



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2012



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2013



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE HORTALIZAS
INFORME TÉCNICO 2012

635.04

F981

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2012 / Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.-- La Lima,
Cortés: FHIA, 2013
138 p. : il.

1. Hortalizas 2. Investigación 3. Honduras I. FHIA
II. Programa de Hortalizas

635.04—dc20

PROGRAMA DE HORTALIZAS

INFORME TÉCNICO 2012

Edición y reproducción realizada en el
Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2013

Se autoriza su reproducción
total o parcial siempre que se cite la fuente

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN.....	2
2.1. Desempeño agronómico de cinco cultivares de tomate cultivados en campo abierto, macro y mega túnel durante los meses de diciembre a mayo en el CEDEH valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-01	2
2.2. Susceptibilidad a la virosis y comportamiento agronómico de ocho cultivares de tomate de consumo fresco cultivados de diciembre a marzo en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-02.....	21
2.3. Susceptibilidad a la virosis y comportamiento agronómico de treinta cultivares de tomate de proceso, conocidos como saladete o pera cultivados de diciembre a marzo en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-03.....	41
2.4. Evaluación y desempeño de veinticuatro cultivares de cebolla amarilla, blanca y roja de días cortos en época seca. HORT 12-04.....	70
2.5. Evaluación y desempeño agronómico de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-06.....	88
2.6. Evaluación de doce híbridos de chile dulce tipo morrón bajo las condiciones del CEDEH-FHIA. HOR 12-2.....	99
2.7. Monitoreo del psílido de la papa, <i>Bactericera cockerelli</i> , y de la enfermedad de la papa rayada en el altiplano de Intibucá.....	111
2.8. Diversificación de hábitat en cultivo de berenjena: efecto en poblaciones de chinches <i>Orius</i> y otros depredadores	116
2.9. Prueba de infestación forzada de melón con mosca del Mediterráneo.....	132
III. CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	137
IV. OTRAS ACTIVIDADES	138

I. INTRODUCCIÓN

El Programa de Hortalizas tiene como objetivo generar, validar y transferir tecnologías apropiadas para la producción eficiente y rentable de hortalizas. Trabaja principalmente con hortalizas de clima cálido. Los cultivos orientales para la exportación también ocupan una parte importante del quehacer del Programa. En los últimos años se ha diversificado a cultivos como melón y sandía que son de condiciones agroclimáticas diferentes a las que se predominan en el valle de Comayagua.

El Programa realiza su investigación en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) en el valle de Comayagua, aunque también en otras zonas o regiones del país en conjunto con productores. Durante el presente periodo se realizaron trabajos de evaluación de cultivares de: tomate (*Solanum lycopersicum*), tanto de consumo fresco como de proceso (tipo roma); de cebollas (*Allium cepa*) amarillas, blancas y rojas de días cortos; y, de chile dulce (*Capsicum annuum*).

El Programa continuó prestando servicios de investigación por contrato a clientes externos. El número de contratos aumentó en comparación a años anteriores, lo que confirma la confianza de nuestros clientes en la investigación que desarrolla el Programa. Entre los principales temas de investigación también se continuó por tercer año consecutivo con la evaluación de líneas de tomate para determinar el grado de resistencia/susceptibilidad a virosis para la empresa Nunhems, de Estados Unidos (EUA); la evaluación de cultivares de tomate del Centro Mundial de Vegetales en Taiwán para determinación del grado de adaptabilidad a las condiciones de nuestro país, esto como parte del proyecto colaborativo (HORT-CRSP) que la FHIA desarrolla en conjunto con la Universidad de Wisconsin, EUA y otras organizaciones en Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Igualmente, en este periodo se inició un programa de investigación en berenjena, papa, tomate y plátano para desarrollar mejores prácticas de manejo de producción y control de plagas en apoyo al proyecto USAID-ACCESO.

Se continúa colaborando con productores que solicitan información en diferentes áreas, como: muestreo de suelos y foliar para el análisis químico, muestreo de suelo para la identificación de nematodos y enfermedades. También se ofrece servicio de equipo agrícola y la producción de plántulas, incluso injertadas: berenjena (*Solanum melongena* L.) en patrones de friegaplato (*Solanum torvum*). En este año hubo una producción de 160 mil plantas injertadas. También se continúa con las labores de transferencia de tecnología a través de la cooperación con instituciones educativas recibiendo a sus estudiantes de último año para el desarrollo de sus prácticas profesionales como requisito de graduación, y recibiendo grupos de estudiantes que visitaron nuestras instalaciones.

A continuación se presentan los resultados de los estudios desarrollados durante la presente temporada.

II. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

2.1. Desempeño agronómico de cinco cultivares de tomate cultivados en campo abierto, macro y mega túnel durante los meses de diciembre a mayo en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-01

Gerardo Petit Ávila

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Se comparó el comportamiento agronómico de cinco cultivares de tomate, dos tipo bola y tres tipo saladete, en campo abierto y bajo dos diferentes estructuras de protección, denominadas mega y macro túnel. Para el macro túnel se utilizó malla flotante-Agribon® y para el mega túnel, malla anti insecto de 50 mesh. El ensayo fue establecido con el trasplante el 9 de diciembre de 2011, con un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones en campo abierto y en mega túnel; mientras que en el macro túnel, solamente se estableció una repetición con cuatro cultivares. En el macro túnel, la cobertura, se quitó al iniciar la producción a los 70 días después del trasplante (ddt), y en el mega túnel el cultivo permaneció cubierto hasta el décimo cuarto corte (136 ddt). La supervivencia en los tres sistemas fue alta. La incidencia de virosis en campo se manifestó a los 55 ddt; mientras que en los túneles se manifestó al quitar la malla. La cosecha en campo se inició a los 65 ddt y en ambas estructuras a los 73 ddt; se realizaron 11 cortes en campo abierto, 10 en el macro túnel y 18 en el mega túnel. El análisis estadístico no detectó diferencias en rendimiento total y comercial, pero sí en el peso de frutos. En el mega túnel, con excepción del rendimiento del cultivar Charger, los rendimientos totales y comerciales aumentaron considerablemente con relación al rendimiento de campo abierto, con 70,000 y 100,000 kg.ha⁻¹ de rendimientos totales y con 55,600 y 87,200 kg.ha⁻¹ de rendimientos comerciales, respectivamente. En el macro túnel, los cultivares Namib y Charger mostraron menor rendimiento. Con relación a frutos con síntomas de virosis, las estructuras proporcionaron un efecto positivo, reduciendo significativamente los porcentajes de frutos eliminados por esta causa. Los rendimientos obtenidos en esta evaluación tanto en campo abierto como bajo las estructuras de protección se consideran de aceptables a excelentes. Los rendimientos logrados en el mega túnel lograron los resultados esperados, el cual consistió en aumentar la productividad de los cultivares evaluados. En general se concluye que los cultivares evaluados manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando rendimientos satisfactorios para las condiciones climáticas del CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua.

Palabras claves: estructura de protección, desempeño, tolerancia, infestación, parámetros.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill.), es la hortaliza con mayor demanda mundial y por lo tanto es uno de los cultivos más investigado, tanto con el propósito de mejorar su productividad como para generar resistencias o tolerancias genéticas a los principales problemas fitosanitarios, especialmente virosis transmitidas por insectos.

La presión de insectos-plaga que transmiten virosis, como es el caso de mosca blanca, áfidos y trips asociados a las familias de virus Begomovirus, Potyvirus y Tospovirus, respectivamente hace que su producción sea complicada y de alto riesgo. Para enfrentar esta situación, se plantean

diversas estrategias, entre ellas, su cultivo bajo condición protegida. Hoy en día, con la evolución de los plásticos, en el comercio se puede obtener materiales que se utilizan como barrera física entre los insectos plagas y el cultivo.

La FHIA, en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras ha evaluado el comportamiento agronómico de cultivos bajo estructuras de protección física, sencillas de implementar, tanto para la época de lluvia, como para el periodo seco, obteniéndose rendimientos aceptables. En este ciclo, se evaluó el comportamiento de cinco cultivares que han mostrado un buen desempeño del rendimiento en siembras en campo abierto. El estudio pretende demostrar la factibilidad de producir y obtener un producto de buena calidad, manteniendo o superando la productividad en ambientes protegidos comparado con la producción convencional.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico y comparar la productividad de cinco cultivares de tomate cultivados en tres ambientes: campo abierto y bajo dos estructuras de protección denominadas macro y mega túnel, en las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el CEDEH-FHIA, ubicado en el valle de Comayagua (14° 27' 31'' LN y 87° 40' 28'' LW) a una altitud de 565 msnm en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical transición subtropical (bs-T Δ St), con una precipitación promedio anual de 1,100 mm (promedio de 12 años).

El ensayo se estableció en el lado Este del lote No. 16 del CEDEH-FHIA, en el que antes se había sembrado cultivares de musáceas (*Musa sp*). La parcela presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH alto, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total, concentraciones altas de potasio, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del manganeso y cobre que presentan concentración alta (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 18 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

pH	7.5	A	Hierro (ppm)	9.6	M
Materia orgánica (%)	1.39	B	Manganeso (ppm)	12.1	A
Nitrógeno total (%)	0.07	B	Cobre (ppm)	1.02	A
Fósforo (ppm)	10	M	Zinc (ppm)	0.6	B
Potasio (ppm)	716	A			
Calcio (ppm)	1480	M			
Magnesio (ppm)	197	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

¹ Laboratorio Químico Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés.

Estructuras de protección

Mega túnel. Esta estructura no tiene la forma de un túnel como lo indica su nombre, más bien, una vez armada la estructura, en vista frontal tiene la forma de un rectángulo formado por dos rombos. La armazón de soporte está constituida de rombos modulares construidos con tubo

industrial de media pulgada de diámetro que se acoplan en el centro y están distanciados cada 5.0 m y unidos por medio de alambre galvanizado grado 10 colocado en el cenit y en el extremo superior de los laterales. Esta estructura tiene un ancho efectivo de 7.5 m. Un mega túnel de 50 m lineales (375 m^2) está conformada de once estructuras de soporte. La estructura una vez armada tiene una altura de 1.90 m en el cenit y 1.8 m en los extremos (Figura 1).



Figura 1. Estructura del mega túnel. CEDEH-FHIA, 2012

Como material de encerramiento para el mega túnel se utilizó la malla anti-insecto de 50 mesh, considerando que los adultos de mosca blanca miden entre 0.85 y 0.91 mm no podrán traspasar la malla (Figura 2 y 3).

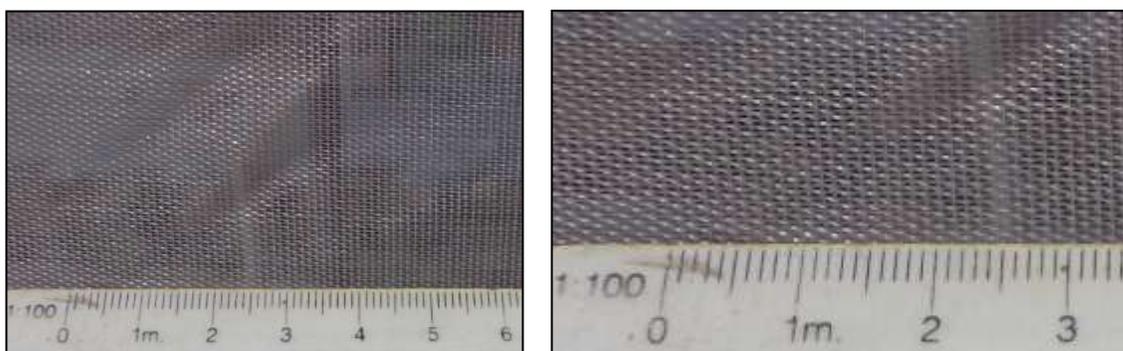


Figura 2. Malla anti insecto 50 mesh



Figura 3. Cultivares de tomate establecidos en mega túnel. CEDEH-FHIA, 2012.

