiduras y duras), ya que mostraron una dureza requerida por los supermercados en San Pedro Sula. Un aspecto a considerar de mucha importancia fue el momento de la cosecha ya que para (Montes, sf) esta labor se debe realizar bien por la mañana o por la tarde, pero no después de una lluvia o con humedad de rocio.

Para la variable días a cosecha todos los niveles de fertilización se cosecharon entre los 52-65 días después del trasplante. Este parámetro es similar al que posee la variedad Salinas en la zona, la cual llega a su punto de cosecha 60 días después del trasplante.

En cuanto a número de cortes, a todos los niveles de fertilización se le realizaron de 3.5 a 4.5 cortes dependiendo de la uniformidad presentada por cada nivel para realizar la cosecha. Esta es una característica deseable porque al presentar uniformidad para la cosecha se evitan posibles pérdidas, que se puedan presentar por la permanencia de las lechugas por más tiempo en el campo, reduciendo así los costos de producción.

Al realizar el análisis foliar se encontró que todos los niveles de fertilización mostraron contenidos bajos de nitrógeno y de muy bajos a bajos para fósforo, lo que nos muestra que el aprovechamiento de estos elementos por las plantas no fue el adecuado. Esto es debido posiblemente a que las cantidades aplicadas no fueron las requeridas por el cultivo, lo que provocó que los rendimientos obtenidos no fueran los esperados. No así para potasio, donde el contenido fue de alto a normal, lo que nos indica que las cantidades aplicadas de este elemento fueron las adecuadas.

Al realizar el análisis económico por medio de presupuesto parcial encontramos que a medida que se aumentaban las cantidades de cada uno de los elementos en los diferentes niveles de fertilización, así aumentaban también los costos variables.

Conclusiones

- Los datos de concentración de nutrientes en la hoja, en lo que se refiere a fósforo, calcio y magnesio están de bajos a muy bajos lo que nos demuestra que estos nutrientes limitan en cierta forma la producción y calidad de la cosecha pudiendo enmascarar los resultados obtenidos. Por lo que se aconseja antes de fertilizar los suelos de La Esperanza, Intibucá; realizar el encalado mediante recomendación de un análisis de suelo y el uso de enmiendas cálcareas que proporcionan calcio y magnesio, aumentando la disponibilidad de fósforo debido a la neutralización de aluminio, hierro y manganeso (que fijan el fósforo) dificultando su utilización por la planta.

- Desde el punto de vista económico, una alternativa de fertilización sería el uso del nivel (120-130-75 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O), comparándolo con la fertilización tradicional de los agricultores de la zona.

Literatura citada

CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. 79 p.

GAMEZ, J. 1999. "Evaluación de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) en diferentes épocas del año en La Esperanza, Honduras". Informe Técnico PDAE 1999. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 37 p.

GAMEZ, J. 2000. "Evaluación de siete densidades de siembra en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de La Esperanza". Informe Técnico PDAE 2000. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. 42 p.

GUDIEL, M. 1985. Manual Superb Agrícola. 6 ed. Guatemala. 393 p.

MONTES, A. Cultivos de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras, C.A. 208 p.

Evaluación de cuatro variedades de zanahoria (*Daucus carota*) en La Esperanza, Intibucá Honduras, 2001.

Rynaldo Diaz Votto
Proyecto FHIA- La Esperanza.

Resumen: **Cuatro variedades de zanahoria *(Daucus carota)*: Bangor F_1 (Bejo), Flacoro (Peto Seed), RS 919320 (Peto Seed), y SK 4316 (Sakata) fueron evaluadas en la Estación Experimental Santa Catarina de La Esperanza, Intibucá, Honduras.**

No hubo diferencias estadísticas entre la producción total/comercial en t/ha para las cuatro variedades: SK 4316 en 50.53/34.90, Bangor F_1 en 46.68/25.24, Flacoro en 4163/19.91 y RS 19320 en 40.13/22.57 (comparado al promedio de producción comercial de 10 t/ha de los productores). El porcentaje de rechazo por falta de calidad de mercado fue alto para todas las variedades con rangos de 31 a 52%. No hubo diferencias estadísticas entre longitud/diámetros basales en centímetros y días a cosecha (95 días para todas las variedades): Flacoro en 19.9/4.27, Bangor F_1 en 19.3/3.97, SK 4316 en 19.1/3.70, y RS 19320 en 18.7/3.67.

Introducción

La demanda de zanahoria en el país es de aproximadamente 15000 lbs semanales. Los productores nacionales solo cubren el 15% de la demanda, según reportes de comercialización, (Nieto, 2001), por lo que se tiene que importar este producto de otros países como: Guatemala, Costa Rica, Estados Unidos y en menor escala de El Salvador. El último censo agropecuario (1993), indica que se cosecharon 297.4 ha de zanahoria con una producción de 3430.4 tm/ha para un rendimiento promedio de 11.5 tm/ha. En el año de 1999 se importaron 50.4 tm de zanahoria principalmente de Guatemala con un valor de unos US$17812.00. Según reportes de comercialización (Nieto, 2001). La importación de zanahoria debe haberse incrementado en los últimos años, debido a problemas de una inadecuada preparación de suelos y a un plan de fertilización ineficiente, además de problemas en el abastecimiento de semilla de las mejores variedades. En Intibucá, en el año 2001 se dificultó la producción de este cultivo por el desabastecimiento en el mercado de semilla de la variedad Bangor F_1. Esta variedad fue el material de mayor rendimiento y mejor calidad en la zona. (Flores, 1999). Por la inconsistencia de la casa comercial que la produce (Bejo), así como también por el alto precio de semilla de esta variedad, se planteó la necesidad de encontrar una o más variedades que superen o igualen a Bangor F_1 en rendimiento y calidad de raíz. Los resultados obtenidos por Flores (2000) demostraron que los materiales Flacoro y RS 919320, de la casa comercial Peto Seed tuvieron un rendimiento similar a Bangor F_1. Por lo que el objetivo de este trabajo es volver a evaluar las variedades usadas por Flores en el año 2000, para observar su comportamiento en distintas épocas y poder recomendarlas a los productores como alternativa para sustituir a la variedad Bangor F_1, en rendimiento y calidad de raíz.

Materiales y Métodos

El presente ensayo se ejecutó en la Estación Experimental Santa Catarina, localizada a 1680 msnm en La Esperanza, Intibucá, Honduras. Las condiciones climáticas registradas durante el ciclo del cultivo fueron: temperatura media de 15.4 ^{o}C, humedad relativa promedio de 51% y precipitación pluvial de 95 mm.

Cuadro 1. Variedades de zanahoria evaluadas en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá. 2001.

Tratamientos	Casa comercial
Bangor F_1	Bejo
Flacoro	Peto Seed
RS919320	Peto Seed
SK4316	Sakata

La parcela experimental consistió de 6 camas de doble hilera de plantas, con 5 metros de largo y 0.50 m de ancho, separadas 0.40 m entre sí, para un área total de 25 m^2. Se tomaron los cuatro surcos centrales, para un área útil de 18 m^2. Estas variedades fueron sembradas el día 2 de abril usando un diseño de bloques completos al azar con 4 réplicas. La siembra se hizo manualmente y 30 días después se ralearon las plántulas para dejar 5-7 cm entre planta y planta. Se fertilizó con 192-192 y 124 kg/ha de N- P_2O_5-K_2O.

Durante los primeros 7 días se efectuaron 3 riegos por aspersión y luego 2 riegos por gravedad; en el resto del período hubo necesidad de un riego semanal. El control de malezas se hizo en forma manual a los 20, 35 y 55 días después de la siembra. Para la prevención de enfermedades (*Alternaria* sp. y *Cercospora* sp.) Se efectuaron 4 aplicaciones de clorotalonil 3 cc/l de agua. No se presentó incidencia de insectos que ameritaran control. La cosecha se realizó cuando las variedades mostraban que las hojas más viejas empezaron a doblarse y tocar el suelo, indicativo de que habían alcanzado la madurez fisiológica. Durante esta etapa se midió el rendimiento comercial, el diámetro basal, la longitud de raíz y los días a cosecha.

Resultados

Cuadro 2. Rendimientos y porcentaje de descarte, de 4 variedades de zanahoria en la época abril-julio en La Esperanza, Intibucá. 2001.

Variedades	Rendimiento (tm/ha)		
	Primera	Total	% descartable
Bangor	25.24 a *	46.68 a	45.93 a
Flacoro	19.91 a	41.63 a	52.17 a
RS919320	22.57 a	40.13 a	43.76 a
SK4316	34.90 a	50.53 a	30.93 a
C.V.	37.71	17.98	30.63

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

En cuanto a rendimiento total y comercial todas las variedades presentaron un comportamiento similar, lo mismo que para el porcentaje de descarte (cuadro 2).

Cuadro 3. Características físicas de 4 variedades de zanahoria en La Esperanza, Intibucá. 2001.

Variedades	Longitud (cm)	Diámetro basal (cm)	Días a cosecha
Bangor F_1	19.3 a*	3.97 a	95
Flacoro	19.9 a	4.17 a	95
RS919320	18.7 a	3.67 a	95
SK4316	19.1 a	3.70 a	95
C.V.	5.44	10.5	

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

No hubo diferencias significativas en longitud y diámetro de raíz para las variables evaluadas. Todas las variedades, presentaron los mismos días a cosecha (cuadro 3).

Discusión

En comparación al trabajo realizado por Flores (2000) los rendimientos obtenidos en este trabajo con las variedades Bangor F_1, Flacoro y RS 919320 fueron superiores. Pero el porcentaje de descarte fue superior al que obtuvo Flores, esto debido probablemente a que el suelo donde se realizó el ensayo era muy arcilloso. El cultivo de la zanahoria es muy exigente en suelos y no se desarrolla plenamente en cualquier situación, el crecimiento de la raíz y su calidad vienen influenciados directamente por el suelo y las características culturales de la parcela. Por eso, ciertos tipos de suelo como los muy arcillosos o demasiado pedregosos no son aptos para el cultivo. Para exprimir al máximo el desarrollo integral de la zanahoria se requiere de un suelo profundo, con una textura franco- arenosa o limosa capaz de mantener bien la humedad y con porosidad suficiente para conferirle una buena aireación. Los terrenos pesados producen raíces duras, fibrosas, de menor longitud, coloración y diámetro. Pueden provocar fácilmente podredumbres. La zanahoria requiere terrenos neutros o ligeramente ácidos. El pH adecuado debe variar entre 6.5 y 7.5. (Pardo 1999)

El daño ocasionado por las principales enfermedades que afectan el cultivo en la zona: (*Alternaria* sp y *Cercospora* sp) fueron mínimos por lo que se descarta que esto ha sido la causa del descarte tan alto. Los rendimientos comerciales obtenidos en el experimento son muy superiores a los obtenidos por los agricultores promedio de la zona que son de 10.3 tm/ha. (Flores, Comunicación personal.)

Conclusiones

- Todos las variedades se comportaron igual en cuanto a la variable rendimiento y porcentaje de descarte.
- En cuanto a los parámetros de calidad (longitud y diámetro de raíz) no hubo diferencias entre las variedades evaluadas.

Recomendaciones

- Replicar el experimento en otras épocas del año y en suelos con mejores características para verificar los resultados obtenidos.

- Realizar pruebas de validación en las parcelas de los productores.

Literatura citada

Flores, J. 1999. Evaluación de 5 variedades de zanahoria (*Daucus carota*) en cuatro épocas de del año en La Esperanza, Intibucá, Honduras. Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.

Flores, J. 2000. Evaluación de 4 variedades de zanahoria (*Daucus carota*) en La Esperanza, Intibucá, Honduras. Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.

Pardo, J. A. 1999. Cultivo de la zanahoria. Vida rural. Número 89; editorial Eumedia. S.A. Madrid, España. 19 Pp.

Secretaría De Planificación, Coordinación y Presupuesto. 1993. IV Censo Nacional Agropecuario, 1993: Cultivos Anuales, Tomo III.109 P.

Evaluación de nueve variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 2001.

Rynaldo Diaz y Marco A. Domínguez.
FHIA-La Esperanza.

Resumen

Se evaluaron nueve variedades de papa (*Solanum tuberosum*): Maranca, Diamante, Agria, Arielle, Konsul, Almera, Sinora, Arnova, Provento y Atzimba (testigo), con relación a rendimientos, resistencia a tizón tardío, días a tuberizacion, días a floración, color de flor, altura de plantas, número de tallos por planta, forma del tubérculo, color de piel, pulpa y el tipo de ojos.