Macro túnel. Esta estructura, tal como su nombre lo indica, tiene la forma de un túnel. La armazón de soporte, está construida por arcos que se forman de lances de tubería de 6 m de longitud, que puede ser de hierro galvanizado o de poli cloruro de vinilo (PVC) que pueden ser de diferentes diámetros. Estos se colocan cada 3–4 m, los que se sujetan por medio de hiladas de cabuya de nylon colocada longitudinalmente a lo largo de la estructura. Esta estructura, abarca dos camas de cultivo de 3.0 m de ancho. Para un macro túnel de 50 m lineales (150 m²), se requieren entre 12 y 16 arcos de soporte (Figura 4).



Figura 4. Estructura del macro túnel formada por arcos de hierro (izquierda) o PVC (derecha) con cultivos establecidos.

Como material de encerramiento para el macro túnel se utilizó la malla flotante Agribon®. Esta malla es prácticamente un tejido uniforme que restringe el paso del viento (Figura 5).

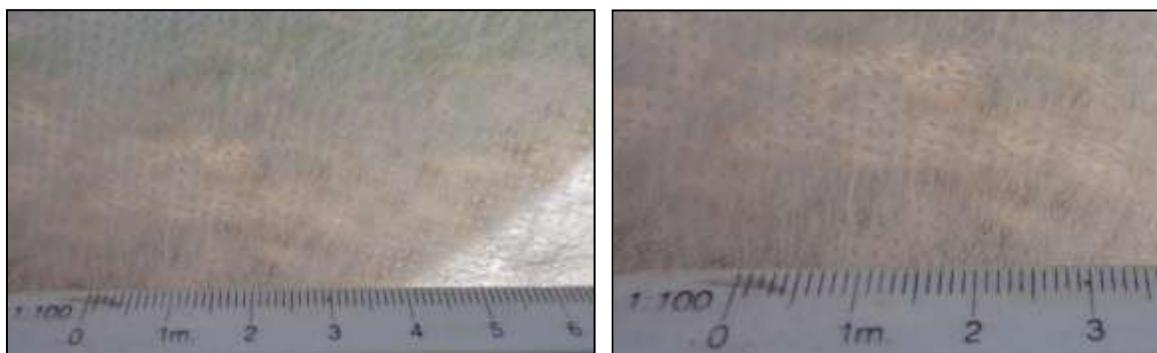


Figura 5. Malla flotante Agribon®

Los cultivares evaluados (Cuadro 2) se sembraron el 15 de noviembre de 2011 en bandejas de poliuretano de 200 celdas en invernadero, utilizando como sustrato una mezcla del producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp, más bocashi elaborado *in situ* en relación 1:1

Cuadro 2. Cultivares de tomate, evaluados en campo abierto y en condiciones protegidas. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Tipo	Compañía
Charger	Bola grande	Sakata
VT 60788	Bola pequeña	Zeraim Gedera
Namib	Saladete	Rogers
Shanty	Saladete	Hazera Genetics
Tisey	Saladete	Seminis

El trasplante se realizó el 9 de diciembre de 2011 (24 dds), utilizando una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro, y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500 cc de razormin en 200 litros de agua, cuyo objetivo es mejorar las condiciones físicas del suelo y estimular el desarrollo de raíces. Para prevenir el daño de plántulas por insectos cortadores, se aplicó por postura Thimet + Caracolex.

Como medida preventiva contra patógenos del suelo, después del trasplante, se aplicó manualmente con bomba de mochila al pie de cada planta la mezcla de dos fungicidas (1 litro.ha⁻¹ de Previcur más 1.5 litros.ha⁻¹ de Derosal), repitiéndose esta aplicación 15 días después del trasplante (ddt), aplicada por medio del sistema de riego.

Como enmienda al suelo durante el ciclo de cultivo, se aplicaron por el sistema de riego el equivalente a 482 litros.ha⁻¹ de melaza en 19 aplicaciones, como también se aplicaron 14 litros.ha⁻¹ de Biocat-15, un kilogramo de Tricho D (*Trichoderma*), y 35 gramos de ácido indol-butírico (IBA) diluidos en un litro de alcohol etílico.

El tutorado se inició a los 20 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento de las plantas.

El riego se aplicó tomando como referencia los registros diarios de la evaporación (tasa de evaporación clase A), y se utilizó un lateral o cinta de riego por cama, con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.30 m, y de 8 mm de espesor. En el campo abierto se realizaron 57 riegos, equivalentes a la aplicación de una lámina de 239 mm. En el macrotúnel se realizaron 73 riegos, aplicándose 315 mm y en el mega túnel, 90 riegos, para una lámina de 390 mm. En general, los riegos se aplicaron con una frecuencia de dos días con una duración media de 1:42 horas. La precipitación durante el periodo de evaluación fue de 27.4 mm.

Se adoptó el plan de fertigración propuesto por FINTRAC-EDA. En el mega túnel, durante el ciclo de cultivo, se aplicaron 524 kg.ha⁻¹ de MAP, 2,462 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio, 2,806 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio, 97 kg.ha⁻¹ de urea y 1,370 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio, equivalentes a la aplicación de 863, 315, 1083, 548, 229 y 183 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S, respectivamente. En el macro túnel, se aplicaron 309 kg.ha⁻¹ de MAP, 1,761 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio, 1,952 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio, 97 kg.ha⁻¹ de urea y 957 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio, equivalentes a la aplicación de 613, 185, 775, 382, 160 y 128 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S, respectivamente.

El control de plagas se basó en monitoreos realizados dos veces por semana. Para prevenir enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas. En general, durante el ciclo de cultivo se realizaron un total de 16 aspersiones. En el Anexo I se presenta el listado general de agroquímicos aplicados y en el Anexo II la bitácora de aplicaciones.

El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y química utilizando un herbicida de acción quemante aplicado entre camas (dos veces).

Diseño experimental. El ensayo se estableció en el campo y en el mega túnel mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones y parcelas experimentales de una cama de 1.5 m de ancho por 15 m de largo (parcela útil) para un área de 22.5 m², y en el macro túnel, debido al área de cobertura, solamente se estableció una repetición con cuatro cultivares.

Los datos recolectados en campo y mega túnel para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico **InfoStat** versión **2008** de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a: al menos un μ es diferente. Los datos recolectados en el macro túnel no fueron sometidos al análisis estadístico, y solamente se ordenaron de mayor a menor para su comparación con los resultados de campo y mega túnel.

Las figuras que representan el comportamiento del crecimiento de plantas, la incidencia y grado de severidad de virosis en campo, comportamiento del peso de frutos, y el porcentaje de frutos con síntomas de virosis fueron elaboradas con el programa Excel 2007.

Las principales variables sometidas a evaluación fueron: porcentaje de supervivencia (14 ddt), incidencia y grado de severidad de virosis (cada 7 días), en una escala de 0–5 (a mayor valor, mayor el grado de severidad), registros periódicos de la altura de plantas, con énfasis en la altura al inicio de la etapa de producción, precocidad al primer corte, rendimientos totales y comerciales ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); peso de frutos promedio general, y el análisis del descarte de frutos en sus diferentes conceptos, principalmente a la incidencia de frutos con síntomas de virosis.

En producción a campo abierto, el primer corte se realizó a los 67 ddt, realizándose un total de 11 cortes, para un ciclo de 103 ddt. En las estructuras, se manifestó un retraso en la cosecha, realizándose el primer corte a los 73 ddt el 20 de febrero de 2012. En el macro túnel se realizaron diez cortes y en el mega túnel 18 cortes, para un ciclo de cultivo de 122 y 164 ddt, respectivamente. El cultivo en el mega túnel permaneció hasta el 21 de mayo de 2012.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia en campo

Los cultivares manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las primeras etapas de vida. El porcentaje de supervivencia en campo y en el macro túnel fueron superiores al 95 % y en el mega túnel, con excepción del cultivar Namib, presentaron valores absolutos de 100 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de supervivencia a los 14 ddt de cinco cultivares de tomate, cultivados en campo abierto, macro túnel y mega túnel. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012.

Cultivar	% de supervivencia 14 ddt		
	Campo	Macro túnel	Mega túnel
Charger	98.6	100.0	100
Shanty	98.5	96.8	100
Tisey	98.5	---	100
VT 60788	96.5	100.0	100
Namib	95.5	96.8	99.2
CV (%)	4.63	---	0.63
R ²	0.14	---	0.43
p-valor	0.9137	---	0.4609

Incidencia y grado de severidad de virosis

En campo, de los cinco cultivares, Namib y Charger manifestaron los primeros síntomas de virosis a los 55 ddt, presentando bajo grado de severidad. A partir de esta fecha, la incidencia se incrementó levemente, manteniéndose siempre un bajo grado de severidad. Después de los 70 ddt, cuando la cosecha ya se había iniciado, los cultivares mostraron mayor incidencia de virosis, siendo los cultivares Namib y Tisey los que mostraron el mayor porcentaje de incidencia con grado de severidad próximo a la media de la escala (\leq a 2). Shanty presentó alta tolerancia con apenas un 3 % de incidencia (Cuadro 4).

Cuadro 4. Incidencia de virosis y grado de severidad de cinco cultivares de tomate cultivados en campo. CEDEH-FHIA, 2012.

Cultivar	Incidencia (%) y grado de severidad (GS) de virosis en campo abierto					
	55 ddt		62 ddt		70 ddt	
	%	GS	%	GS	%	GS
Namib	4.8	1.0	7.9	2.0	34.9	2.0
Charger	2.9	0.8	2.9	0.8	13.7	1.1
Tisey	0	0	4.6	1.0	19.9	1.7
VT 60788	0	0	0	0	14.9	1.0
Shanty	0	0	0	0	3.2	0.3

0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente infestadas

En las estructuras de protección, no hubo incidencia de virosis hasta días después de haberse quitado el material de encerramiento. El material de encerramiento del macro túnel se quitó a los 70 ddt y en el mega túnel, permaneció hasta los 136 ddt, después de realizarse el 14avo corte.

Altura de plantas

Al inicio, en la etapa de establecimiento, la tasa de crecimiento de los cultivares fue muy similar, tanto en campo como en las estructuras protegidas. Los cultivares mostraron diferencias morfológicas intrínsecas de cada material, como tamaño de hojas y color. Las diferencias de altura se manifestaron una vez iniciada las etapas de desarrollo: floración, cuajado y llenado de frutos.

Al final del ciclo de cultivo, las diferencias entre las condiciones de campo y en las estructuras protegidas fueron altamente significativas para un mismo cultivar, siendo muy similares entre las condiciones protegidas. Para el caso, el cultivar VT 60788, que en campo desarrolló una planta compacta de menos de un metro de altura, dentro de las estructuras por efecto de las condiciones ambientales, principalmente por efecto de una menor intensidad de luz, tuvo un incremento relativo del crecimiento de 58 % en el macro túnel, y de 86 % en el mega túnel (Cuadro 5, Figuras 6 y 7).

Cuadro 5. Altura de plantas a los 70 ddt de cinco cultivares tomate de consumo fresco evaluados en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA, 2012.

Cultivar	Altura de plantas (70 ddt)		
	Campo	Macro túnel	Mega túnel
Tisey	136.6	---	186.1
Charger	122.4	179.6	184.9
Namib	115.4	178.4	174.8
Shanty	103.9	181.6	177.7
VT 60788	88.7	140.4	165.3
CV (%)	3.92	0.09	5.47
R ²	0.94	1.00	0.56
p-valor	0.0001	0.0001	0.1501

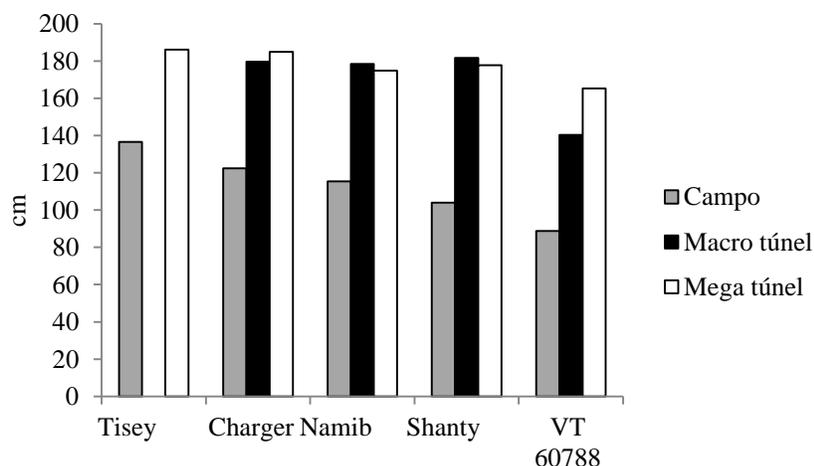


Figura 6. Altura de plantas a los 70 ddt de cinco cultivares de tomate, evaluados en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA 2012

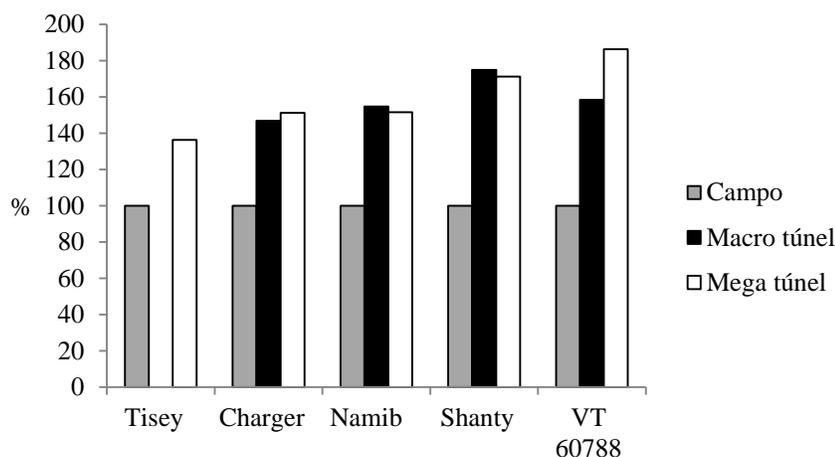


Figura 7. Incremento porcentual relativo de la altura de plantas a los 70 ddt por efecto de la estructura de protección en comparación con siembras en campo abierto de cinco cultivares de tomate, evaluados en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA 2012.

Precocidad al primer corte o cosecha

En campo, todos los cultivares manifestaron un comportamiento similar en cuanto a la precocidad al primer corte que se realizó a los 69 ddt; no así para los cultivares en las condiciones protegidas, en donde hubo un retraso al primer corte que se realizó a los 75 ddt, con una producción deficiente durante los primeros cortes.

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA para las variables rendimiento total y comercial, tanto en campo como en el mega túnel no detectó diferencias significativas entre los tratamientos. Para la variable peso de frutos, el análisis detectó diferencias significativas en los tres ambientes. La prueba de Shapiro-Wilk presentó el estadístico p-valor =0.9999 para las variables en mención, que sugieren la normalidad

de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza.

Al analizar las variables de rendimiento total y comercial de las tres condiciones, se observó que el rendimiento, se vio favorecido por las condiciones ambientales del mega túnel, no así en el macro túnel, en donde, algunos cultivares manifestaron un comportamiento más bajo en rendimiento.

No se detectaron diferencias significativas tanto en campo como en el mega túnel. Las variables de rendimientos del macro túnel no fueron sometidas a análisis estadístico. Al hacer la prueba DMS según Fisher, tanto en campo como en el mega túnel, al igual que en el macro túnel, los mayores rendimientos totales los presentó el cultivar VT 60788. En campo, el menor rendimiento total lo registró Shanty, en el macro túnel Namib y en el mega túnel el cultivar Charger (Cuadro 6, Figura 8).

Cuadro 6. Rendimiento total de cinco cultivares de tomate, cultivados en campo, macro túnel y mega túnel. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012.

Cultivar	Rendimiento total (TM.ha ⁻¹)		
	Campo	Macro túnel	Mega túnel
VT 60788	82.1	99.6	100.1
Charger	77.2	68.0	70.3
Namib	76,9	54.4	93.8
Tisey	74.1	---	84.3
Shanty	73.5	82.5	81.9
CV (%)	11.27	---	34.39
R ²	0.79	---	0.22
p-valor	0.1001	---	0.7698

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

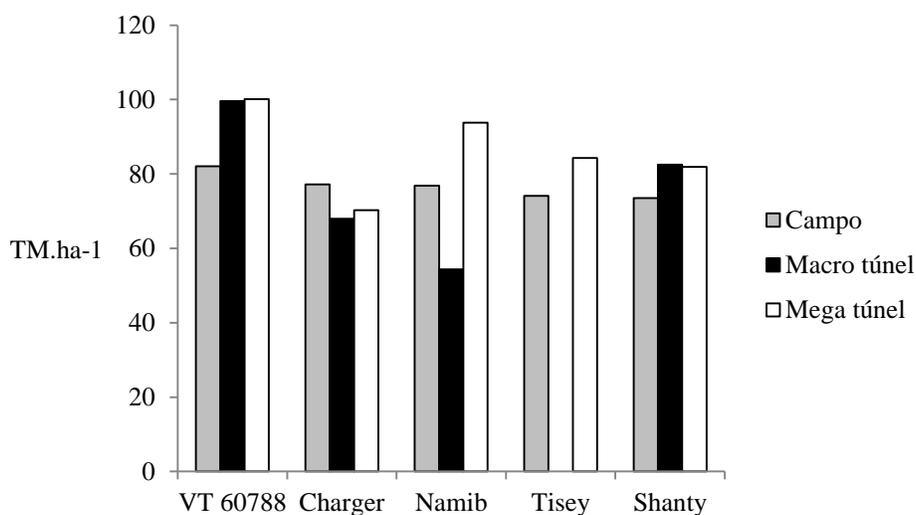


Figura 8. Rendimiento total de cinco cultivares de tomate, cultivados en tres ambientes. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012.

Con relación al rendimiento comercial, en campo abierto el cultivar Namib presentó el mayor rendimiento; sin embargo, tanto en el macro como en el mega túnel, el cultivar VT 60788 también logró los mayores rendimientos comerciales, con incrementos porcentuales en relación al rendimiento de campo, de 29 % y 41 % en el macro y mega túnel, respectivamente. En cambio, los cultivares Namib y Charger presentaron una disminución del rendimiento de un 9 % y 21 % en el macro túnel. En el mega túnel, a excepción de Charger, todos los cultivares manifestaron incrementos del rendimiento (Cuadro 7, Figura 9).

Cuadro 7. Rendimiento comercial e incremento o disminución porcentual del rendimiento con relación al rendimiento de campo abierto, de cinco cultivares de tomate en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA, 2012.

Cultivar	Rendimiento comercial (TM.ha ⁻¹)				
	Campo	Macro túnel	-o+% de incremento	Mega túnel	- o +% de incremento
Namib	69.4	48.7	- 30	85.5	+ 23
VT60788	62.4	80.3	+ 29	87.2	+41
Tisey	60.9	---	---	73.8	+21
Shanty	60.7	68.2	+ 12	67.9	+12
Charger	56.4	51.4	- 9	55.6	- 1
CV (%)	11.27	---		39.43	
R ²	0.79	---		0.26	
p-valor	0.1001	---		0.6749	

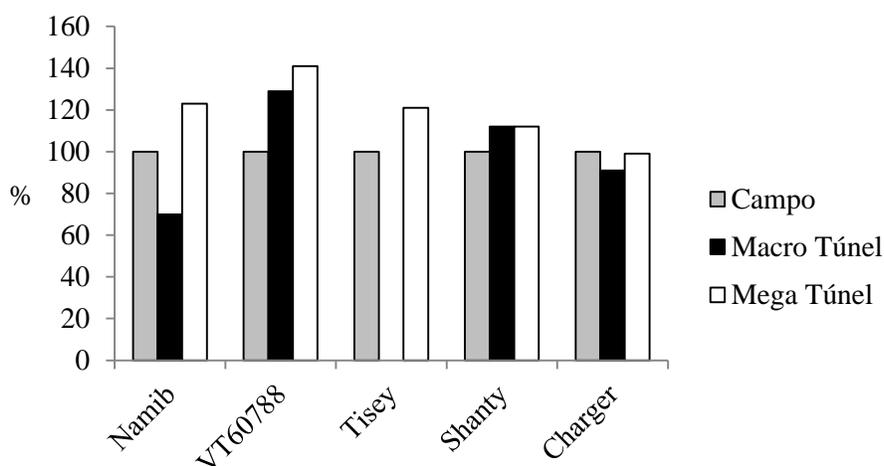


Figura 9. Incremento o disminución relativa del rendimiento comercial en comparación con el rendimiento de campo de cinco cultivares de tomate como un efecto de la estructura de protección. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012.

En cuanto al porcentaje de rendimiento aprovechable, hubo una tendencia similar al rendimiento total y comercial al comparar los porcentajes entre estructuras y campo, en donde los cultivares

Tisey y VT 60788 mostraron un aumento del rendimiento aprovechable de 4 y 7 puntos porcentuales en el macro y mega túnel respectivamente (Cuadro 8).

Peso y calidad de frutos

Se manifestó una tendencia muy significativa en reducción del tamaño de fruto al comparar el peso de un mismo cultivar bajo las diferentes estructuras de protección y la siembra en campo abierto afectando la calidad por tamaño. Para el caso, el cultivar Charger, que en condiciones de campo presenta frutos grandes tipo bola, con peso promedio de 242 g, disminuyó su tamaño en un 51 % y 38 % en el macro y mega túnel, respectivamente; este efecto se manifestó en todos los cultivares evaluados, unos con una menor diferencia, como es el caso del cultivar VT 60788 (Cuadro 9, Figuras 10 y 11).

Cuadro 8. Porcentaje del rendimiento aprovechable de cinco cultivares de tomate, en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA, 2012.