Las variedades Maranca y Provento obtuvieron los mayores rendimientos totales con 38.7 y 37.7 tm/ha respectivamente y la variedad Agria fue la que tuvo los menores rendimientos con 30.5 tm/ha. En cuanto a rendimiento comercial las variedades Maranca y Konsul presentaron los mayores rendimientos con 34.2 y 32.77 tm/ha respectivamente y las variedades Diamante y Atzimba los menores rendimientos con 23.9 y 20.5 tm/ha respectivamente. La variedad Atzimba presentó el menor daño por tizón tardío, (*Phytophthora infestans).*

Introducción

Actualmente los productores se han desmotivado para aumentar las áreas de producción debido a los bajos precios, que no compensan los costos de producción y comercialización. Son varios los problemas causantes de esta situación, incluyen los bajos rendimientos que se obtienen actualmente y la alta susceptibilidad a enfermedades del follaje como el tizón tardío, que provocan que los productores gasten mucho dinero en químicos para su control. Una de las formas para contrarrestar estos problemas es el uso de variedades que sean más productivas al mismo tiempo que presenten resistencia a las enfermedades. Varios trabajos se han desarrollado en La Esperanza, Intibucá; con el objetivo de determinar la adaptabilidad a la zona de distintas variedades de papa, principalmente las de origen holandés. En 1991, Aguirre evaluó 3 variedades de papa resultando las variedades Ajiva y Timate superiores al testigo Diamante. En 1993 se evaluaron siete variedades de papa holandesas, siendo la variedad Caesar la que presentó mejores rendimientos (32.66 tm/ha). Nuñez (1994). En 1995 Valladares y Vindel encontraron que nuevamente la variedad Caesar presentó los mejores rendimientos con 21.27 tm/ha entre siete nuevas variedades evaluadas. En 1998 la variedad Atzimba resultó con mayores rendimientos y mayor tolerancia al tizón tardío, PRONAPA (1999).

Sin embargo anualmente nuevas variedades son desarrolladas en diversos países y algunas de ellas presentan características que las hacen promisorias para Honduras. Por tanto es importante hacer constantemente nuevas evaluaciones para tratar de encontrar mayores y mejores alternativas para los productores de papa de Honduras. Considerando lo anterior se

diseñó este trabajo con el objetivo de evaluar las nuevas variedades de papa holandesas con relación a su potencial de rendimiento y demás parámetros de calidad.

Materiales y Métodos

Este ensayo se estableció en la Estación Experimental Santa Catarina localizada a 1680 msnm, en La Esperanza, Intibucá, Honduras. La siembra se realizó el 23 de abril. Las variedades holandesas se cosecharon el 2 de agosto y la variedad Atzimba el 21 de agosto, ya que esta es de ciclo más largo. Las condiciones climáticas registradas durante el desarrollo del experimento fueron: temperatura media de 15 °C, con máximas de 16.6 °C y mínimas de 9.04 °C, humedad relativa promedio de 52.5%, máxima de 97.3% y mínima de 80.4%, precipitación promedio de 139.8 mm, con una mayor cantidad de lluvia durante los meses mayo, julio y agosto.

El diseño usado fue de bloques completos al azar, con 10 tratamientos y cuatro repeticiones. La parcela experimental consistió en cuatro surcos de cinco metros de largo y un metro entre surco. Se tomaron los dos surcos centrales como parcela útil para un área de 10 m^2. La distancia entre postura fue de 0.3 m, para una densidad de 33,333 plantas/ha. El área total del experimento fue de 860 m^2.

Cuadro 1. Variedades de papa evaluadas en la estación experimental Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá. 2001 .

Tratamientos	Variedad
T1	Maranca
T2	Diamante
T3	Arielle
T4	Konsul
T5	Sinora
T6	Agria
T7	Almera
T8	Arnova
T9	Provento
T10	Atzimba

Se utilizó semilla certificada con procedencia de Holanda, excepto la variedad Atzimba que fue proporcionada por PRONAPA. Esta era una variedad con muchos más brotes que las variedades holandesas. La siembra se realizó manualmente y el aporque se hizo a los 30 días después de la siembra, el experimento fue realizado en un suelo arcilloso. Resultados del análisis químico se pueden observar en el Cuadro 2. El riego utilizado fue por gravedad, dos veces por semana. Para la fertilización se utilizó 175-200-300 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O. El 60% del fertilizante se aplicó a la siembra y el 40% restante al aporque, Se utilizó una mezcla física de 522 kg/ha de nitrato de amonio, 435 kg/ha de 0-46-0, 1099 kg/ha de sulpomag y 100 kg/ha de KCl. Se hicieron aplicaciones de fungicidas rotando productos preventivos y curativos, para el control de tizón tardío, las aplicaciones se realizaron, desde los 10 a los 42 días después de la germinación se alternó Polyram DF (metiram) 1.4 kg/ha, Curzate M-8 (cimoxamil mancozeb) 0.9 kg/ha y de los 51 a los 80 días, cuando las variedades estaban alcanzando la madurez fisiológica, se hicieron tres aplicaciones de Ridomil MZ (metalaxil+mancozeb) 1.5 kg/ha. Para el control de gallina ciega se hicieron aplicaciones de Counter 10G (terbufos), 46 libras/ha al

momento de la siembra y 23 libras/ha de Furadan 10G (carbofuran) al momento del aporque. Para el control de plagas del follaje se hicieron tres aplicaciones de Perfekthion (dimetoato) en dosis de 0.5 l/ha.

Cuadro 2. Análisis de suelo de la parcela donde se estableció el experimento de la evaluación de 10 variedades de papa en la Estación Experimental Santa Catarina, en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Análisis de suelo	
pH	5.8
M.O.	3.38%
Nitrógeno total	1.32%
Fósforo (ppm)	0.5
Potasio (ppm)	86
Calcio (ppm)	1010
Magnesio (ppm)	216
Análisis de textura	
Arena %	20
Limo %	26
Arcilla %	54

Cuadro 3. Número de tubérculos por parcela, peso de tubérculos de primera y segunda, rendimientos totales y comerciales de nueve variedades de papa evaluadas en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá, 2001.

Tratamientos	Número de tubérculos por parcela	Peso de tubérculos de primera (kg)	Peso de tubérculos de segunda (kg)	Rendimiento total (tm/ha)	Rendimiento comercial (tm/ha)
Maranca	324.0 ab	21.8 a	12.4 bc	38.7 a	34.2 a
Diamante	353.0 a	9.4 cd	14.5 ab	34.1 ab	23.9 bc
Arielle	328.0 ab	14.4 c	14.6 ab	37.3 ab	29.0 ab
Konsul	265.0 cd	19.9 ab	12.9 abc	34.1 ab	32.8 a
Sinora	318.0 abc	12.6 cd	15.5 ab	32.4 ab	28.1 ab
Agria	244.0 d	I6.9 bc	10.2 c	30.5 b	27.1 abc
Almera	286.0 bcd	15.1 c	12.7 abc	31.9 ab	27.8 ab
Provento	360.0 a	14.3 c	16.4 a	37.9 a	30.7 ab
Atzimba	365.0 a	6.2 d	14.3 ab	36.6 ab	20.5 c
CV	11.8	21.09	17.59	12.37	15.84

Resultados y Discusión

Las variedades Atzimba, Provento y Diamante presentaron el mayor número de tubérculos, seguido por las variedades Arielle, Maranca, Sinora, y Almera. Las variedades Konsul y Agria fueron las que presentaron el menor número de tubérculos.

En cuanto a peso de tubérculos de primera las variedades Maranca y Konsul fueron las mejores seguidas de Agria y Almera, Arielle, y Provento. Las variedades Diamante y Atzimba obtuvieron el menor peso de primera. Las variedades Provento, Sinora, Arielle, Diamante y Atzimba obtuvieron el mayor peso de segunda y las variedades Agria, Maranca, Almera y Konsul las de menor peso de segunda. Estas variables son determinantes para el rendimiento comercial. Interesando las variedades que mayor peso de primera obtuvieron. Las variedades Maranca y Provento obtuvieron el mayor rendimiento total. Las demás variedades se comportaron de una manera similar. Las variedades Maranca y Konsul fueron las que presentaron los mejores rendimientos comerciales, seguidas de Arielle, Sinora, Agria, Almera y Provento, que presentaron un rendimiento similar, y las variedades Diamante y Atzimba fueron las que presentaron el menor rendimiento comercial. La variedad Agria aunque presentó el menor rendimiento total superó a las variedades Diamante y Atzimba en cuanto a rendimiento comercial debido al mayor numero de tubérculos de primera que obtuvo.

Todas las variedades superaron los rendimientos promedio de la zona, (18.0 tm/ha).*[*]

La primera y segunda semana después de la germinación ninguna de las variedades presentó daño de tizón tardío. Los niveles de daño fueron incrementando gradualmente a través de las semanas, observándose una menor susceptibilidad en las variedades Diamante, Provento y Maranca. En la semana nueve, los daños se estimaron entre un 60 a 90% en todas las variedades holandesas, excepto Atzimba que anduvo entre un 40-50%.

Cuadro 5. Días a tuberización, días a floración, color de flor, altura de plantas, días a madurez fisiológica, número de tallos de las variedades de papa evaluadas en la Estación Experimental Santa Catarina, en La Esperanza, Intibucá, 2001.

Variedad	DAT	DAF *	CF	ADP (cm)	DMF	NDT
Maranca	30	23	Blanca	70.3	71	4.9
Diamante	28	42	Morada	66.9	70	5.1
Arielle	28		No Floreo	59.5	60	4.3
Konsul	28	44	Morada	64.8	59	4
Sinora	28	42	Blanca	58.2	60	5
Agria	28	42	Blanca	71.1	61	4.3
Almera	28		No Floreo	56.1	60	4.3
Arnova	30	43	Blanca			
Provento	30	44	Blanca	66.5	72	4.4
Atzimba	30	21	Blanca	68.1	86	4.9

Todas las variedades tuberizaron entre los 28-30 días después de la siembra (cuadro 5). La mayoría de las variedades entraron a floración entre los 42 y 44 días después de la germinación, excepto las variedades Atzimba y Maranca que tuvieron un comportamiento atípico (floración entre 21 a 23 días). En el caso de Atzimba posiblemente se debió a la vejez de la semilla; en el caso de Maranca se desconoce la causa de este comportamiento. Las variedades Arielle y Almera no formaron flor. El color de la flor que predominó fue el blanco. Las variedades Diamante y

[*] Ing. Carlos Valladares, técnico de PRONAPA. (Comunicación personal)

Konsul presentaron flores de color morado. Todas las variedades tuvieron una altura de planta similar. Las variedades holandesas alcanzaron la madurez fisiológica entre los 60 y 70 días después de la siembra, y la variedad Atzimba a los 86 días. El comportamiento fue similar entre todas las variedades en cuanto a número de tallos por planta.

Cuadro 5. Forma del tubérculo, color de piel y pulpa y tipo de ojos de las variedades de papa evaluadas en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá, 2001.

Variedad	Forma tubérculos	Color		Tipo de ojos
		Piel	Pulpa	
Maranca	Oval Alargado	Crema	Amarilla	Superficiales
Diamante	Helicoidal	Blanca Crema	Crema	Profundos
Arielle	Helicoidal	Crema	Crema	Superficiales
Konsul	Oval Alargado	Amarillo Claro	Crema	Superficiales
Sinora	Oval Alargado	Crema	Amarillo claro	Superficiales
Agria	Helicoidal	Amarilla	Amarillo fuerte	Superficiales
Almera	Helicoidal	Crema	Amarillo claro	Superficiales
Arnova	¨*			
Provento	Oval	Amarillo Claro	Amarillo claro	Semi-profundos
Atzimba	Oval	Crema	Amarillo claro	Profundos

* Eliminada por pudrición de semilla.

Todas las variedades presentaron buenas características para la forma del tubérculo, color de piel y pulpa. En cuanto al tipo de ojos, las variedades Diamante y Atzimba presentaron ojos profundos, condición que no es deseada para papas de proceso pues se puede llegar a perder hasta un 20% al momento de pelar los tubérculos.

Conclusiones

- Todas las variedades superaron el rendimiento promedio de la zona (18.0 tm/ha.)
- La variedad Konsul presentó caracteristicas promisorias en cuanto a rendimiento forma del tubérculo, tipo de ojos, color de piel y pulpa.

Recomendaciones

- Replicar el ensayo en otro suelo que presente mejores propiedades físicas y químicas y realizar comparaciones en distintas localidades y épocas de siembra.
- Realizar trabajos de investigación para determinar dosis de fertilización en papa en diferentes localidades de Intibucá y Ocotepeque.

Literatura citada

Aguirre, V. 1991. Evaluación de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) bajo riego en la zona alta del departamento de Intibucá. Tesis Ing. Agr. CURLA. Honduras. 46 P

PRECODEPA. 1998. Informe técnico anual del Programa Regional Cooperativo de Papa. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 12-15 Pp.

Nuñez, A, Mejía, L. y Valladares, C. 1993. Informe técnico de actividades realizadas por los componentes de investigación, extensión y producción de semilla del Programa Nacional De Papa, período 1993. Secretaría de Recursos Naturales. 50 P

Valladares, C. y Vindel, N. 1995. Evaluación de siete variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en la zona alta del departamento de Intibucá, Secretaría de Recursos Naturales. Programa Nacional de La Papa. Intibucá. Honduras. 25 P

Evaluación de la producción de fresa durante la época de lluvias bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes de malla) en La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001

Milton Toledo
FHIA-La Esperanza

Resumen

Por segundo año consecutivo se evaluó la producción de fresa bajo protección (techo plástico y paredes de sarán negro) durante la época de lluvias en La Esperanza, Intibucá. En este año los resultados fueron congruentes a los obtenidos en el año anterior. Las plantas bajo protección presentaron un mayor rendimiento total, promedio 74.4 kg/33 m^2, en comparación a las plantas sin protección, 30.6 kg/33 m^2. Se obtuvo una mayor cantidad de fresa de primera en las plantas bajo techo, 33.6 kg/33 m^2, que en las plantas al aire libre, 16.6 kg/m^2. Se presentó dos veces más infección por hongos en los frutos en las plantas sin protección, 20.9 %, que en las plantas bajo techo, 10 %. Hubo una menor infestación de larvas de *Phyllophaga* sp. en la parcela bajo techo, 4.4 larvas/m^2 y una menor mortalidad de plantas, 26.9 % que en la parcela sin protección, 16.8 larvas/m^2 y 85.3 % de pérdida de plantas.

Introducción

La producción de fresa en La Esperanza, Intibucá se limita a la época de verano (diciembre a junio) dificultándose la producción por el resto del año debido a problemas de enfermedades, agudizados por precipitaciones extremas durante la época de invierno. La falta de producción durante todo el año es una limitante para la comercialización de la fruta, ya que las empresas que la compran ponen como condición que se les supla durante todo el año. El daño al fruto por enfermedades como *Botrytis cinerea* Pers., *Phytophthora cactorum* (Leb. And Cohn) Scroet y *Colletotrichum* spp. se incrementa durante el invierno, causando disminuciones en la producción de fruta comercializable de hasta un 40 % en los días de mayor precipitación.

También durante esta época se vuelve muy importante el daño al follaje por *Mycosphaerella fragarie* (Tul.) Lindau, que al igual que las anteriores, su daño se agudiza proporcionalmente con las lluvias. El uso de fungicidas químicos para el control de estas enfermedades durante esta época se ve limitado, debido a que los mismos son continuamente lavados del follaje por las fuertes y frecuentes lluvias y también a que estos productos no pueden usarse continuamente debido a la residualidad de los mismos en los frutos. Una forma de producir fruta de calidad durante la época de lluvias es mediante la utilización de invernadero. Los invernaderos son ampliamente utilizados en muchos lugares del mundo, tanto para la producción de fresa como para hortalizas, cuando las condiciones ambientales son en extremo adversas para el desarrollo de los cultivos (Robles, 1984; Takamura, 1993; Takezano, 1994; Sganzerla, 1997).

Sin embargo, debido a que el único factor ambiental que queremos controlar es la lluvia, no sería necesario usar un invernadero muy sofisticado siendo suficiente una estructura sencilla que consista de un techo de plástico y el soporte. Esto definitivamente es más barato y fácil de construir. En un análisis inicial se consideró que la utilización de un techo incrementaría los

costos de producción en alrededor de un 50 % y que reduciría el ingreso neto en un 26 % en relación con lo que se obtiene en la época de verano (sin techo). A pesar de esto y debido a la alta rentabilidad que tiene actualmente el cultivo, aún sería posible obtener ganancias importantes con el uso del techo. Sin embargo, antes de promover esta tecnología entre los productores es necesario validarla para tratar de reconocer problemas que se presenten y determinar con mayor exactitud la rentabilidad del cultivo bajo esta forma de manejo. Por esta razón se consideró necesario llevar a cabo este trabajo que consistió en la siembra de un lote de fresa bajo techo en el mes de febrero del 2001 (para obtener la cosecha en el período de lluvias), comparándolo con un lote de fresa al aire libre.

Materiales y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá, ubicada entre los 14^{o} 15' latitud norte y los 88^{o} 12' longitud oeste a una altitud de 1680 msnm. El lugar presenta una temperatura promedio de 16.4 ^{o}C, 1350 mm de precipitación promedio anual y una humedad relativa promedio de 70%.

Se comparó una parcela de 558 m^2 de fresa bajo techo contra una parcela de fresa al aire libre de igual dimensión. La estructura para protección de la lluvia fue de tipo permanente y se hizo de madera cuadrada (aserrada) con 2.5 m en el alero y 3.8 m en la parte más alta (el caballete) (ver plano al final). Esta altura es la mínima necesaria para permitir el ingreso del tractor en los años sucesivos para la preparación del suelo. El techo se cubrió con film plástico de PVC, resistente a los rayos ultravioleta, con una duración de dos años, según el fabricante. Los costados del invernadero se cubrieron con sarán negro (40 % sombra), esto debido a que no se obtuvo malla anti-insectos.

Ambas parcelas estaban adyacentes y dentro de cada una se seleccionaron al azar 11 subparcelas de 33 m^2 que contenían 190 plantas cada una y que se usaron como puntos de muestreo. Las subparcelas de ambos tratamientos fueron apareadas de tal forma que para un determinado número de subparcelas bajo invernadero sus plantas tuvieran similares características de crecimiento, color y grado de daño por plagas para el mismo número de subparcelas en la parcela al aire libre. Al final de la prueba y para determinar diferencias entre ambas parcelas, los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba de t para parcelas apareadas. También se llevó a cabo un análisis económico para determinar la factibilidad del uso del invernadero.

Las plantas fueron sembradas el 15 de febrero en un suelo franco arcilloso sobre eras o camas de 0.25 m de alto, 0.70 m de ancho, cubiertas con plástico negro y con un distanciamiento de 0.4 m entre camas. Las plantas se sembraron en cada cama a doble hilera a un distanciamiento de 0.3 m entre plantas y 0.4 m entre hileras para una densidad de 60000 plantas/ha.

Se utilizó la variedad Sweet Charlie, obtenida de una plantación comercial mediante división de coronas. Originalmente estas plantas fueron traídas como plantas certificadas de un vivero de California, USA, a finales de 1999.

El riego se hizo por goteo de acuerdo a la necesidad. La fertilización consistió en la

aplicación de 180-200-180 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente. Todo el fósforo, la mitad del nitrógeno y la mitad del potasio se aplicaron al suelo inmediatamente antes de la siembra. El resto del nitrógeno se aplicó en forma de urea a través del riego a razón de 10 kg de urea/ha/semana comenzando un mes después de siembra. El resto del potasio se aplicó semanalmente en forma de KCl (también a través del riego), aplicando el equivalente a 10 kg/ha/semana durante la etapa de producción del cultivo.

No se hizo ninguna aplicación de químicos para el control de plagas y enfermedades.

Durante el período vegetativo del cultivo se removieron las flores semanalmente para acelerar el crecimiento. La cosecha comenzó el 26 de junio y se prolongó hasta finales de noviembre.

Todas las variables evaluadas fueron medidas directamente en el campo. Para obtener el rendimiento y peso de frutos dañados por enfermedades se realizaron dos cosechas semanales (lunes y jueves) clasificando la fruta en (1) Primera calidad, los frutos con diámetro ecuatorial mayor a 2.5 cm y de mejor apariencia; (2) Segunda calidad, frutos con diámetro ecuatorial menor a 2.5 cm, con malformaciones severas y con daño mecánico o por insectos y (3) Frutos dañados por hongos.

Para obtener el porcentaje de plantas dañadas por gallina ciega y el número de larvas/m^2, primero se determinó semanalmente las plantas que presentaban síntomas claros del daño por gallina ciega (marchitamiento y anclaje raquítico). Estas plantas se anotaban como plantas/dañadas/fecha. Una vez anotadas, estas plantas eran arrancadas cuidadosamente escarbando manualmente la parte de suelo en la cual estaba cada planta (equivalente a un área de 0.3 x 0.3 m) hasta una profundidad de 25 cm y contabilizando el número de larvas de gallina ciega encontradas. Las larvas encontradas en cada muestreo eran destruidas. Al final del experimento se hizo una sumatoria de todas las plantas dañadas por cada parcela y se transformó a porcentaje de plantas dañadas. También se hizo una sumatoria de todas las larvas encontradas por cada fecha, por cada parcela para luego transformarlas a número de larvas/m^2.

Resultados

Hubo un efecto significativo del uso del invernadero sobre los rendimientos, daño por larvas de *Phyllophaga* y el porcentaje de frutos dañados por hongos. Las plantas bajo techo presentaron una mayor producción, tanto en peso como en número de frutos, y una menor incidencia de frutos infectados por hongos en comparación a las plantas al aire libre. En el cuadro 1 se puede ver que las plantas bajo techo produjeron alrededor del 140 % más de frutos totales, el 342 % más de frutos de primera y un 100 % más de frutos de segunda. Las plantas al aire libre presentaron 20.9 % de frutos infectados por hongos, el doble de lo presentado por las plantas bajo techo.

La parcela al aire libre presentó una mayor densidad de larvas de *Phyllophaga* con un promedio de 16.8 larvas/ m^2, que ocasionaron la muerte del 85.3 % de las plantas, muy superior a lo presentado por la parcela bajo techo con 4.4 larvas/m^2 y una pérdida de plantas del 26.9 % (cuadro 2).

También se observó una pérdida significativa de la calidad de la cosecha, principalmente por efecto de insectos (cuadro 3). En el caso de las plantas bajo techo, el 15 % de los frutos de segunda calidad fueron frutos de primera rechazados por tener daño por insectos mientras que un 0.5 % fueron frutos de primera rechazados por suciedad. En el caso de las plantas al aire libre este rechazo fue del 11 % por insectos y del 6 % por suciedad.

Cuadro 1. Efecto de la producción de fresa durante la época lluviosa bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes de malla) sobre el rendimiento y grado de infección de los frutos por hongos*. La Esperanza, Intibucá, Honduras, 2001.

	Total/33 m^2		**Primera/33 m^2**		**Segunda/33 m^2**		**Frutos con hongos**
	kg	**No.**	**kg**	**No.**	**kg**	**No.**	**%**
Bajo techo	74.4 a	7,521.0 a	33.6 a	2,166.0 a	33.1 a	4,308.0 a	10.0 a
Sin techo	30.6 b	3,511.0 b	7.6 b	443.1 b	16.6 b	407.3 b	20.9 b
Significancia (t)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

* En ningún tratamiento se aplicó plaguicidas.

Cuadro 2. Efecto de la producción de fresa durante la época lluviosa bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes de malla) sobre el grado de infección por larvas de *Phyllophaga* sp. en el suelo*. La Esperanza, Intibucá, Honduras, 2001

	% plantas pérdidas por *Phyllophaga* **	**Larvas/m^2**
Bajo techo	26.9 a	4.4 a
Sin techo	85.3 b	16.8 b
Significancia (t)	0.001	0.01

* En ningún tratamiento se aplicó plaguicida al suelo. ** Promedio de 11 repeticiones, 190 plantas/repetición.

Cuadro 3. Frutos de primera calidad rechazados a frutos de segunda calidad por efecto de suciedad o daño de insectos en la evaluación de la producción de fresa en la época lluviosa bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes malla). La Esperanza, Intibucá, Honduras, 2001.