Cultivar	Rendimiento aprovechable		
	Campo %	Macro túnel %	Mega túnel %
Namib	90.4	89.6	91.1
Shanty	87.7	82.7	82.7
Tisey	82.2	---	87.3
VT60788	76.1	81.2	86.1
Charger	73.0	75.6	75.3

Cuadro 9. Peso de fruto promedio de cinco cultivares de tomate producidos bajo tres condiciones protegidas y de campo abierto. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012

Cultivar	Peso de frutos promedio general (g)		
	Campo	Macro túnel	Mega túnel
Charger	242	124	151
VT60788	116	109	103
Shanty	104	83	94
Tisey	104	---	86
Namib	92	77	79
CV (%)	6.37	---	3.75
R ²	0.96	---	0.99
p-valor	0.0001	---	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

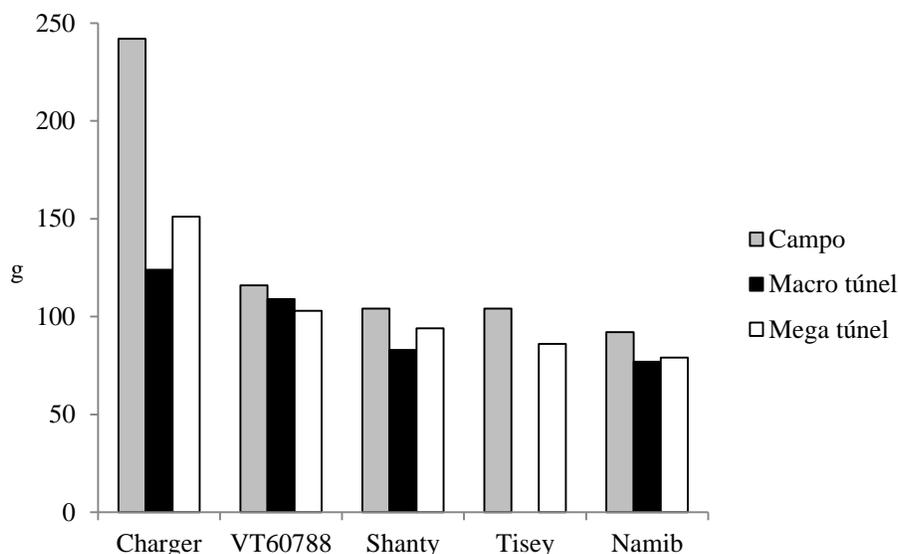


Figura 10. Peso promedio de fruto de cinco cultivares de tomate producidos bajo condiciones protegidas y de campo abierto. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012.

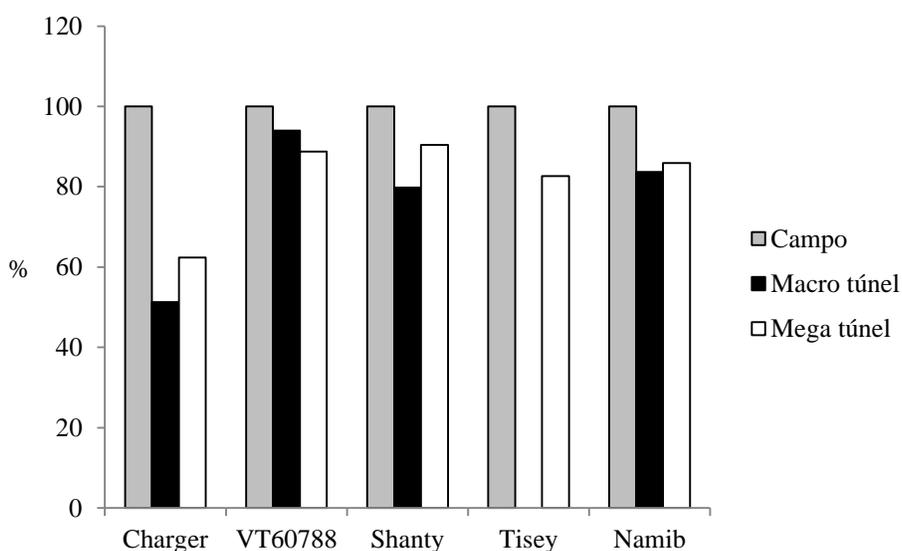


Figura 11. Disminución porcentual relativa del peso de frutos de cinco cultivares de tomate por efecto de la estructura de protección en comparación con siembras en campo abierto. CEDEH-FHIA, 2012.

Motivos del descarte de frutos

La incidencia de frutos con síntomas de virosis fue la principal variable a evaluar; sin embargo, se realizaron registros de otros motivos de descarte. Con relación a la incidencia de virosis, hubo una marcada reducción dentro de las estructuras, bajando las incidencias entre un 7 % y 25 % en el macro túnel y entre 71 % y 81 % en el mega túnel, en comparación a la producción en campo abierto (Figura 12).

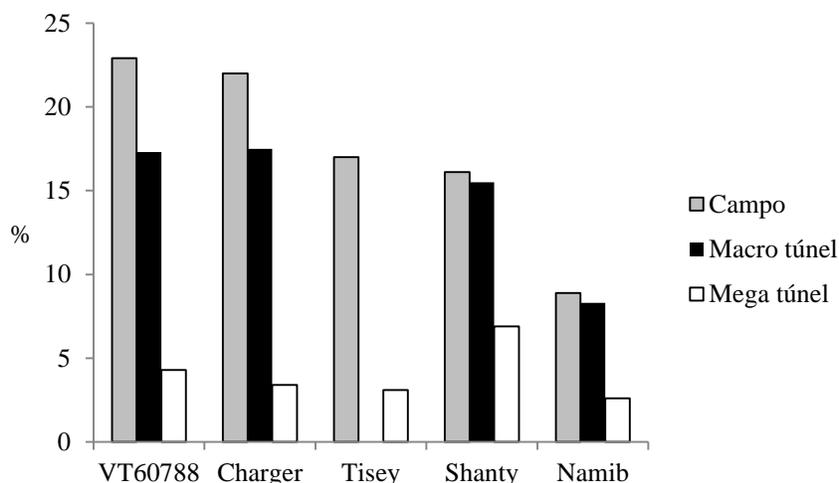


Figura 12. Incidencia porcentual de frutos con síntomas de virosis de cinco cultivares de tomate, evaluados en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012.

El descarte por rajaduras de frutos fue menor en la siembra en campo que dentro de las estructuras, registrándose un mayor porcentaje de frutos rajados en el mega túnel, principalmente con los frutos del cultivar Charger (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de descarte de frutos por rajadura de cinco cultivares de tomate, evaluados en tres condiciones de cultivo. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. 2012

Cultivar	Frutosrajados		
	Campo %	Macro túnel %	Mega túnel %
Charger	2.3	4.2	10.0
VT 60788	0.8	0.6	4.9
Namib	0	0.5	1.9
Tisey	0	---	1.9
Shanty	0	0.2	1.2

Otros motivos del descarte de frutos en campo abierto como necrosis apical, quemaduras de sol, daño por larvas o por pudrición, representaron porcentajes mínimos, con valores entre 0 y 0.7 % (Cuadro 11).

Cuadro 11. Motivos del descarte de frutos de ocho cultivares de tomate producidos a campo abierto. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Motivo del descarte	Rango (%)	CV (%)	R ²	p-valor
Necrosis apical	0 – 0.66	122.47	0.47	0.0401
Quemados	0 – 0.46	163.70	0.30	0.7319
Daño larvas	0 – 0.40	126.02	0.46	0.4939
Podridos	0 – 0.13	290.80	0.47	0.1367

En el macro túnel, los porcentajes de otros motivos del descarte de frutos también, se consideraron insignificantes con valores entre 0 % y 2 % (Cuadro 12).

Cuadro 12. Otros motivos de descarte de frutos de cuatro cultivares de tomate, cultivados en macro túnel en el CEDEH-FHIA, Comayagua. 2012

Cultivar	Quemados (%)	Larvas (%)	Podridos (%)	Necrosis (%)
Charger	2,0	0,2	0,4	0,1
VT 60788	0,6	0,4	0,0	0,0
Namib	0,6	0,8	0,2	0,0
Shanty	0,5	0,8	0,0	0,3

En el mega túnel, los porcentajes de otros motivos de descarte de frutos se incrementaron, debido a que en esta estructura el número de cortes fue mayor, por consiguientes en los últimos cortes, el porcentaje de frutos descartados por otros motivos se vio incrementado, siendo el daño por larvas el de mayor porcentaje con valores entre 3 % y 7 %, en donde Charger presentó el mayor porcentaje (Cuadro 13).

Cuadro 13. Otros motivos del descarte de frutos de cinco cultivares de tomate, cultivados en mega túnel. CEDEH-FHIA, valle de Comayagua 2012.

Cultivar	Larvas (%)	Podridos (%)	Necrosis (%)	Quemados (%)
Charger	7.3	3.5	0.5	0.0
Shanty	5.8	1.2	1.3	1.0
Tisey	5.5	1.4	0.3	0.5
Namib	3.8	0.4	0.1	0.1
VT 60788	2.9	1.2	0.4	0.2
CV (%)	39.91	112.96	102.41	131.27
R ²	0.55	0.46	0.60	0.61
p-valor	0.1588	0.3442	0.1435	0.1656

CONCLUSIONES

1. Los cultivares evaluados manifestaron diferencias tanto en el desarrollo vegetativo y crecimiento de plantas como en el rendimiento. Dos de los cultivares presentaron rendimientos más bajos en el macro túnel que en campo abierto y hubo una tendencia muy marcada en la mayoría de los cultivares a incrementar los rendimientos bajo la condición ambiental proporcionada por la estructura mega túnel.
2. La supervivencia de los cultivares en los tres ambientes evaluados fue alta, mostrando valores de 100 % en el mega túnel.
3. Los cultivares evaluados mostraron alta tolerancia a la virosis en campo hasta los 62 ddt. A esta edad los cultivares VT 60788 y Shanty, presentaron tolerancia absoluta.

4. Los cultivares, bajo las estructuras de protección no mostraron síntomas de virosis mientras la malla no se quitara.
5. Los cultivares Namib y Charger bajo las condiciones del macro túnel bajaron rendimientos en 30 % y 9 % en comparación con los rendimientos de campo. En cambio, a excepción de Charger que presentó una merma en el rendimiento de 1 %, los demás cultivares mostraron aumentos del rendimiento entre 12 % y 41 %.
6. La calidad de frutos de los cultivares evaluados con excepción de Namib, se vio afectada bajo las condiciones del macro y mega túnel, bajando los pesos promedio significativamente.
7. Con relación al descarte de frutos con síntomas de virosis, las estructuras de protección brindaron un efecto positivo, ya que la incidencia se redujo sustancialmente.
8. Los rendimientos obtenidos en esta evaluación tanto en campo como bajo las estructuras de protección se consideran de aceptables a excelentes. Los rendimientos logrados en el mega túnel lograron los resultados esperados, el cual consistió en aumentar la productividad de los cultivares sometidos a evaluación.

Conclusión general: los cultivares evaluados manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando un rendimiento satisfactorio para las condiciones climáticas del CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua, bajo el manejo agronómico propuesto (fertigación, camas acolchadas, manejo de plagas y enfermedades y por supuesto documentar el comportamiento agronómico bajo las estructuras de protección).

RECOMENDACIÓN

Debido a que el análisis de los datos colectados se llevó a cabo utilizando el modelo lineal general (GLM por sus siglas en inglés) donde las variables independientes, tratamientos y bloques, fueron analizadas como factores fijos todas las conclusiones arriba descritas son válidas para el ambiente bajo el cual el ensayo fue desarrollado, por lo que, estadísticamente hablando, no pueden ser utilizadas para hacer inferencias acerca del comportamiento de dichas variedades en diferentes ambientes, por lo que es necesario llevar a cabo al menos dos nuevas evaluaciones para así poder realizar un análisis de estabilidad.