	Promedio frutos de segunda (Kg/33 m^2)	**De primera dañados por insectos***	**De primera sucios**
Bajo techo	33.1	15.0 %	0.5 %
Sin techo	16.6	11.0 %	6.0 %

En ningún tratamiento se aplicó plaguicida. La mayoría del daño fue ocasionado por larvas de Lepidoptera.

El costo por 558 m^2 de invernadero fue de Lps.27,384.00.; Tomando en cuenta la depreciación, el costo del invernadero por año equivale a Lps.6,631.00 (cuadro 4). Al transformar los datos de rendimiento obtenidos en las parcelas de muestreo, 33 m^2, a

rendimientos por 558 m^2 y comparar los ingresos versus los egresos (cuadro 5) se encontró que el cultivo bajo techo produjo un mayor ingreso neto (Lps.6,392.00) en comparación a las plantas al aire libre de las cuales no se logró obtener ni la totalidad de los costos (-Lps.225.00).

Cuadro 4. Costo de 558 m^2 de infraestructura para protección de la lluvia (invernadero)*. La Esperanza, Honduras. 2001.

Concepto	Cantidad	Lps./unidad	Lps. total	Vida útil (años)	Costo/año (Lps.)
Madera	2400 pies tablares	6.00	14,400.00	5	2,880.00
Plástico para invernadero	68.18 kg	55.00	3,750.00	2	1,875.00
Pernos hierro dulce 10''	132 pernos	12.00	1,584.00	5	316.00
Lámina lisa	6 pliegos	130.00	780.00	5	156.00
Curado de madera	2400 pies tablares		740.00	5	148.00
Clavos	2.3 kg	17.60	40.00	5	8.00
Tachuelas	5 cajas	20.00	100.00	2	50.00
Malla**	300 m2	13.30	3,990.00	5	798.00
Mano de obra	40 jornales	50.00	2,000.00	5	400.00
Total			27,384.00		6.631.00

* Costos a enero del 2002

** En este caso se refiere al costo del sarán negro con aberturas de 5 mm x 2.5 mm y que provee un 40 % de sombra. Esta cantidad de sombra puede ser contraproducente para el cultivo de la fresa, lo ideal es cualquier material que evite la entrada de los adultos de la gallina ciega (aberturas de 5 mm x 25 mm máximo) pero que permita una adecuada ventilación sin sombrear el cultivo.

Cuadro 5. Relación económica de la producción de 558 m^2 de fresa con o sin protección durante la época lluviosa en La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001.

	Bajo techo (Lps.)		Sin techo (Lps.)
Egresos			
Costo de producción	7,000.00		7,000.00
Costo de invernadero	6,631.00		0
Total	13,631.00		7,000.00
Ingresos			
Venta fruta de primera		Venta fresa de primera	
568 kg X Lps. 20.88	11,859.00	128.5 kg x Lps. 20.88	2,684.00
Venta fruta de segunda		Venta fresa de segunda	
560 kg X Lps. 14.58	8,164.00	281.0 kg x Lps. 14.58	4,096.00
Total	20,023.00		6,780.00
Ingreso neto	**6,392.00**		**- 220.00**

Cuadro 6. Efecto de la producción de fresa bajo techo sobre el rendimiento y grado de infección de los frutos por hongos* en la época lluviosa. La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2000

	Gramos/1.1 m^2			%
	Total	**Primera**	**Segunda**	**Frutos con hongos**
Bajo techo	2,548 a	1,780 a	731 a	1.5 a
Sin techo	1,426 b	636 b	507 b	24.8 b
Significancia (t)	0.05	0.05	0.05	0.01

* En ningún tratamiento se aplicó fungicida.

Discusión

El uso del techo para producción de fresa durante la época de lluvia resultó muy favorable ya que se logró un aumento significativo en rendimiento en comparación a las plantas al aire libre. Estos resultados son consistentes a los obtenidos en el ciclo anterior donde las plantas bajo techo presentaron también el mayor rendimiento (cuadro 6).

Un rendimiento menor se presentó en la evaluación actual en comparación al ciclo anterior. Estas diferencias se debieron al daño ocasionado por las larvas de *Phyllophaga* en el ciclo actual ya que, a diferencia del anterior, no se aplicó insecticida para su control. Sin embargo, es interesante ver que, en el ciclo actual, el uso de la malla disminuyó significativamente el grado de incidencia por *Phyllophaga*, esto a pesar de que el grado de daño es aún alto. En 1997 se encontró que la protección del cultivo, ya sea con malla o con plástico, proveyó un control adecuado de este insecto, de tal manera que en las parcelas protegidas el grado de daño fue de sólo el 10 %, muy inferior a las parcelas al aire libre que sufrieron pérdidas del 94 % de las plantas (Toledo, 1998). En este caso no se está seguro de porqué, a pesar de la protección con malla, la infección fue mayor. Posiblemente se debió a la oviposición de los adultos que quedaron encerrados en el invernadero, o posiblemente que la malla fue colocada tiempo después de iniciada la oviposición de los adultos de este insecto. Sin embargo, se considera que este método puede ser mejorado. No se debe olvidar que al usar mallas para la protección contra insectos se deberá tener cuidado de permitir el ingreso de insectos polinizadores al cultivo. Esto se puede lograr levantando la malla durante el día y cubriéndola durante la noche (los adultos de *Phyllophaga* son de hábito nocturno) o manteniendo colmenas dentro del invernadero. También hay que mencionar que en este estudio se utilizó como paredes sarán negro con aberturas de 5 mm x 2.5mm y que provee un 40 % de sombra. Esta cantidad de sombra puede ser contraproducente para el cultivo de la fresa, lo ideal es cualquier material que evite la entrada de los adultos de la gallina ciega (aberturas de 5 mm x 25 mm máximo) pero que permita una adecuada ventilación sin sombrear el cultivo.

A pesar de no haberse aplicado fungicidas, el uso del techo proveyó un control satisfactorio de la infección por hongos de los frutos; aunque se pudo observar un mayor incremento del grado de infección de los frutos en las plantas bajo techo en el ciclo actual (10 %) con relación al

ciclo anterior (1.5 %). Estas diferencias pueden deberse al hecho de haberse sembrado por dos veces consecutivas en el mismo lugar.

Aunque en este ciclo no se evaluó, hay que mencionar también el efecto positivo del techo sobre el control de la mancha de las hojas ocasionadas por *Mycosphaerella fragarie,* como ya fue evaluado en el ciclo anterior (figura 1).

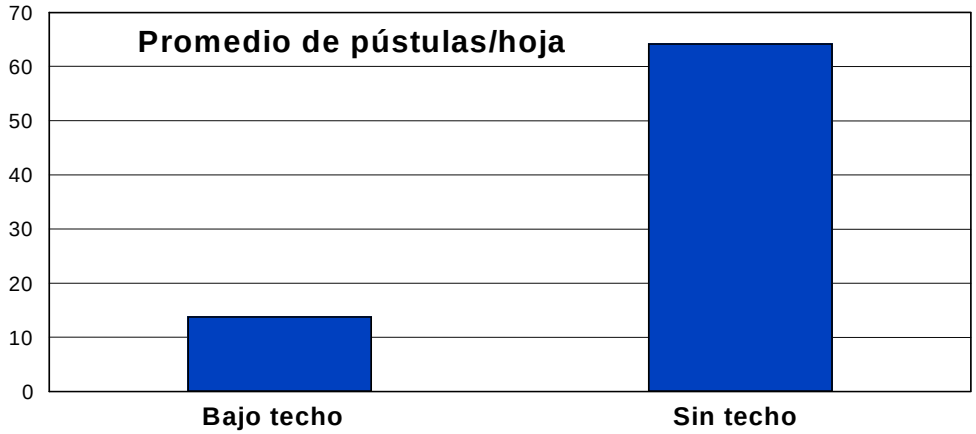


Figura 1. Efecto de la producción de fresa bajo techo sobre la infección de *Mycosphaerella fragarie* en hojas. La Esperanza, Intibucá. 2000.

En lo sucesivo los insectos, específicamente larvas de lepidóptera, deberán ser tomados en cuenta ya que en esta ocasión disminuyeron significativamente la calidad de los frutos de las plantas dentro del techo, incluso más que en la parcela al aire libre. Aunque hay que considerar que no se hizo aplicaciones de insecticidas.

Desde el punto de vista económico los resultados son contundentes a favor del invernadero. De acuerdo a esto, el uso del invernadero es una buena alternativa, quizás la única, para producir fresa durante la época lluviosa en La Esperanza, Intibucá. Un punto desfavorable, si tomamos en cuenta la condición económica promedio de los productores de fresa de la zona, es el tiempo requerido para recuperar la inversión hecha en la construcción del invernadero, que en este caso serán necesarios dos ciclos del cultivo. Sin embargo, esfuerzos encaminados a elaborar estructuras mucho más baratas están siendo llevados a cabo por la FHIA en La Esperanza, Intibucá, con resultados muy prometedores.

Los resultados de esta evaluación no dejan duda de la posibilidad de poder llegar a producir fresa de calidad en forma rentable durante la época lluviosa en la zona y en otros lugares de Honduras.

De igual forma, nos dicen que también sería posible producir fresa en forma rentable bajo el sistema de la agricultura orgánica. Esto con solo el hecho de utilizar estructuras para protección de las lluvias y en el caso de lugares con antecedentes de daño por larvas de *Phyllophaga*, con el cubrimiento de los laterales con mallas que no permitan la entrada de los adultos de este insecto, como en este caso. Un aspecto interesante es el hecho que los rendimientos obtenidos bajo techo

(22 tm/ha) se acercan mucho a los obtenidos en la época seca (28 tm/ha). Estos rendimientos podrían llegar a ser iguales sí, al igual que en las plantaciones de verano, se hace uso de químicos para el manejo fitosanitario.

Conclusiones

- Las plantas de fresa bajo condiciones protegidas (techo plástico y paredes de malla) presentaron los mayores rendimientos. Esto se debió, principalmente, a que las plantas bajo techo presentaron un menor grado de infección por hongos y daño por larvas de *Phyllophaga*.

- La producción de fresa bajo condiciones protegidas resultó con una rentabilidad del 47 % mientras que en la plantación de fresa sin protección no se logró obtener ni la totalidad de los costos.

Literatura citada

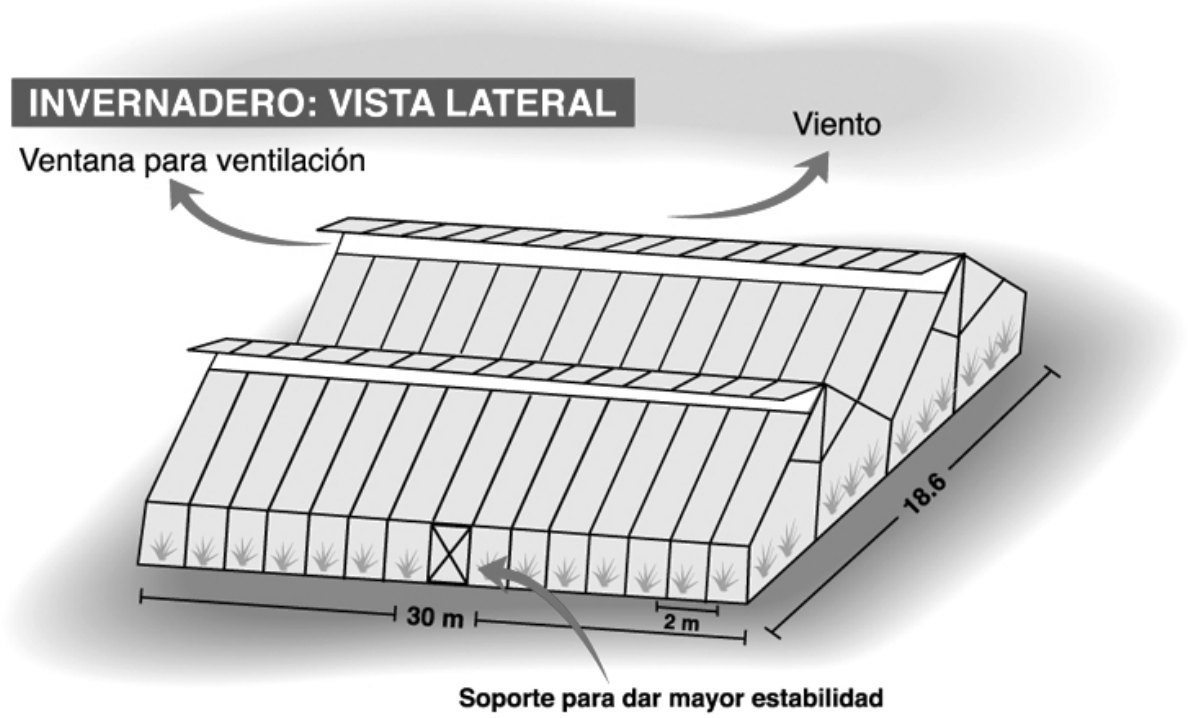
Robles, J. 1984. Como se cultiva en invernadero. Editorial De Vecci S.A. Barcelona.

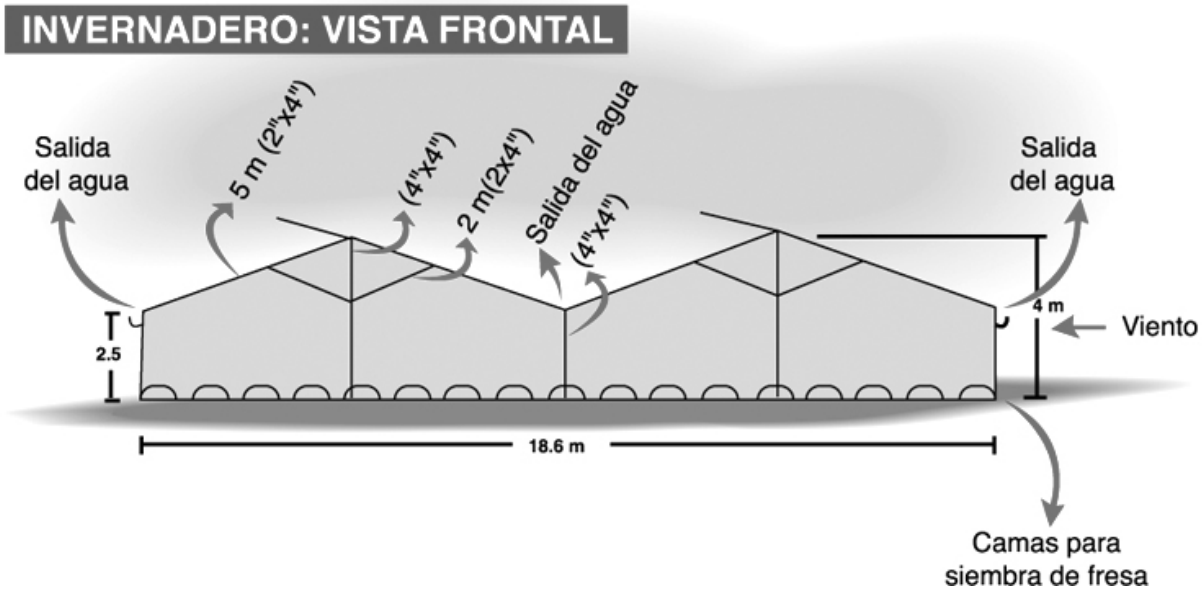
Sganzerla, Edilio. 1997. Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos. Gaíba: Agropecuaria. Brasil.

Takamura, T. 1993. Climate under cover. Kluwer Academic Publishers. London.

Takezano, T. 1994. Greenhouse growing in Japan. En Horticulture in Japan: XXIV International Horticultural Congress. Asakura Publishing Co. Ltd. Tokio.

Anexo
(plano de invernadero)





Evaluación de cuatro tipos de bolsas para mejorar la calidad de fruta de melocotón variedad Diamante en La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001

José Antonio Romero
FHIA-La Esperanza

Héctor Aguilar
Departamento Poscosecha

Takekazu Inugai
Voluntario japonés JICA

Resumen

De abril a junio del 2001, se evaluaron cuatro tipos de bolsas con el fin de obtener fruta de mejor calidad en el cultivo de melocotón, variedad Diamante. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T_1=bolsa de papel kraft (1 libra) con aceite de maíz, T_2=bolsa de papel periódico con aceite de maíz, T_3=bolsa de plástico transparente con 12 agujeros, T_4=bolsa de plástico color blanco con 24 agujeros, T5=bolsa de papel kraft (1 libra) sin aceite y T6=testigo (sin bolsa).

Se evaluó el peso, largo y diámetro del fruto, grados Brix, acidez tritable, firmeza, color, incidencia de daños (insectos, pájaros, enfermedades y daños por el sol). Los tratamientos T_2 (99.35 g), T_3 (95.39 g), T_4 (103.43 g) y T_5 (96.36 g) presentaron mayor peso de fruta con relación al testigo (85.36 g). El T_4 (5.52 cm) presentó mayor longitud de fruta en comparación a los tratamientos T_5 (5.29 cm) y el testigo (5.20 cm). Los tratamientos T_2 (5.03 cm), T_4 (5.02 cm) y T_5 (4.94 cm) presentaron mayor diámetro de fruta que el T_1 (4.8 cm) y el testigo (4.72 cm).

No se encontraron diferencias significativas en grados Brix entre los tratamientos. Los tratamientos T_5 (8.12) y T_3 (8.0) presentaron mayor acidez tritable que T1 (6.24). El T_3 (0.77) presentó mayor firmeza que el T_1 (0.20) y el testigo T_6 (0.24). La mayoría de los tratamientos produjeron fruta con una coloración amarillo-anaranjada. El T_3 (17.5%) y el T_4 (18.7%) presentaron mayor daño por insectos en comparación al testigo (8.2%). En cuanto al daño ocasionado por pájaros, sólo el testigo presentó daño (3%). No se observó daño ocasionado por quemaduras del sol en ningún tratamiento.

Introducción

Intibucá ha sido la zona de mayor producción de durazno en Honduras. Sin embargo, en los últimos 10 años se ha notado una fuerte disminución en la producción y las frutas obtenidas, en su mayoría, son de mala calidad. Esto es debido al fuerte daño ocasionado por plagas y enfermedades, incidiendo las mismas hasta en un 40%. Con este ensayo se pretende obtener una alternativa para los productores a fin de producir fruta de mejor calidad en forma competitiva con las frutas importadas.

Materiales y Métodos

El presente ensayo se realizó en la Estación Experimental Santa Catarina, ubicada a una altura de 1680 msnm, en La Esperanza, Intibucá, Honduras.

La investigación se desarrolló entre los meses de abril a junio del 2001, presentándose en este período las siguientes condiciones climáticas:

Cuadro 1. Condiciones climáticas que se presentaron en el período de abril a junio del 2001, en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá, Honduras.

Condiciones climáticas	Abril	Mayo	Junio
Temperatura máxima (^oC)	24.0	20.5	19.6
Temperatura mínima (^oC)	14.2	9.8	9.7
Temperatura promedio (^oC)	18.5	13.9	13.9
Precipitación pluvial (mm)	16.4	198.8	68.2
Humedad relativa (%)	50.2	45.4	54.0

Los tratamientos evaluados fueron seis: T_1 = Bolsa de papel kraft (1 libra) con aceite de maíz, T_2 = Bolsa de papel periódico con aceite de maíz, T_3 = Bolsa de plástico transparente (1 libra) con 18 agujeros (0.8 cm), T_4 = Bolsa de plástico color blanco con 24 agujeros (0.8 cm), T_5 = Bolsa de papel kraft (1 libra) sin aceite y T_6 = Control (sin bolsa).

Se utilizaron bolsas de papel y aceite de maíz para impermeabilizar las mismas, ya que se suponía que en los meses de mayo y junio las precipitaciones serían fuertes y dañarían las bolsas.

El diseño que se utilizó fue completamente al azar con 6 tratamientos y 10 repeticiones. El tamaño de la parcela experimental fue un árbol y cada unidad experimental constó de 10 frutos.

A principios de abril del 2001 se prepararon los cuatro tipos de bolsas con y sin aceite. El 23 de abril se seleccionaron al azar las 60 frutas en cada árbol para posteriormente colocarlas en los cuatro tipos de bolsas, las frutas seleccionadas eran de aproximadamente 2.0 cm de largo x 1.5 cm de diámetro. Se realizaron observaciones, dos veces por semana, para detectar bolsas rotas o bolsas caídas.

El control de malezas se realizó en forma manual a principios de mayo. Para la prevención de enfermedades, en todo el lote se aplicaron tres tipos de fungicidas en dosis comerciales (Captán, Azufre líquido y Benomyl). El control de plagas se realizó con dos tipos de insecticidas: Endosulfan en dosis comerciales, dos aplicaciones en el período y una aplicación de Dimetoato a dosis comercial, realizando tres aplicaciones en total.

Se fertilizó con 150-48-140 kg/ha de N-P_2O_5 y K_2O respectivamente, distribuyéndose en tres aplicaciones: antes de la floración, cuajamiento y desarrollo del fruto.

La cosecha se inició aproximadamente a los 110 y 120 días después de floración.

Las variables evaluadas fueron: peso de fruta, tamaño (largo y diámetro), grados Brix, firmeza, acidez, color, incidencia de daños (insectos, pájaros, enfermedades y sol).

Resultados

Los resultados obtenidos en este estudio se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Promedios en peso de fruta, tamaño, grados Brix, acidez, firmeza e incidencia de daños en la evaluación de cuatro tipos de bolsas para obtener fruta de mejor calidad en melocotón variedad Diamante. La Esperanza, Intibucá, Honduras. 2001.

Tratamientos	Peso fruta (g)	Longitud fruta (cm)	Diámetro fruta (cm)	Grados Brix	Acidez tritable	Firmeza	Daño / insectos (%)	Daño / pájaros (%)	D
T_1 = Bolsa de papel kraft (1 lb) con aceite de maíz.	89.67 bc*	5.30 ab	4.81 c	10.66 a	6.24 b	0.20 b	2.2	0	
T_2 = Bolsa de papel periódico con aceite de maíz.	99.35 a	5.42 ab	5.03 a	10.68 a	7.38 ab	0.45 ab	2.8	0	
T_3 = Bolsa de plástico transparente con 18 agujeros.	95.39 ab	5.41 ab	4.92 abc	11.54 a	8.0 a	0.77 a	17.5	0	
T_4 = Bolsa de plástico blanco con 24 agujeros.	103.43 a	5.52 a	5.02 a	11.32 a	7.08 ab	0.42 ab	18.7	0	
T_5 = Bolsa de papel kraft (1 libra) sin aceite.	96.36 ab	5.29 b	4.94 ab	12.34 a	8.12 a	0.56 ab	3.9	0	
T_6 = Control (sin bolsa)	85.36 c	5.20 b	4.72 c	10.16 a	7.74 ab	0.24 ab	8.2	3	
C.V.	8.65	4.20	4.32	17.30	15.56	82.89			

* Medias seguidas con letras iguales no presentan diferencias significativas, según la prueba de Duncan al 5%.

Los tratamientos T_2 (99.35 g), T_3 (95.39 g), T_4 (103.43 g) y T_5 (96.36 g) presentaron mayor peso de fruta en relación al T_6 testigo (85.36 g).

El T_4 (5.52 cm) presentó mayor longitud de fruta que los tratamientos T_5 (5.29 cm) y el testigo (5.20 cm).

Los tratamientos T_2 (5.03 cm), T_4 (5.02 cm), T_5 (4.94 cm) presentaron mayor diámetro que el T_1 (4.8 cm) y el T_6 testigo (4.72).

Con respecto a la variable grados Brix, no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Los tratamientos T_5 (8.2) y T_3 (8.0) presentaron mayor acidez tritable que el T_1 (6.24).

El T_3 (0.77) presentó mayor firmeza que el T_1 (0.20) y el T_6 (0.24).

Las frutas en la mayoría de los tratamientos presentaron una coloración amarillo-anaranjada.

El T_3 (17.5%) y el T_4 (18.7%) presentaron mayor porcentaje de daños por insectos que el T_6

(8.2%). En cuanto al daño ocasionado por pájaros, sólo el T_6 presentó un daño del 3%. No se observaron daños por quemaduras de sol en los tratamientos evaluados.

Cuadro 3. Costos de los cuatro tipos de bolsas utilizadas en melocotón variedad Diamante en La Esperanza, Intibuca, Honduras. 2001.