LITERATURA CITADA

Informe técnico 2010. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Informe técnico 2009. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

ANEXO I

Agroquímicos aplicados en el ensayo de cultivares de tomate en campo 2011 -2012

Insecticidas	Nombre común	Control
Actara	Thiamethoxam	Preventivo chupadores. Mosca blanca
Curyon 55 EC	Profenofos y Lufenuron	Larvas
Decis	Deltametrina	Larvas, Minador, Áfidos
Dipel	Bt. var Kurstaki	Larvas
Lannate 90SP	Metomilo 90%	Larvas
Mach 5 EC	Lufenuron 5%	Larvas
Monarca	Thiacloprid + B-Cyflutrina	Larvas
Oberon	Spiromesifen	Mosca blanca
Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, Áfidos, Minador
Proclaim	Emamectina benzoato	Larvas, Ácaros
Rescate	Acetamiprid	Áfidos, Mosca blanca, Paratrioza
Sunfire 24SC	Clorfenapir 24%	Trips, Ácaros, Larvas, Paratrioza
Talstar	Bifenthrin	Áfidos, Mosca blanca, Minador, Larvas
Thimet	Forato 5%	Cortadores

Fungicidas	Nombre común	Control
Agrimicin	Estreptomina, oxitetraciclina, Sulfato de cobre	Peca bacteriana
Acrobat MZ 60WP	Dimetomorf 9%+Mancozeb 80%	
Amistar 50 WG	Azosystrobin 50%	Preventivo-curativo
Antracol	Propineb 70%	Preventivo / Mildiu
Bravo Ultrex	Clorotalonilo 82.5%	Curativo / Tizón
Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	Preventivo
Derosal	Carbendazim	Preventivo - Sclerotium
Mancozeb	Mancozeb	Preventivo
Previcur	Propamocarb hidrocloreuro	Preventivo - Pythium
Promet-Cobre		Bactericida
Rovral	Iprodiona	Tizón temprano
Silvacur	Tebuconazol + Triadimenol	Botritis
Timorex	Melaleuca alternifolia	Preventivo/curativo. Mildiu
Trigar	Cyromazine 75%	Minador

ANEXO II. Bitácora aplicación de agroquímicos em cultivares de tomate en mega y macro túnel para un área total de 525 m².

No.	Fecha	Producto	Dosis/Bomba*	Total aplicado
1	10/12-12-11	MAP Thimet + caracolex	2.7 kg Cebo	2.7 kg
2	09-01-12	Monarca Dipel Amistar Inex	31 cc (25 L agua) 25 g 10 g 10 cc	62 cc 50 g 20 g 20 cc
3	14-01-12	Curyon Mancozeb Calcio-Boro Inex	31 cc 125 g 50 cc 10 cc	62 cc 250 g 100 cc 20 cc
4	18-01-12	Decis Amistar Amino-Cat Inex	12 cc 10 g 62 cc 10 cc	24 cc 20 g 124 cc 20 cc
5	21-01-12	Amino-Cat Inex	31 cc 10 cc	62 cc 20 cc
6	26-01-12	Curzate Calcio-Boro Inex	31 g 31 cc 10 cc	62 g 62 cc 20 cc
7	31-01-12	Acrobat Oberon Inex	94 g 31 cc 10 cc	188 g 62 cc 20 cc
	17-02-12	Se quitó la malla flotante del macro túnel		
8	18-02-12	Talstar Agrimicin Kelik-Potasio Inex	31 cc 85 g 75 cc 10 cc	93 cc 297 g 225 cc 30 cc
9	03-03-12	Rescate Mancozeb Amino-Cat Inex	11 g 38 g 25 cc 8 cc	33 g 114 g 75 cc 24 cc
	20-03-12	Terminó cosecha del macro túnel		
10	24-03-12	Mach Inex	25 cc 8 cc	25 cc 8 cc
11	03-04-12	Lannate Mancozeb Break tru	10 g 38 g 10 cc	10 g 38 g 10 cc
	21-04-12	Se quitó la malla del mega túnel		
12	21-04-12	Plural Proclaim Acrobat Inex	31 cc 10 g 94 g 10 cc	31 cc 10 g 94 g 10 cc

13	01-05-12	Sunfire	18 cc	18 cc
		Dipel	25 g	25 g
		Bravo Ultrex	87 g	87 g
		Inex	10 cc	10 cc
14	11-05-12	Plural	93 cc	93 cc
		Oberon	93 cc	93 cc
		Antracol	225 g	225 g
		Inex	30 cc	30 cc
15	15-05-12	Rescate	45 cc	45 cc
		Plural	75 cc	75 cc
		Antracol	225 g	225 g
		Inex	30 cc	30 cc
16	16-05-12	Promet-Cobre	111 cc	111 cc
		Calcio-Boro	111 cc	111 cc
		Inex	30 cc	30 cc

2.2. Susceptibilidad a la virosis y comportamiento agronómico de ocho cultivares de tomate de consumo fresco cultivados de diciembre a marzo en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-02

Gerardo Petit Ávila

Programa de Hortalizas

RESUMEN

El complejo virosis-Begomovirus transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se ha considerado uno de los principales problemas del cultivo de tomate por lo que las compañías productoras de semillas se han enfocado en desarrollar materiales que muestren tolerancia. La FHIA a través del Programa de Hortalizas, cada año evalúa variedades comerciales y experimentales con el propósito de documentar el comportamiento agronómico y de resistencia. El ensayo fue establecido el 7 de diciembre de 2011 con un diseño de boques completos al azar. La supervivencia a los 12 días después del trasplante (ddt) fue alta (94.3 % a 98.6 %); la pérdida de plantas se debió a la marchitez por estrangulamiento del cuello (dampin-off) y a daño causado por grillos. La virosis en algunos cultivares se manifestó hasta los 48 ddt; Sunkeeper, Zeder F1 y Tyranus fueron los más susceptibles. DRD 8539 y XA 1051 mostraron alta tolerancia durante todo el ciclo del cultivo. El primer corte fue realizado en todos los materiales a los 69 ddt y se realizaron un total de 12 cortes. Hubieron diferencias significativas en el rendimiento entre los cultivares, desde 40,652 a 67,500 kg.ha⁻¹. Los cultivares XA 1051 y VT60788 lograron los mayores rendimientos y estadísticamente similares (prueba diferencia mínima significativa, DMS-Fisher); seguidos por Charger, DRD 8539 y Sunkeeper que superaron los 55,800 kg.ha⁻¹. Los menores rendimientos fueron de Zeder F1 y Tyranus. Los frutos de mayor peso promedio general y estadísticamente superior a los demás lo registraron Charger con 242 g, seguidos por Sunkeeper y Tyranus, con pesos de 215 y 219 g, respectivamente. El descarte general de frutos varió entre 14.9 % y 38.5 %; siendo Zeder F1 y Tyranus los de mayor porcentaje debido principalmente a frutos bandeados y moteados, síntomas asociados a virosis. Se concluye que los rendimientos comerciales obtenidos son aceptables. Los mayores rendimientos superaron la media de producción de la región, por lo que se deduce que los cultivares evaluados mostraron sus bondades en cuanto adaptación, susceptibilidad-tolerancia al complejo virosis y potencial de producción bajo las condiciones ambientales del periodo y al manejo de fertilización adoptado.

Palabras claves: Material genético, tolerancia, parámetros de rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill), es y seguirá siendo la hortaliza de mayor consumo mundial. Es el cultivo más investigado, y los centros de mejoramiento genético año tras año liberan nuevos materiales que deben ser evaluados en las condiciones ambientales de producción de cada región o país.

El CEDEH-FHIA está ubicado en el valle de Comayagua (14° 27' 31'' LN y 87° 40' 28'' LW) a una altitud de 565 msnm en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical transición subtropical (bs-T Δ St), con una precipitación promedio en los últimos dos años de 1,540 mm. En el ciclo 2010-2011 se evaluaron 10 cultivares, de los cuales, solamente tres (*) se incluyeron en el presente estudio. Los rendimientos comerciales que se han logrado, se consideran de aceptables a

óptimos y los cultivares que presentaron mayores rendimientos fueron desarrollados con tolerancia al virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) transmitido por mosca blanca; aun así, en las últimas evaluaciones realizadas el comportamiento del rendimiento ha sido muy fluctuante, debido a varios factores, entre ellos probablemente a condiciones ambientales favorables/desfavorables tanto para el cultivo como para los insectos-plagas u otros problemas fitopatológicos, como también al manejo de la nutrición del cultivo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento comercial de cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras en la temporada 2009-10 y 2010-11.

Cultivar	Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)	
	2009 - 10	2010 - 11
VT 60788*	56,767	73,043
Christy	75,767	71,289
Charger*	61,256	69,939
Sunkeeper*	----	62,989
0738 F1	----	62,328
4504 F1	----	58,663
VT 60778	41,589	53,867
Qualit 21	16,178	52,802
Escudero	21,656	51,328
Must	----	49,936

*Cultivares incluidos en la presente evaluación 2011-12

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de ocho cultivares de tomate de consumo fresco y su tolerancia a enfermedades provocadas por virus bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lado este del lote No. 18 del CEDEH-FHIA, en el que antes se había sembrado frijol caupí (*Vigna unguiculata*) para ser incorporado como abono verde. La parcela de cultivo presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH alto, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total, concentraciones altas de potasio, niveles de medios a bajos de oligoelementos a excepción del manganeso y cobre que presentan concentración alta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 18 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

Ph	7.50	A	Hierro (ppm)	9.60	M
Materia orgánica (%)	1.39	B	Manganeso (ppm)	12.10	A
Nitrógeno total (%)	0.07	B	Cobre (ppm)	1.02	A
Fósforo (ppm)	10.0	M	Zinc (ppm)	0.60	B
Potasio (ppm)	716.0	A			
Calcio (ppm)	1480.0	M			
Magnesio (ppm)	197.0	M			

A: alto, M: medio, B: bajo¹ Laboratorio Químico Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés.

Los cultivares evaluados (Cuadro 3) se sembraron en bandejas de poliuretano de 200 celdas en invernadero el 15 de noviembre de 2011, y se utilizó como sustrato una mezcla del producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp, más bocashi elaborado *in situ* en relación 1:1. El establecimiento de plántulas en el semillero varió en un rango entre 53 % y 96.5 % (Cuadro 4).

Cuadro 3. Cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Compañía
Charger	Sakata
DRD 8539	Seminis
Sunkeeper	Rogers
Tyranus	Seminis
VT 60788 F1	Zeraim Gedera
XA 1051	East West seed
XTM 9106	Sakata
Zeder F1	Agrotip

Cuadro 4. Supervivencia de plántulas en semilleros de ocho cultivares tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Supervivencia de plántulas (%)
Sunkeeper	96.5
Charger	94.3
DRD 8539	93.5
Tyranus	92.5
Zeder F1	86.5
XTM 9106	81.0
VT 60788 F1	75.0
XA 1051	53.0

El trasplante se realizó el 7 de diciembre de 2011 (23 dds) utilizando una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500 cc de razormin, (estimulante para el desarrollo de raíces) en 200 litros de agua. Para prevenir el daño de plántulas por insectos cortadores se aplicó por postura Thimet + Caracolex.

El tutorado se inició a los 30 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

El riego se aplicó por medio de un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.35 m), tomando como referencia los registros diarios de la evaporación (tasa de evaporación clase A) y durante el ciclo de cultivo se realizaron 57 riegos de 1.7 horas promedio por riego, con una frecuencia de 1.8 días, totalizándose 95.5 horas, aplicándose una lámina de 239 mm más la lluvia del periodo que fue de 27.4 mm.

Durante el ciclo de cultivo se aplicaron (fertigación) 348, 176, 421, 205, 86 y 69 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S, equivalentes a la aplicación de 294 kg.ha⁻¹ de MAP, 956 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio, 1047 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio, 58 kg.ha⁻¹ de urea y 515 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio, respectivamente.

Como medida preventiva contra patógenos, después del trasplante se aplicó por medio del sistema de riego (quimigación) 3 litros.ha⁻¹ de Previcur más 2 litros.ha⁻¹ de Derosal, repitiéndose a los 15 días después del trasplante (ddt).

Como enmienda al suelo, siete ddt se aplicaron por el sistema de riego 100 litros de té de Bocashi, 3 litros.ha⁻¹ de Biocat-15 y 200 gramos del producto Tricho D (*Trichoderma*), y durante el ciclo de cultivo se aplicaron un total de 65 litros.ha⁻¹ de melaza en 13 aplicaciones. Además una aplicación de 7.5 gramos de ácido idolbutírico (IBA) diluidos en un litro de alcohol etílico.

El control de plagas se basó en monitoreos realizados dos veces por semana. Para el manejo de enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas. En general, durante el ciclo de cultivo se realizaron un total de 24 aspersiones. En el Anexo I se presenta el listado general de agroquímicos aplicados y en el Anexo II la bitácora de aplicaciones.

El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y química utilizando un herbicida de acción quemante aplicado entre camas (dos veces).

Diseño experimental

El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones y parcelas experimentales de una cama de 1.5 m por 15 m (parcela útil) para un área de 22.5 m².

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico **InfoStat** versión **2008** de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a: al menos un μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (grados de libertad ≤ 50 , $\alpha \leq 0.05$) bajo las siguientes hipótesis: H₀: Residuos = normalmente distribuidos versus H_a: Residuos \neq normalmente distribuidos. Asimismo, la homogeneidad de varianzas fue verificada a través del test de Léveme bajo las siguientes hipótesis: H₀: $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \dots = \sigma_x$ versus H_a: $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \dots \sigma_x$. Finalmente, cuando el ANAVA detectó diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Las figuras del comportamiento del crecimiento de plantas, la incidencia y grado de severidad de virosis en campo, comportamiento del peso de frutos, y el porcentaje de frutos con síntomas de virosis fueron elaboradas utilizando el programa SPSS.

Los parámetros sometidos a evaluación fueron los siguientes: porcentaje de supervivencia (12 ddt), altura de plantas, incidencia y grado de severidad de virosis (cada 7 días), precocidad al primer corte, rendimientos totales y comerciales (frutos.ha⁻¹ y peso en kg.ha⁻¹); peso de frutos promedio general, peso, diámetro y longitud de frutos según muestra por corte (n= 10), y el análisis del descarte de frutos en sus diferentes conceptos: daño de larvas (*Spodoptera* sp.), pudriciones, rajados, quemaduras de sol, necrosis apical y síntomas de virosis como frutos moteados y bandeados.

El primer corte o cosecha se realizó el 14 de febrero del 2012 (69 ddt), y el último el 19 de marzo de 2012, para un total de doce cortes en un ciclo de 103 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia en campo

Los cultivares manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las etapas de establecimiento, floración y fructificación hasta iniciada la cosecha en la que se manifestaron casos aislados de pérdidas de plantas por marchitamiento. El ANAVA no detectó diferencias para el porcentaje de supervivencia a los 12 ddt.

La supervivencia fue alta, y según la prueba DMS el cultivar Charger presentó el mayor porcentaje. La principal pérdida de plántulas en el establecimiento del ensayo se debió a plantas marchitas por estrangulamiento del cuello (damping-off) y al daño ocasionado por grillos. Los cultivares XTM 9106, DRD 8539 y Tyranus presentaron la mayor pérdida de plantas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de supervivencia de ocho cultivares de tomate de consumo fresco a los 12 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cultivar	Supervivencia 12 ddt (%)	Marchitez (%)	Plantas cortadas (%)
Charger	98.6 a	1.4 a	0.0 a
Sunkeeper	97.9 a	1.4 a	0.7 a
XA 1051	97.1 a	2.9 a	0.0 a
Zeder F1	97.0 a	0.0 a	3.0 a
VT 60788	96.5 a	2.1 a	1.4 a
Tyranus	95.8 a	2.1 a	2.1 a
DRD 8539	95.7 a	2.9 a	1.4 a
XTM 9106	94.3 a	3.4 a	2.3 a
CV (%)	4.63	123.63	185.48
R ²	0.14	0.21	0.27
p-valor	0.9137	0.6442	0.6473

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Incidencia de virosis

Durante las etapas de establecimiento y desarrollo del cultivo hasta los 48 ddt, la incidencia no fue significativa. A partir de esta edad, la incidencia y grado de severidad que manifestaron algunos cultivares fue en aumentó considerablemente (Figura 1). A los 48 ddt los cultivares Zeder F1, Sunkeeper y XTM 9106 manifestaron los primeros síntomas, siendo Sunkeeper el que presentó la mayor severidad (Figura 1). A los 55 ddt, solamente los cultivares DRD 8539, VT 60788 y XA 1051 mostraban tolerancia absoluta (Cuadro 6).

Entre los 62 y 70 ddt, la incidencia de la virosis en algunos de los materiales manifestó incrementos sustanciales y con una mayor virulencia. Los cultivares, Zunkerper, Tiranus y Zeder F1 manifestaron la mayor susceptibilidad. Charger, VT 60788, XA 1051 y DRD mostraron alta tolerancia con una severidad muy leve (<1) en la escala de cero a cinco, por lo que podría decirse que estas plantas no manifestaron síntomas significativos (Cuadro 7).

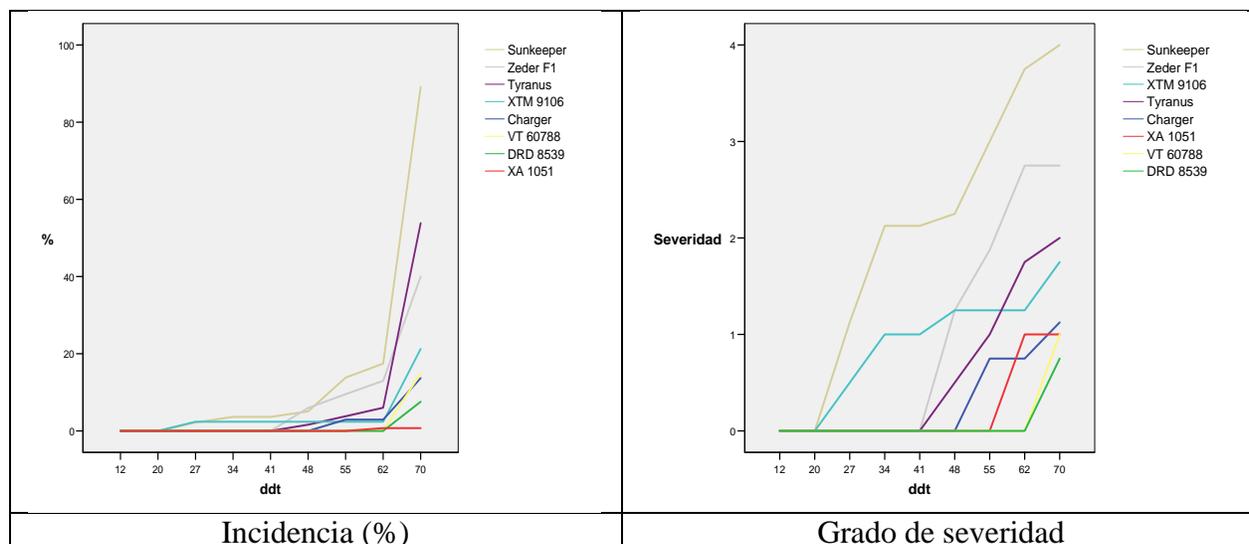


Figura 1 a y b. Incidencia porcentual y grado de severidad de la virosis hasta los 70 ddt de ocho cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-12

Cuadro 6. Incidencia de virosis (%) y grado de severidad (GS) a los 48 y 55 ddt de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Incidencia y severidad de virosis 48 ddt		Cultivar	Incidencia y severidad de virosis 55 ddt	
	%	G.S.		%	G.S.
Zeder F1	6.0 a	1.3 a b	Sunkeeper	13.8 a	3.0 a
Sunkeeper	5.1 a	2.3 a	Zeder F1	9.5 a b	1.9 a b
XTM 9106	2.4 a b	1.3 a b	Tyranus	3.8 b c	1.0 b c
Tyranus	1.6 a b	0.5 b	Charger	2.9 b c	0.8 b c
Charger	0 b	0 b	XTM 9106	2.4 c	1.3 b c
DRD 8539	0 b	0 b	VT 60788	0 c	0 c
XA 1051	0 b	0 b	DRD 8539	0 c	0 c
VT 60788	0 b	0 b	XA 1051	0 c	0 c
CV (%)	162.23	152.04	CV (%)	118.80	113.66
R ²	0.56	0.58	R ²	0.65	0.61
p-valor	0.0463	0.0289	p-valor	0.0038	0.0105

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). Grado de severidad: 0 = Sana, 5 = Severamente infestada.

Cuadro 7. Incidencia de virosis (%) y grado de severidad (GS) a los 62 y 70 ddt de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Incidencia y severidad de virosis 62 ddt		Cultivar	Incidencia y severidad de virosis 70 ddt	
	%	G.S.		%	G.S.
Sunkeeper	17.4 a	3.8 a	Sunkeeper	89.1 a	4.0 a
Zeder F1	13.0 a	2.8 a b	Tyranus	53.8 b	2.0 b c
Tyranus	6.0 b	1.8 b c	Zeder F1	40.0 b c	2.8 a b
Charger	2.9 b	0.8 c	XTM 9106	21.3 c d	1.8 b c
XTM 9106	2.4 b	1.3 b c	VT 60788	14.9 d	1.0 b c
XA 1051	0.7 b	1.0 b c	Charger	13.7 d	1.1 b c
VT 60788	0 b	0 c	DRD 8539	7.6 d	0.8 c
DRD 8539	0 b	0 c	XA 1051	0.7 d	1.0 b c
CV (%)	88.43	95.22	CV (%)	51.99	71.18
R ²	0.74	0.59	R ²	0.83	0.54
p-valor	0.0001	0.0079	p-valor	0.0001	0.0235

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). Grado de severidad: 0 = Sana, 5 = Severamente infestada.

Altura de plantas

La tasa de crecimiento fue muy similar hasta los 41 ddt para todos los cultivares. A partir de esta edad, Zeder F1, VT 60788 y Tyranus mostraron un menor crecimiento; los demás cultivares mostraron un mayor desarrollo. Algunos materiales manifestaron tasas de crecimiento negativas,

asumiéndose que este comportamiento se debió a que el sistema de tutorado cedió por el peso de frutos y biomasa (Figura 2).

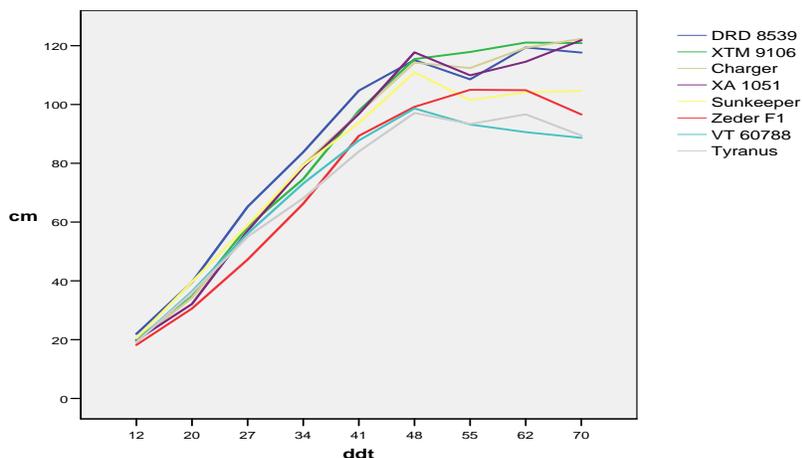


Figura 2. Comportamiento del crecimiento de plantas de 8 cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

El ANAVA de la altura de plantas a los 70 ddt marcó diferencias altamente significativas entre los tratamientos y según la Prueba DMS, los cultivares Charger, XA 1051, XTM 9106 y DRD 8539 mostraron un crecimiento estadísticamente similar, con alturas entre 117 y 122 cm (Cuadro 8).