Actividad	Costo T_1 (Lps.)	Costo T_2 (Lps.)	Costo T_3 (Lps.)	Costo T_4 (Lps.)	Costo T_5 (Lps.)	Costo T_6 (Lps.)
Compra de 1 libra de bolsas	30.00		15.00		30.00	
Compra de 2 litros aceite de maíz	37.03	37.03				
Mano de obra para aceitar bolsas (1/2 hora)	3.13	3.13				
Compra de una caja de clips para colgar las bolsas aceitadas.	10.00	10.00				
Mano de obra para colgar las bolsas (1/2 hora).	3.13	3.13				
Mano de obra para embolsado de 100 frutas (2 horas).	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	
Compra de papel periódico (265 g, el peso de 100 bolsas)*.		1.75				
Mano de obra para la elaboración de bolsas (1 hora).		6.25		6.26		
Mano de obra para hacer agujeros en las bolsas (1/2 hora).			3.13	3.13		
Compra de 6 yardas de plástico blanco.				54.00		
Compra de 1/8 de pegamento.		20.00				
Compra de 1 rollo de cinta adhesiva.						11.50
Mano de obra para colocar la cinta adhesiva en el T_6.						3.13
Totales	95.79	93.79	30.63	75.88	42.50	14.63
Costo/bolsa	0.96	0.94	0.31	0.76	0.43	

* El costo de la bolsa de papel periódico sin aceite oscila en Lps.0.40.

Discusión

Los resultados obtenidos indican que es posible obtener frutas de mejor calidad si éstas son embolsadas. Bajo estas condiciones se logró incrementar el peso y el tamaño del fruto de la mayoría de los tratamientos con relación al testigo.

Respecto a la variable daño por insectos, si hubo daño en los tratamientos T_3 (17.5%) y el T_4 (18.7%). Consideramos que el daño en estos tratamientos posiblemente se deba a la cantidad de agujeros en cada bolsa (18 y 24) respectivamente. Con relación al daño por pájaros, sólo se observó en el tratamiento T_6 (3%). Porcentaje hasta cierto punto bajo, debido a que en todo el huerto se colocaron cintas de cassette a medio metro de altura sobre la mayoría de los árboles, lo que producía un sonido que no permitía que los pájaros se acercaran con mucha frecuencia al huerto.

Conclusiones

- Las frutas de melocotón variedad Diamante presentan muy buenas características de maduración, coloración, contenido de azúcares, peso y tamaño de la fruta bajo condiciones de embolsado.

- Mediante el uso de bolsas se obtuvieron frutas sanas y sin daño por pájaros.

Recomendaciones

- Considerando los datos obtenidos con relación a calidad de fruta y costos por tratamiento, se recomienda el uso de la bolsa de papel kraft sin aceite (T_5).

- Continuar esta investigación disminuyendo el número y tamaño de agujeros en los T_3 y T_4 para disminuir el daño por insectos.

Literatura citada

Tomita, A. 2000. Enciclopedia No.5 de melocotón. Primera Edición. Tokyo, Japón, Noubunkyu. P. 140-142.

Aguilar, H. 1999. Reporte técnico de asesoría a empresa agroindustrial Monte Líbano, San Lorenzo, Valle, Honduras.

Dirección General de Tecnología Agraria. 2001. Mantenimiento poscosecha de la calidad de melocotón de Calanda. Boletín Técnico No. 96. Gobierno Aragón España. P.3.

Determinación del contenido de nitrógeno del bocashi hecho con frijol Dolicos (*Dolichos lablab*) y el frijol Choreque (*Lathyrus nigrivaldis*) como sustituto de la gallinaza y su efecto en la fertilización del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).

María Carolina Briceño Torres
Universidad Nacional de Colombia

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen

Durante el 2000 en la Estación Experimental "Santa Catarina", La Esperanza, Intibucá, se evaluaron cuatro fuentes de nitrógeno en la elaboración de bocashi. Las fuentes fueron frijol Dolichos (*Dolichos lablab*), frijol Choreque (*Lathyrus nigrivaldis*), una mezcla de gallinaza y Choreque contra el testigo bocashi hecho a base de gallinaza. En cuanto al contenido de nutrientes o análisis químico total de nutrientes se observó que existen diferencias significativas en la concentración de nitrógeno total en base a materia seca siendo el bocashi hecho a base de frijol Dolicho el de mayor concentración con un promedio de 1.44% del elemento seguido por el bocashi de gallinaza y Choreque y el de únicamente de gallinaza, por último el abono con Choreque. El más económico resulto ser el bocashi elaborado con una mezcla de gallinaza y Choreque seguido por los bocashi elaborados con gallinaza, luego con frijol Dolichos y por último con Choreque. En una segunda fase se evaluó en campo el efecto de la fertilización con los diferentes bocashi en lechuga de hoja, en esta fase, para rendimiento no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. En cuanto al contenido de elementos en hojas se observó un bajo contenido de nitrógeno en todos los tratamientos excepto el que se fertilizó convencionalmente (con urea).

Introducción

Para poder tener una agricultura sostenible el hombre necesita considerar todas las alternativas, tanto convencionales como orgánicas, y manejarlas conjuntamente y de la manera más adecuada junto con los conocimientos que posee sobre los procesos fisicoquímicos del suelo, fisiológicos de las plantas y aquellos que afectan el aprovechamiento de los nutrientes en las mismas. Las prácticas orgánicas se han empezado a tomar muy en cuenta durante la última década e inclusive se sabe de explotaciones agrícolas que se enmarcan únicamente en el campo orgánico, sin embargo, es necesario seguir recabando información que se apegue más a un método científico y que permita poder hacer comparaciones precisas sobre su uso.

Bocashi es una palabra japonesa que significa materia orgánica fermentada. Es equivalente a el compostaje, pero es preparado por fermentación orgánica de la materia con microorganismos efectivos (Asia Pacific Natural Agriculture Network, APNAN, 1995). Los microorganismos que se encargan de la descomposición están compuestos por bacterias principalmente, además de estos se encuentran también actinomicetos, especialmente importantes en la formación de humus, protozoarios y hongos los cuales llevan a cabo la descomposición química de los

materiales. Aparte de estos existen también muchos otros microorganismos que colaboran con la descomposición física de los materiales (Martín y Gershuny, 1995).

El proceso de descomposición de la materia se lleva a cabo en cuatro fases. En la fase inicial, o mesofílica, ocurre la descomposición de materiales fácilmente degradables y los organismos mesofilicos tienen una alta actividad calentando los materiales, habiendo abundante producción de $N\text{-}NH_4$. Después ocurre una fase termofílica, en la que aumenta la temperatura (mayor de 45 ^oC) y hay una intensa actividad bacteriana desintegrándose compuestos más lignificados.

Materiales y Métodos

El presente ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá ubicada entre los 14^0 15' latitud norte y los 88^0 12' longitud oeste a una altitud de 1680 msnm, con una temperatura promedio de 16 ^0C, una humedad relativa de 70.5 % y una precipitación promedio anual de 1054 mm, distribuídas entre los meses de mayo a diciembre.

El estudio se efectuó en dos fases. La primera consistió en determinar el contenido de nutrientes o análisis químico total de cuatro tipos de bocashi. En la segunda fase se evaluó en campo el efecto de la fertilización con los diferentes bocashi en lechuga de hoja.

Primera fase

Se evaluaron cuatro tratamientos que consistieron en cuatro tipos de bocashi, uno con gallinaza, uno con Dolichos, otro con Choreque y un último con una mezcla de gallinaza y Choreque como fuente de nitrógeno. Se partió de la fórmula que se usa comúnmente en La Esperanza para preparar bocashi que es: tierra virgen, gallinaza, rastrojo de maíz, salvado de trigo, cal agrícola, levadura, panela y agua. A partir de esta receta se sustituyó la gallinaza por los frijoles mencionados anteriormente. Los materiales vegetales se tomaron cuando las plantas estaban en momento de floración. Al final del proceso de fermentación de los bocashi se les practicaron 4 análisis químicos a cada uno de los tratamientos, que en este caso constituyeron las réplicas. El diseño que se utilizó en esta parte del estudio fue un diseño completamente al azar.

Para la elaboración de los bocashi se utilizaron los siguientes materiales en kilogramos:

Cuadro 1. Materiales para la elaboración de los bocashi en kilogramos.

Materiales	Bocashi con gallinaza	Bocashi con dolicos	Bocashi con choreque	Bocashi con gallinaza y choreque
Gallinaza	658.20	0.0	0.0	81.34
Frijol dólicos	0.00	353.30	0.0	0.0
Frijol choreque	0.00	0.00	474.00	61.57
Tierra negra	405.09	101.00	101.00	200.00
Rastrojo de maíz	42.00	10.50	10.50	22.50
Cal dolomítica	22.72	5.68	5.68	11.36
Semolina	22.72	5.68	5.68	11.36
Levadura	1.00	0.25	0.25	0.50
Raspadura de panela	1.00	0.25	0.25	0.50

Los ingredientes se picaron en trozos pequeños y se colocaron por capas siendo regados con suficiente agua para que quedara húmedo, mas no escurriendo, después se revolvieron hasta obtener una mezcla homogénea de todos los elementos quedando un montículo que varió de altura durante el proceso, dependiendo de las temperaturas que este alcanzó, haciéndolo más bajo cuando se elevaba en exceso la temperatura.

Para determinar la cantidad de fríjol de abono que llevó cada uno de los diferentes bocashi se realizó un análisis de la concentración de nitrógeno inicial de la gallinaza al igual que el de las hojas de los diferentes frijoles, el cual se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentaje de nitrógeno inicial en las diferentes fuentes de este elemento.

Concentración de nitrógeno	Gallinaza	Dolicos	Choreque
En base a materia seca	1.83	3.26	4.6
En base a materia fresca	1.46	0.68	0.51

Se hizo una relación de manera tal que todos los tipos de abono comenzaron su proceso de fermentación desde la misma concentración de nitrógeno (cuadro 3), excepto en el bocashi hecho con una mezcla de gallinaza y choreque donde se colocó solamente la mitad de la concentración de este elemento. Todos los cálculos se hicieron en base a materia fresca.

Cuadro 3. Cantidad inicial de nitrógeno en kilogramos de los diferentes bocashi.

Bocashi con gallinaza	Bocashi con dólico	Bocashi con choreque	Bocashi con gallinaza y choreque
9.61	2.4	2.4	1.2

En el bocashi hecho a base de dólico y en el hecho a base de choreque se partió con 2.4 kg/N, que es un cuarto de la cantidad de nitrógeno inicial del bocashi hecho con gallinaza, sin embargo en el cuadro 1, se puede observar que solo se puso el 25% de todos los otros elementos que constituyen el abono conservando así la misma proporción en relación al bocashi con gallinaza. Se utilizaron estas proporciones para facilitar el manejo, en cuanto al volteo y control de temperatura, de los bocashi hechos con frijoles.

En el bocashi hecho a base de una mezcla de gallinaza y choreque se colocó la mitad de la concentración de nitrógeno para observar la respuesta final al disminuir la proporción del material gallinaza.

Durante todo el proceso de fermentación se tomaron datos diarios de la temperatura interna de los diferentes bocashi y del ambiente con el fin de controlar un exceso de temperatura nocivo para las bacterias benéficas que llevan a cabo el proceso de fermentación y también determinar el momento en que finaliza este mismo proceso y poder así realizar los análisis químicos.

Para tomar las muestras compuestas para el análisis químico total de nutrientes se hizo un montículo de 50 cm de alto con cada uno de los bocashi y se sacaron 10 submuestras, al azar, a una profundidad de 25 cm y en una cantidad de 100 g aproximadamente, luego se mezclaron uniformemente y se envió una cantidad de una libra aproximadamente. Las muestras fueron

analizadas con el método para análisis de materiales de abono orgánico utilizado por los laboratorios de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA.

Las variables que se analizaron fueron el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en los bocashi y el costo económico de cada uno de ellos. A los datos se les aplicó análisis de varianza y la prueba de diferenciación de medias de Duncan utilizando el programa estadístico SAS ^{R} "Statistical Analysis System", con un nivel de significancia de p= 0.05. También se llevó a cabo un análisis económico para determinar la factibilidad de la producción de bocashi con este tipo de abonos verdes.

Segunda fase:

Se evaluaron seis tratamientos que consistieron en parcelas de lechuga a las cuales se les aplicaron los diferentes bocashi y además dos parcelas más de las cuales una se fertilizó de la manera convencional utilizando urea como fuente de nitrógeno, y otra testigo a la cual no se le aplicó ninguna fertilización.