Cuadro 8. Altura de plantas a los 70 ddt de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-11.

Cultivar	Altura de plantas (70 ddt) (cm)
Charger	122.4 a
XA 1051	121.9 a
XTM 9106	120.9 a
DRD 8539	117.7 a
Sunkeeper	104.7 b
Zeder F1	96.6 c
Tyranus	89.5 d
VT 60788	88.7 D
CV (%)	3.92
R ²	0.94
p-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Precocidad al primer corte o cosecha

Todos los cultivares manifestaron un comportamiento similar en cuanto a la precocidad al primer corte, el que se realizó a los 69 ddt.

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA detectó diferencias altamente significativas entre los cultivares para las variables de rendimiento: número de frutos y peso total y comercial. La prueba de Shapiro–Wilk presentó el p-valor = 0.9999 para las variables en mención, que sugieren la normalidad de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza.

La prueba DMS de Fisher identificó al cultivar VT-60788 con la mayor producción de frutos totales y comerciales y estadísticamente superior a los demás cultivares (Cuadros 9 y 10).

La menor producción de frutos comerciales y estadísticamente similar fue la de los cultivares Tyranus, Charger y Sunkeeper, y la de DRD 8539, que fue similar a Sunkeeper y Charger. Estos cultivares fueron los que presentaron los frutos de mayor peso.

Los mayores rendimientos totales y comerciales y estadísticamente similares lo obtuvieron los cultivares XA 1051 y VT 60788, con una producción comercial de 67,500 y 62,347 kg.ha⁻¹ respectivamente, seguido por Charger, DRD 8539 y Sunkeeper que lograron rendimientos comerciales estadísticamente similares superiores a los 55,000 kg.ha⁻¹.

Los menores rendimientos comerciales y estadísticamente similar fueron el de los cultivares Zeder F1 Tyranus con 40,652y 43,500kg.ha⁻¹, respectivamente.

Cuadro 9. Número de frutos y rendimiento total de ocho cultivares de tomate de consumo fresco CEDEH- FHIA, Comayagua, Honduras. 2011- 2012

Cultivar	Rendimiento total			
	Frutos.ha ⁻¹		Kg.ha ⁻¹	
VT 60788	747,501	a	XA 1051	87,809 a
Zeder F1	657,186	b	VT 60788	82,064 a b
XA 1051	582,231	c	Charger	77,229 b c
XTM 9106	489,784	d	DRD 8539	72,756 c d
DRD 8539	386,116	e	XTM 9106	70,948 c d
Charger	359,670	e	Zeder F1	66,104 d
Tyranus	342,642	e	Sunkeeper	65,483 d
Sunkeeper	332,084	e	Tyranus	65,264 d
CV (%)	7.67		CV (%)	8.61
R ²	0.96		R ²	0.72
p-valor	0.0001		p-valor	0.0002

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro10. Número de frutos y rendimiento comercial de ocho cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011 - 2012.

Cultivar	Rendimiento comercial			
	Frutos.ha ⁻¹		Cultivar Kg.ha ⁻¹	
VT 60788	536,528	a	XA 1051	67,500 a
XA 1051	420,185	b	VT 60788	62,347 a b
Zeder F1	358,222	c	Charger	56,431 b c
XTM 9106	324,741	c d	DRD 8539	56,125 b c
DRD 8539	280,972	d e	Sunkeeper	55,889 b c
Sunkeeper	255,833	e f	XTM 9106	52,652 c d
Charger	233,333	e f	Tyranus	43,500 d e
Tyranus	202,917	f	Zeder F1	40,652 e
CV (%)	11.28		CV (%)	11.61
R ²	0.92		R ²	0.74
p-valor	0.0001		p-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

El comportamiento del rendimiento por corte se vio influenciado por la frecuencia entre cortes pero sobre todo por las condiciones ambientales, principalmente por la temperatura, volviéndose muy fluctuante durante el ciclo de producción.

En la Figura 3 se presenta el comportamiento del rendimiento por corte, el que presenta una tendencia o patrón de respuesta muy similar para todos los cultivares. En general los rendimientos comerciales oscilaron entre 1,000 y 10,000 kg.ha⁻¹, obteniéndose los mayores rendimientos en el primero, tercero, quinto, sexto y octavo corte. Los menores rendimientos se dieron en el cuarto (77 ddt), séptimo (86 ddt) y décimo corte (96 ddt).

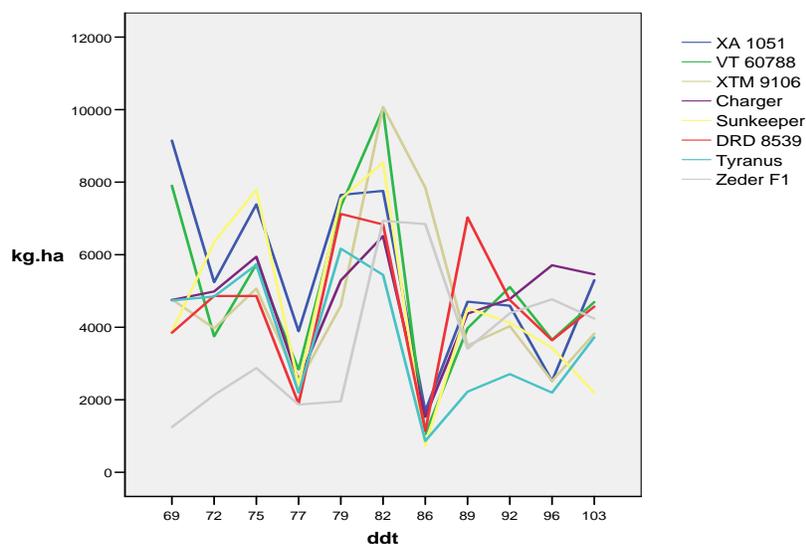


Figura 3. Comportamiento del rendimiento comercial por corte de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012

Los cultivares que mostraron un mejor comportamiento en la consistencia del rendimiento entre repeticiones o bloques según la desviación estándar del rendimiento comercial resultaron ser XTM 9106, XA 1051 y Zeder F1. La menor consistencia la presentaron Sunkeeper y Tyranus, los demás cultivares mostraron una consistencia similar (Figura 4).

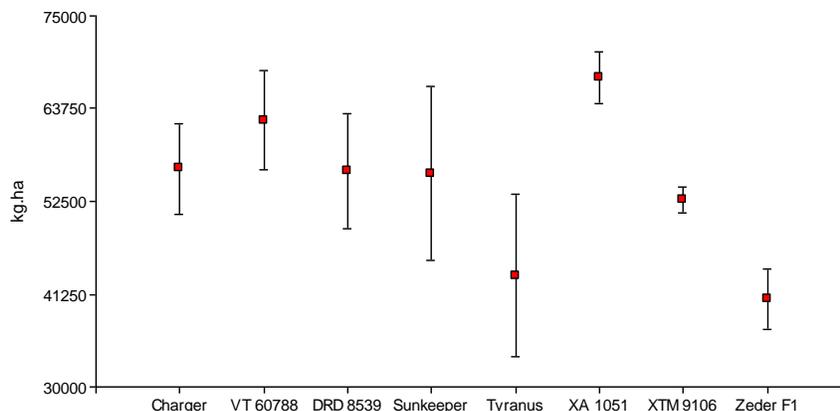


Figura 4. Comportamiento de la consistencia del rendimiento comercial de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Peso y calidad de frutos

El análisis estadístico para el peso de frutos promedio general mostró diferencias altamente significativas entre los cultivares y según la prueba DMS-Fisher, el cultivar Charger presentó los frutos de mayor peso y estadísticamente superior a los demás cultivares. El menor peso de frutos fue el de los cultivares Zeder F1 y VT 60788 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Peso de frutos promedio general (12 cortes) de ocho cultivares de tomate consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011 - 2012.

Cultivar	Peso de frutos (g)
Charger	242 a
Sunkeeper	219 b
Tyranus	215 b c
DRD 8539	200 c
XTM 9106	162 d
XA 1051	161 d
VT 60788	116 e
Zeder F1	114 e
CV (%)	6.37
R ²	0.96
p-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

El análisis de las muestras de frutos por corte (n=10) para el peso, diámetro y longitud presentó diferencias altamente significativas entre los cultivares. La prueba DMS-Fisher identificó al cultivar Charger con los frutos de mayor peso, diámetro y longitud. VT 60788 y Zeder F1

presentaron los frutos de menor peso, diámetro y longitud, siendo consistente con el peso promedio general aunque con una menor media en peso de frutos (Cuadro 12).

Cuadro 12. Peso, diámetro y longitud de frutos según muestra (n= 10) por corte de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Peso (g)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)
Charger	307 a	85 a	67 a
DRD 8539	274 b	82 b	65 b c
Sunkeeper	271 b	81 b	66 b
Tyranus	269 b	82 b	65 b c
XTM 9106	224 c	75 c	64 c
XA 1051	206 d	75 c	59 d
Zeder F1	166 e	68 e	65 b c
VT 60788	161 e	70 d	54 e
CV (%)	24.29	9.65	9.09
R ²	0.43	0.37	0.36
p-valor	0.0001	0.0001	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Calidad de los frutos

En general y exceptuando a Zeder F1 los cultivares presentaron frutos de buena apariencia y calidad durante los primeros siete cortes de producción. A partir de este corte como es de esperar, la calidad de frutos fue en detrimento, esto debido tanto a la senescencia del cultivo como a la alta presión de plagas, principalmente de mosca blanca. En cuanto a calidad de fruta, cada cultivar mostró frutos con características fenotípicas intrínsecas, algunos materiales presentaron características similares como ser el número de lóculos, llenado de placenta o gel, espesor del mesocarpio, entre otras (Cuadro 13, figura 5).

En la Figura 5 se presenta las fotos de frutos mostrando un corte diagonal que muestra las características internas. Las fotografías fueron ordenadas conforme al rendimiento comercial (RC) expresado en toneladas por hectárea ($\text{tm} \cdot \text{ha}^{-1}$) incluyendo los respectivos parámetros según muestreo por corte (n = 10): peso de frutos (P) en gramos (g), diámetro (D) y longitud (L) en milímetros (mm).

Cuadro 13. Características internas de los frutos de 10 cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2010-2011.

Característica	Cultivar
Multilocular	Charger
Lóculos no definidos (mapa)	DRD 8539
Mesocarpio grueso	Sunkeeper Tyranus
Multilocular	VT-60788
Lóculos definidos con mayor contenido de placenta	XTM 9106 Zeder (Frutos tipo bloque y huecos)
Lóculos irregulares	XA 1051

XA 1051	Especificaciones	VT 60788	Especificaciones
	RC. 67.50 t.ha ⁻¹ P. 206 g D. 75 mm L. 59 mm		RC. 62.35 t.ha ⁻¹ P. 161 g D. 70 mm L. 54 mm
Charger		DRD 8539	
	RC. 56.43 t.ha ⁻¹ P. 307 g D. 85 mm L. 67 mm		RC. 56.13 t.ha ⁻¹ P. 274 g D. 82 mm L. 65 mm
Sunkeeper		XTM 9106	
	RC. 55.89 t.ha ⁻¹ P. 271 g D. 81 mm L. 66 mm		RC. 52.65 t.ha ⁻¹ P. 224 g D. 75 mm L. 64 mm
Tyranus		Zeder F1	
	RC. 43.50 t.ha ⁻¹ P. 269 g D. 82 mm L. 65 mm		RC. 40.65 t.ha ⁻¹ P. 166 g D. 68 mm L. 65 mm

Figura 5. Características fenotípicas de frutos de ocho cultivares tomate de consumo fresco.