A las plantas de cada uno de los tratamientos se le practicaron análisis foliares para determinar el contenido de elementos y además se tomaron datos de rendimiento. El diseño aplicado fue un bloque completamente al azar con cuatro repeticiones.

La parcela experimental tuvo una dimensión de 9 m^2 y contenía 42 plantas sembradas en hilera sencilla con un distanciamiento de 0.30 m entre plantas, sobre seis camas de 0.25 m de alto, 0.30 m de ancho y 0.12 m entre ellas para una densidad de 46428 plantas por hectárea.
El material de siembra utilizado fue semilla variedad "Simpson Elite" (Peto Seed), el cual se tuvo en semillero durante 28 días después de los cuales se realizó el trasplante. El tiempo de duración en campo fue de 50 días. El riego se hizo por gravedad de acuerdo a la necesidad.

Para la fertilización se practicó un análisis de suelo (cuadro 4) y de acuerdo al requerimiento del cultivo (cuadro 5) y la concentración de elementos en las fuentes de fertilización se calculó la dosis de bocashi, urea y de superfosfato que se aplicó a cada tratamiento.

Cuadro 4. Análisis de suelo del lote experimental.

Fecha	pH	MO %	N%	P (ppm)	K (ppm)
3/7/2000	6.60	3.84	0.214	6.00	411.00
	N*	B/N	B/N	B/N	N/A

* A = alto N= normal B= bajo

Cuadro 5. Requerimientos de lechuga en libras/hectárea. (Montes, 1998)

Nitrógeno	Fósforo	Potasio
188.60	31.43	377.14

Según los análisis de suelo no hubo necesidad de aplicar potasio al suelo, todo el fósforo fue puesto antes de la siembra. El nitrógeno se aplicó en dos dosis en todo el ciclo, la primera a los ocho días después del trasplante y la segunda quince días después de la primera aplicación. La

fuente de fósforo que se utilizó fue 0-46-0 y las fuentes de nitrógeno fueron urea y los bocashi respectivamente.

Con los resultados de la primera fase del ensayo se determinó la dosis de bocashi para cada tratamiento, quedando de la siguiente manera: 226 g/planta de bocashi a base gallinaza, 148 g/planta de bocashi a base de dólicos, 251 g/planta de bocashi a base de choreque, 187 g/planta de bocashi a base de una mezcla de choreque y gallinaza, 5 g/planta de urea.

El muestreo foliar se realizó cuando las plantas tuvieron alrededor de siete hojas, al inicio de la formación de roseta. Se utilizaron las hojas nuevas y que estuvieran completamente desarrolladas. Las muestras se obtuvieron de seis plantas ubicadas en la parte central la parcela, con el fin de eliminar el efecto de borde, y se tomaron 3 hojas de cada planta para un total de18 hojas por tratamiento. El análisis foliar fue realizado en el laboratorio químico agrícola de la FHIA, según el procedimiento de análisis químico del laboratorio.

En cuanto a manejo de plagas y enfermedades se utilizó Furadan, a razón de 35 lb por hectárea y se hicieron 2 aplicaciones, una al transplante y otra a los 28 días después de la primera aplicación, para control de gallina ciega (*Phyllophaga* sp). Para manejo de hongos se utilizó Mancocide a razón de 28 g/16 l y con un intervalo de aplicación de 8 días.

Las variables que se analizaron en esta parte del ensayo fueron el contenido de nutrientes en hojas de lechuga y el rendimiento o producción por área. Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SAS ^{R} "Statistical Analysis System, con un nivel de significancia de p= 0.05.

Resultados y discusión

Primera fase

En los resultados obtenidos (cuadro 6) se puede observar que existen diferencias altamente significativas en la concentración de nitrógeno entre los tratamientos siendo el bocashi hecho a base de frijol dólicos, con una concentración en promedio de 1.44% de nitrógeno total en base a materia seca, el que más aporta este elemento. El bocashi que presenta un menor aporte es el fabricado a base de frijol choreque con tan solo 0.85% en promedio de nitrógeno total. En un punto medio se encuentra el bocashi hecho a base de una mezcla de frijol choreque con gallinaza con 1.14% de nitrógeno y el bocashi hecho a base de gallinaza únicamente con 0.94% del elemento.

Cuadro 6. Porcentaje de N-P-K presentes en los diferentes bocashi

Tipo de Bocashi	Promedio de elementos					
	N		P		K	
Gallinaza	0.94%	C b*	1.01%	a	0.83%	c
Frijol dóolicos	1.44%	A	0.23%	b	1.51%	a
Frijol choreque	0.85%	C	0.20%	b	0.88%	c
Gallinaza y choreque	1.14%	B	0.24%	b	1.09%	b
C.V.	10.58		43.01		7.11	

* Prueba de Duncan al 5%

Para fósforo y potasio las diferencias que se presentan entre los tratamientos son significativas. El bocashi a base de gallinaza es el que aporta una mayor cantidad de fósforo con un 1.01% del elemento, en comparación con los otros tratamientos que oscilan entre 0.5% y 0.2%.

En la aportación de potasio, el bocashi hecho a base de frijol dólicos es el que proporciona mayor cantidad, con 1.51 % de contenido total del elemento, seguido por el abono elaborado con choreque y gallinaza con 1.09%. Por último se encuentran el bocashi hecho con choreque y el hecho con gallinaza que tienen alrededor de 0.8%.

No ocurre lo mismo para el contenido de fósforo en donde todos los abonos hechos con frijoles poseen un notorio menor contenido del elemento siendo hasta 4 veces menor que en el presentado en el bocashi con gallinaza.

Cuando se prepararon los diferentes abonos se partió de la misma concentración de nitrógeno, pero con diferentes fuentes, por lo que se esperaría que la concentración final de este elemento fuera similar en todos los casos excepto en el bocashi que se hizo con la mezcla de gallinaza y choreque, en el cual era de esperarse, una concentración menor y alrededor de la mitad de los otros abonos, sin embargo el contenido final del nitrógeno fue distinto en cada caso y es muy posible que estos resultados se hayan presentado por la relación y proporción de elementos químicos que se dieron en cada tipo de bocashi. Como se mencionó anteriormente esta relación es muy importante para un adecuado proceso de fermentación y unos óptimos resultados y aunque todos los ingredientes y sus proporciones se mantuvieron constantes al incorporar material vegetal, se incorporaron otros elementos de mas que hicieron que se presentaran estos resultados.

Es importante anotar que los resultados obtenidos, específicamente del bocashi hecho con una mezcla de gallinaza y choreque podrían variar dependiendo de la cantidad de nitrógeno que se ponga en forma de gallinaza y en forma de fríjol de abono. En este caso dentro de la mezcla, la gallinaza aportó el 80% del nitrógeno y el frijol choreque el 20% restante.

En el cuadro 7 se muestran los resultados del valor del fertilizante, en base a la concentración de nitrógeno, y se puede observar que el más económico es el bocashi preparado a base de la mezcla de gallinaza y choreque con un valor de Lps.20.43/lb de N. El de mayor costo es el abono a base únicamente de frijol choreque con un valor de Lps.41.88/ lb de N y son intermedios los bocashi a base de gallinaza con Lps.25.86/lb de N y el bocashi a base de frijol dólicos con Lps. 26.90/lb de N.

Cuadro 7. Costo del nitrógeno en los diferentes bocashi.

Fuente de nitrógeno	Costo del nitrógeno en el abono (Lps./lb.)	Costo del abono (Lps./lb.)
Bocashi con gallinaza	25.86	0.2379
Bocashi con dólicos	26.90	0.3875
Bocashi con choreque	41.88	0.3570
Bocashi con gallinaza y choreque	20.43	0.2318
Urea	2.93	

Aunque el bocashi elaborado con dólico resulta ser de mayor costo que el elaborado con gallinaza, se podría considerar como una alternativa viable, pues esta diferencia no es excesiva y no está demás recalcar que los beneficios que se obtienen van más lejos de la adquisición del material para la elaboración del fertilizante, ya que al sembrar las leguminosas se están obteniendo todas las ventajas que representan para el suelo y la conservación. Hay que anotar que solo material aéreo se utiliza para la elaboración del abono quedando incorporado el restante de la planta en el suelo. Es importante mencionar que en esta región el frijol dólicos es fuertemente utilizado y generalmente se siembra dentro de un programa de rotación y asociación con maíz. Vale la pena considerar la diferencia real, de costos, entre los distintos bocashi y compararla con las dificultades que se presenta en esta zona para adquirir la gallinaza en una adecuada calidad y cantidad.

En el cuadro 8 es posible observar la cantidad de días que duraron los diferentes abonos en realizar su proceso de fermentación. El de mayor tiempo fue el bocashi a base de choreque con 42 días en proceso. El más rápido fue el hecho a base de choreque y gallinaza con solo 26 días. El bocashi a base de gallinaza tuvo un proceso de 33 días y el hecho a base de dólicos 37 días.

Cuadro 8. Tiempo de duración de la fermentación en cada bocashi.

Tipo de abono	No. de días
Bocashi con choreque y gallinaza	26
Bocashi con gallinaza	**33**
Bocashi con dólicos	37
Bocashi con choreque	42

Es muy posible que la diferencia en los días de fabricación se deba a factores como la relación C/N, la temperatura y el porcentaje de humedad para los distintos tipos de bocashi.

Segunda fase

En el cuadro 9 se observa que no existen diferencias significativas entre el rendimiento de lechuga entre los tratamientos. Es posible que se deba al fuerte ataque de gallina ciega (*Phyllophaga* sp). que se presentó pues aunque se realizó control químico con Furadan (carbofuran) se halló evidencia de daños en todos los tratamientos.

Cuadro 9. Peso promedio de lechuga obtenido con los diferentes tipos de abono.

Tratamiento	Peso (kg/ 9 m2)	Peso (kg/ha)
Bocashi con gallinaza	32.31 a	39722.22
Urea	29.50 a	36200.00
Bocashi con choreque más gallinaza	28.95 a	34555.55
Bocashi con dólicos	30.31 a	31388.90
Bocashi hecho a base de choreque	26.37 a	30555.55
Testigo	22.06 a	25833.33

C.V. 15.64
Prueba de Duncan al 5%

En cuanto al contenido de elementos en hojas (cuadro 10), los análisis foliares muestran para todos los tratamientos, excepto en el que se aplicó una fertilización convencional, un bajo porcentaje de nitrógeno estando en un rango entre 3.83 % y 3.34 %. El tratamiento en el que se aplicó urea (fertilización convencional) fue el único que obtuvo una concentración normal de este elemento con un valor de 4.75 %.

Cuadro 10. Contenido foliar de elementos.

Tratamiento / Rango	Elemento (%)		
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Bocashi con gallinaza	3.83 b *	0.48 n *	5.23 b
Bocashi con choreque	3.71 b	0.48 n	5.05 b
Bocashi con choreque y gallinaza	3.34 b	0.43 n	5.16 b
Bocashi con dólicos	3.68 b	0.44 n	5.38 b
Urea	4.75 n	0.49 n	5.49 b
Testigo	3.80 b	0.49 n	5.49 b

b* nivel bajo de contenido de elemento.
n* nivel normal de contenido de elemento

A pesar de los resultados obtenidos de fósforo y potasio en la evaluación de rendimiento se observó que hubo una concentración mayor de nitrógeno en el tratamiento convencional (fertilización con urea) pero no se observa lo mismo para el resto de los tratamientos lo que permite inferir que es posible que el nitrógeno encontrado en los bocashis, sea de liberación más lenta que el de la urea, la cual se sabe que es de rápida liberación, y que para cultivos de ciclo corto como la lechuga escarola, el tiempo adecuado para la fertilización no sea el que se utilizó sino al momento de la siembra, a los ocho días y a los quince días de la misma. Sin embargo se han realizado estudios sobre el efecto de diferentes dosis de bocashi en lechuga de tipo romana, fertilizada después del trasplante y a los 38 días del mismo (Díaz, 2000) y se concluyó que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos posiblemente debido al ciclo corto del cultivo.

El fósforo estuvo en un rango normal para todos los tratamientos y se debió a que, basado en el análisis de suelo, al momento de la siembra se aplicó el fertilizante que le hacía falta para llegar a niveles adecuados de fertilidad. Ocurrió lo contrario en el potasio en donde todos los

tratamientos presentaron un nivel bajo del elemento y posiblemente se debió a que no se liberó el elemento que no resultaba ser deficiente en el análisis inicial de suelo.

Conclusiones

- El bocashi a base de frijol dólicos constituye una muy buena alternativa al uso de la gallinaza, conteniendo un 53 % mas de nitrógeno en comparación al abono hecho solamente con gallinaza. Otra buena alternativa es el uso de frijol choreque mezclado con gallinaza en los casos en que esta última no sea suficiente, presentando un 21 % mas de este elemento que en el abono preparado solamente con gallinaza

- El bocashi más económico es el hecho a base de gallinaza y choreque con un valor de Lps. 20.43 por libra de nitrógeno, seguido por los bocashis a base de gallinaza con Lps.25.86/ lb de N. y el bocashi a base de frijol dólicos con Lps.26.90/ lb de N. El más costoso es el abono a base únicamente de frijol choreque con un valor de Lps.41.88/ lb de N. y son intermedios

- El bocashi que tuvo un menor tiempo para completar su proceso de fermentación fue el hecho a base de choreque y gallinaza con solo 26 días seguido por el bocashi a base de gallinaza con 33 días el bocashi con dólicos con 37 días. Por último se encuentra el bocashi hecho solamente con choreque con un proceso de 42 días.

- En la prueba de campo el tratamiento con mayor producción promedio fue el bocashi con gallinaza (39,722 kg/ha) seguido por el de urea (36,200 kg/ha)

- En la prueba de campo la lechuga no presentó respuesta a los diferentes tratamientos, excepto en el que se aplicó una fertilización convencional, y puede deberse a que el cultivo en el que se evaluaron los abonos es de ciclo muy corto y no se liberaron los nutrientes.

Literatura Citada

AMADOR, R. 1997. Agricultura orgánica, Escuela Agrícola Panamericana. 30 p.

APNAN. 1995. EM Application manual for APNAN countries. 1er. Edición. 30 p.

CIDICCO. 1992. La utilización de Leguminosas en Sistemas Agrícolas Tradicionales de Regiones de Altura. Noticias sobre cultivos de cobertura No. 6. Tegus, Honduras. pp 6-8.

CORTES, E.S. y ROMERO, D. 1996. Experiencias sobre cultivos de cobertura y abonos verdes. Centro Internacional de Información sobre cultivos de cobertura, Asociación de Consejeros para una Agricultura Sostenible, Ecológica y Humana, Instituto Internacional de Reconstrucción Rural, Universidad de Cornell y Vecinos Mundiales. Honduras. 29-34 pp.

KAY, D.E. Food Legumes. 184-193 pp.

DIAZ, R. Y A. SUAREZ, 2000. Evaluación de tres dosis de bocashi en el cultivo de lechuga de tipo romana en la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Informe anual 2001. La Esperanza, Honduras.

DONAHUE, R., MILLER, R. Y SHICKLUNA, J. 1988. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Impresiones Editoriales, S.A. México, D.F. 642 p.

GOMEZ. J. 2000. Abonos orgánicos. Santiago de Cali.

MARTÍN, D.L y G. GERSHUNY, 1992. The rodale book of composting. Ed.Emmaus, Pensylvania. 278 p.

MUJ, R. 1997. Informe de resultados sobre promoción y distribución de semilla de Choreque. 3 p.

LITTLE, T.M y HILLS, F.J. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura.Ed. Trillas, México D.F. 270 p.

RESTREPO, R.J. 1998. El suelo, la vida y los abonos orgánicos. 1ra. Edición, Editorial Enlace, Managua. 86 p.

RESTREPO, R.J. 1995. Abonos orgánicos fermentados; Experiencia de agricultores en Centroamérica y Brasil. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense y Organización Internacional del Trabajo, Costa Rica. 49p.

RODRIGUEZ, G. y G.J. PANIAGUA, 1994. Horticultura orgánica; una guía basada en la experiencia en la laguna de Alfaro Ruiz. Costa Rica. Serie No.1; vol. 2. 65 p.

ROQUEL, F. 1996. Experiencia sobre cultivos de cobertura y abonos verdes. Centro Internacional de Información sobre cultivos de cobertura, Asociación de Consejeros para una Agricultura Sostenible, Ecológica y Humana, Instituto Internacional de Reconstrucción Rural, Universidad de Cornell y Vecinos Mundiales. Honduras. 57-61 pp.

SAITO, M. 1998. VA Mycorrhizal Fungi and Root Nodule Bacteria (Rhizobia) in Crop Production. Farming Japan: vol. 32-4, pp 20-24.

SHIMADA, T. Y M. RIVERA, Preparación del bocashi y su utilización. Secretaría de Agricultura y Ganadería y JICA, Honduras. 8 p.

SKERMAN, P.J. 1997. Plant and protection series, No. 2. FAO. pp 314-321.

SUAREZ, A. 1998. Informe anual. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola

TEUSCHER, H. Y ALDER, R. 1976. El suelo y su fertilidad. 3ra. Edición . Ed. Continental, México. 510 p.

VASQUEZ, Y. E. 1998. Efecto del bocashi y el compost en la nutrición del maíz dulce variedad FHIA H-25. Tesis Escuela Nacional de Agricultura, Honduras.

Caracterización Nematológica de la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá.

Luis F. Durán, A. Cruz y J. Calderón
Protección Vegetal

Resumen

Se realizó una caracterización nematológica de La Estación Experimental Santa Catarina de la FHIA, en La Esperanza, Intibucá, en septiembre del 2001. Se obtuvieron muestras de suelo de siete cultivos hortícolas. Los resultados mostraron poblaciones en niveles bajos de siete géneros de nematodos. Las cantidades encontradas no reflejan, por los momentos, un potencial de daño a los cultivos presentes en dicho Centro Experimental.

Introducción

Los centros experimentales de la FHIA, constantemente se encuentran en renovación e incorporación de nuevos materiales de siembra y variedades, sean Musáceas, hortalizas, frutales o cultivos industriales, producto de los trabajos experimentales o establecimiento de lotes demostrativos. Entre los problemas fitosanitarios se encuentran las poblaciones de nematodos, las cuales al ser manejadas en forma adecuada se pueden mantener en niveles que no causen daño al (los) cultivos presentes en dichos centros. Para lograr lo anterior, es necesario efectuar en primer lugar la identificación de los géneros de nematodos presentes y a la vez cuantificar esas poblaciones para conocer el potencial de daño a los cultivos. Posteriormente, y basándose en los resultados de los muestreos, se puede determinar la posibilidad de implementar medidas de control en donde las poblaciones y el daño cuantificado así lo ameriten. El objetivo de las presentes caracterizaciones, por lo tanto, es conocer el estatus nematológico de la Estación Experimental Santa Catarina de La Esperanza, en cuanto a géneros y cantidades de nematodos y, en caso de diagnóstico positivo de nematodos fitoparásitos en cantidades de importancia económica, formular recomendaciones de manejo y control.

Metodología

Se identificó el área de la Estación Experimental Santa Catarina de La Esperanza donde se realizaría el muestreo, determinándose muestrear suelo de los diversos cultivos presentes en el Centro. Se utilizó barreno y palín de 13 x 30 cm para obtención de las muestras, a una profundidad de 15-30 cm. La densidad de muestreo fue de una muestra por hectárea compuesta por 5 submuestras, al final se procesaron un total de 8 muestras representando un total de 6 cultivos (arándano, bróculi, fresa, repollo, lechuga y mora).

Para la extracción de individuos móviles se utilizó en el laboratorio el método de tamizado-centrifugación azucarada (Jenkins, 1974; Gooris & D'Herde, 1972).

Resultados

Los muestreos revelaron la presencia en cantidades muy reducidas de siete géneros de nematodos, entre endoparásitos migratorios (*Pratylenchus coffeae* y *Radopholus similis*), endoparásitos sedentarios (*Meloidogyne* sp.), semiendoparásitos (*Rotylenchulus reniformis*), de semillas y bulbos (*Ditylenchus* sp.) y ectoparásitos (*Helicotylenchus multicinctus* y *Tylenchus* sp.). En el cuadro 1 se detalla los géneros y cantidades por cultivo encontrados y en la figura 1 se hace la comparación gráfica de las cantidades totales de nematodos por cultivo.

Cuadro 1. Géneros y cantidades de nematodos encontrados en muestras de suelo de la Estación Experimental Santa Catarina de FHIA, La Esperanza. Septiembre, 2001.

Cultivo	*Tyl.*[1]	*Roty.*	*R.s.*	*Mel.*	*H.m.*	*P.c.*	*Dit.*
Bróculi[2]	10		10	200	40		
Repollo		5		140	430		
Arándano			5	30	60		
Mora	30				20	5	
Orgánico	15				225		
Bróculi[2]				45	430		5
Fresa descubierta			5	5	90	15	
Fresa bajo techo					175	30	

[1] Cantidades por 250cc de suelo procesado.
Tyl: *Tylenchus* sp.; Roty: *Rotylenchulus reniformis*; R.s.: *Radopholus similis*; Mel: *Meloidogyne* sp.; H.m.: *Helicotylenchus multicinctus*; P.c.: *Pratylenchus coffeae*; Dit: *Ditylenchus* sp.
2 Resultados de dos sitios distintos

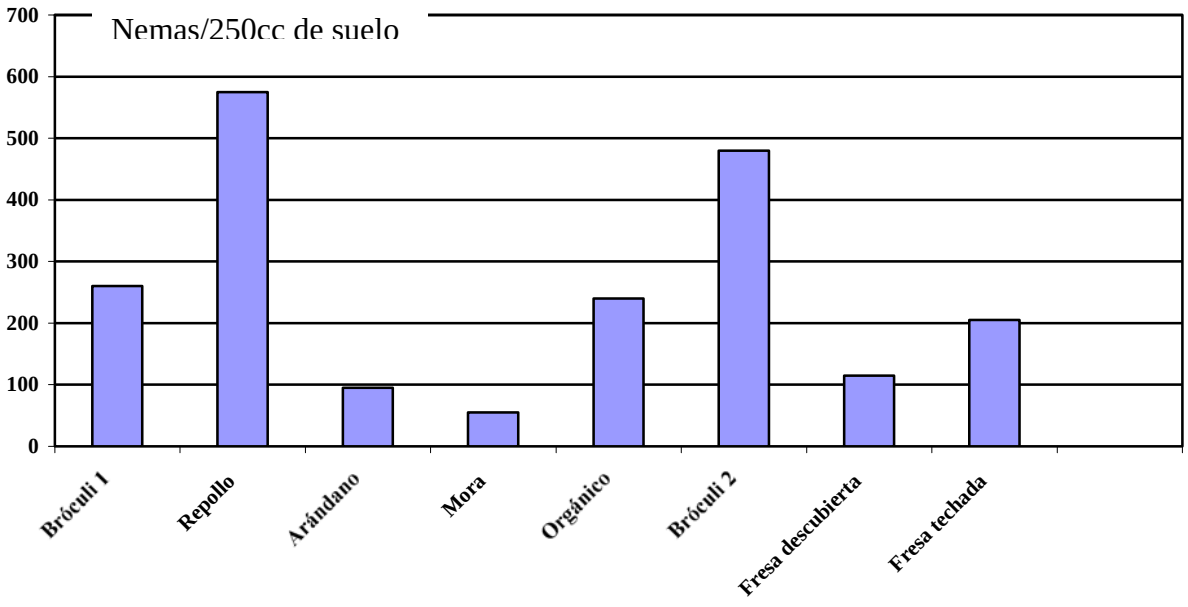


Figura 1. Cantidades totales de nematodos encontrados en ocho muestras de suelo provenientes de la Estación Experimental Santa Catarina de la FHIA, La Esperanza. Septiembre, 2001.

Conclusiones:

- Se detectaron siete géneros de nematodos en los suelos de los cultivos analizados.
- Ninguno de los géneros se encontró en cantidades críticas, reportándose únicamente cantidades por debajo de los niveles económicos.

Recomendaciones

- Realizar muestreos de suelo cada 4 meses para determinar fluctuaciones en la población de nematodos y la eventual aplicación de medidas de control, dependiendo de los niveles detectados.

Literatura Citada

Gooris, J. & C.J. D'Herde. 1972. A method for the quantitative extraction of eggs and second stage juveniles of *Meloidogyne* spp. From soil. Ghent State Agric. Res. Centre.

Jenkins, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, Vol. 48 No 9. pag 692.