Motivos de descarte

El ANAVA para el descarte general detectó diferencias altamente significativas entre los cultivares.

El porcentaje de descarte general en esta evaluación se considera alto y según la prueba DMS-Fisher varió entre 14.9 % y 38.5 %. El mayor porcentaje de descarte general, lo presentaron los cultivares Zeder F1 y Tyranus con valores estadísticamente similares, siendo la principal causa frutos con síntomas de virosis (frutos moteados y bandeados). El cultivar Sunkeeper que se mostró altamente susceptible a la virosis durante las etapas de desarrollo y fructificación, fue el que presentó los menores porcentajes de fruta bandeada relacionada a síntomas de virosis (Cuadros 14 y 15).

Cuadro 14. Porcentaje del rendimiento aprovechable y descarte general de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Rend. Aprovechable (%)		Cultivar	Descarte general (%)	
Sunkeeper	85.1	a	Zeder F1	38.5	a
DRD 8539	77.1	b	Tyranus	33.8	a b
XA 1051	76.9	b	Charger	27.0	b c
VT 60788	76.1	b	XTM 9106	25.8	c
XTM 9106	74.2	b	VT 60788	23.9	c
Charger	73.0	b c	XA 1051	23.1	c
Tyranus	66.2	c d	DRD 8539	22.9	c
Zeder F1	61.5	d	Sunkeeper	14.9	D
CV (%)	7.16		CV (%)	20.15	
R ²	0.72		R ²	0.72	
p-valor	0.0001		p-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 15. Principales motivos de descarte de frutos asociado con síntomas de virosis de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Frutos moteados (%)		Cultivar	Frutos bandeados (%)	
Zeder F1	12.9	a	Zeder F1	23.0	a
Tyranus	9.1	b	Tyranus	22.2	a b
XTM 9106	7.9	b c	VT 60788	17.8	a b c
Sunkeeper	7.4	b c	Charger	15.9	a b c d
Charger	6.1	b c	XA 1051	15.2	b c d
XA 1051	5.4	b c	XTM 9106	12.0	c d
VT 60788	5.1	c	DRD 8539	9.9	d
DRD 8539	4.7	c	Sunkeeper	2.4	e
CV (%)	32.24		CV (%)	34.12	
R ²	0.62		R ²	0.71	
p-valor	0.0035		p-valor	0.0002	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Durante el ciclo de producción los cultivares DRD 6788, VT 60788 y Charger mostraron los menores porcentajes de frutos moteados y Sunkeeper el que presentó los menores porcentajes de frutos bandeados y que a partir del octavo corte fue en aumento significativamente. En el último corte evaluado algunos cultivares mostraron una disminución de frutos dañados por estos síntomas (Figura 6).

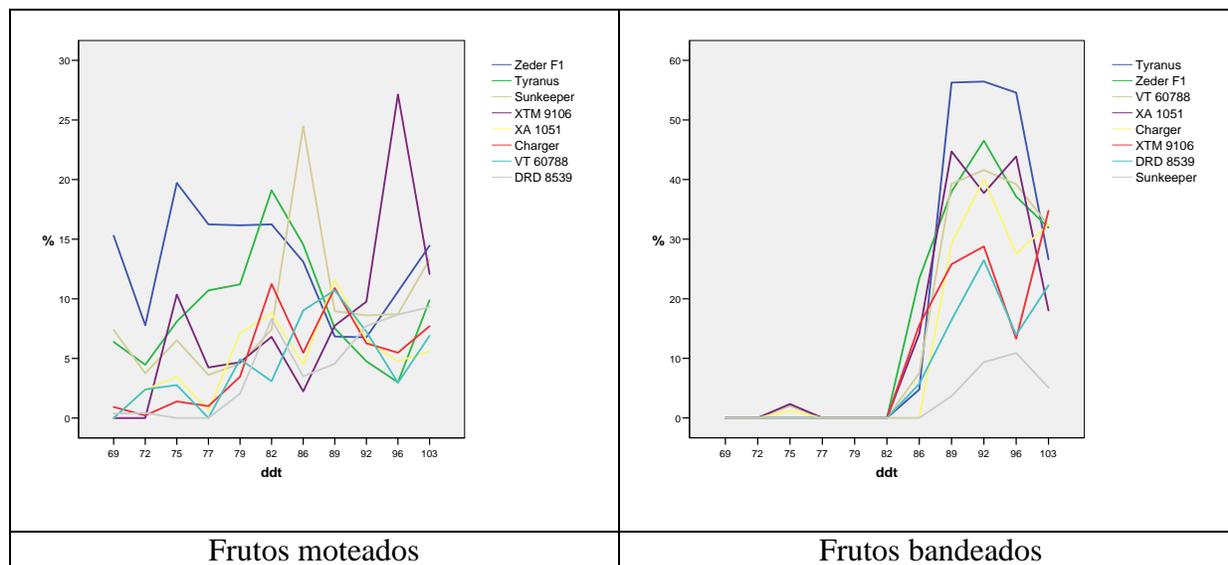


Figura 6. Incidencia porcentual de frutos con síntomas de virosis de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA 2011-2012

El segundo motivo de descarte se debió a frutos rajados y que algunos cultivares se mostraron más sensible. Otros motivos evaluados y que se consideraron insignificantes fueron frutos con necrosis apical, el daño por larvas y frutos quemados por el sol (Cuadro 16).

Cuadro 16. Otros motivos del descarte de frutos (%) de ocho cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Rajados (%)	Necrosis (%)	Larvas (%)	Quemados (%)
DRD 8539	6.8 a	0.2 b	0.7 b	0.6 a b
Sunkeeper	4.4 a b	0 b	0.1 b c	0.5 a b c
Charger	2.3 b c	1.6 a	0.7 b c	0.6 a b c
XTM 9106	2.2 b c	1.4 a	1.4 a	0.9 a
XA 1051	2.1 b c	0 b	0.2 b c	0.2 b c
Tyranus	1.5 b c	0.2 b	0.5 b c	0.4 b c
VT 60788	0.8 c	0 b	0.1 b c	0.1 c
Zeder F1	0.5 c	1.7 a	0.1 c	0.4 b c
CV (%)	81.46	66.86	95.10	66.13
R ²	0.59	0.82	0.60	0.52
p-valor	0.0069	0.0001	0.0043	0.0309

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

1. Los cultivares evaluados manifestaron buena adaptación y desarrollo a las condiciones climáticas imperantes en CEDEH-FHIA valle de Comayagua, Honduras durante el ciclo de evaluación, mostrando su potencial de producción.
2. La supervivencia en esta evaluación fue alta y el principal motivo de pérdida de plantas en la etapa de establecimiento (que fue muy bajo) se debió a plantas marchitas y al daño por grillos, lo cual no interfirió en los rendimientos.
3. Los cultivares DRD 8539 y XA 1051 mostraron alta tolerancia a la virosis en campo; los más susceptibles resultaron ser Sunkeeper, Zeder F1 y Tyranus.
4. Los cultivares Zeder F1 y Tyranus presentaron el mayor descarte de frutos con signos de virosis. Charger que en el ciclo anterior había mostrado el menor porcentaje, en esta evaluación mostró un mayor porcentaje.
5. La mayor altura de plantas la presentaron los cultivares Charger, XA 1051, XTM 9106 y DRD 8539. La menor altura la presentaron los cultivares VT 60778, Tyranus y Zeder F1 con alturas menores de un metro. Este comportamiento del crecimiento es importante conocer al momento de seleccionar un cultivar, ya que se debe considerar la altura del sistema de tutorado.
6. Los más altos rendimientos totales y comerciales los produjeron los cultivares XA 1051 y VT 60788 con rendimientos comerciales entre 62 y 68 TM.ha⁻¹. Los menores rendimientos comerciales fueron los de Zeder F1 y Tyranus.
7. Los cultivares Charger, Sunkeeper y Tyranus presentaron los frutos de mayor peso. Los cultivares que presentaron los mayores rendimientos presentaron los frutos de menor peso.
8. El descarte general que se registró en esta evaluación se considera alto. La principal causa se debió a frutos con síntomas de virosis, siendo Zeder F1 y Tyranus los más afectados. El cultivar Sunkeeper que fue el más susceptible a la virosis, mostrando un alto grado de severidad reportó el más bajo porcentaje de frutos bandeados.
9. Los rendimientos obtenidos se consideran aceptables y los mayores rendimientos superaron la media de la región.

En general se concluye que los cultivares evaluados manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando un rendimiento satisfactorio para las condiciones climáticas del CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua, bajo el manejo agronómico propuesto (fertigación, camas acolchadas, manejo de plagas y enfermedades).

RECOMENDACIÓN

Debido a que el análisis de los datos colectados se llevó a cabo utilizando el modelo lineal general (GLM por sus siglas en inglés) donde las variables independientes, tratamientos y

bloques, fueron analizadas como factores fijos todas las conclusiones arriba descritas son válidas para el ambiente bajo el cual el ensayo fue desarrollado, por lo que, estadísticamente hablando, no pueden ser utilizadas para hacer inferencias acerca del comportamiento de dichas variedades en diferentes ambientes, por lo que es necesario llevar a cabo al menos dos nuevas evaluaciones para así poder realizar un análisis de estabilidad.

LITERATURA CITADA

Informe tecnico 2010. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Informe tecnico 2009. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

ANEXO I

Agroquímicos aplicados en el ensayo de cv de tomate 2011 -2012

Insecticidas	Nombre común	Control
Actara	Thiamethoxam	Preventivo chupadores. Mosca blanca
Decis	Deltametrina	Larvas, Minador, Áfidos
Dipel	B t. var Kurstaki	Larvas
Engeo	Thiamethoxam +Lambda-Cihalotrina	Mosca blanca, Áfidos, Trips
Epingle	Pyriproxyfen	Trips, Mosca blanca, Áfidos
Evisec	Thiocyclam-Hidrogen-Oxalate	Mosca blanca
Intrepid	Methoxifenozone	Larvas
Krisol	Tiodicarb	Larvas
Malathion	Malathion	Larvas
Monarca	Thiacloprid + B-Cyflutrina	Larvas
Movento	Spirotetramat	Larvas, Mosca blanca, Paratritioza
Oberon	Spiromesifen	Mosca blanca
Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, Áfidos, Minador
Proclaim	Emamectina benzoato	Larvas, Ácaros
Rescate	Acetamiprid	Áfidos, Mosca blanca, Paratritioza
Talstar	Bifenthrin	Áfidos, Mosca blanca, Minador, Larvas
Thimet	Forato 5%	Cortadores

Fungicidas	Nombre común	Control
Agrimicin	Estreptomocina, oxitetraciclina, Sulfato de cobre	Peca bacteriana
Antracol	Propineb 70%	Preventivo / Mildiu
Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	Preventivo
Derosal	Carbendazim	Preventivo – Sclerotium
Mancozeb	Mancozeb	Preventivo
Previcur	Propamocarb hidrocloreuro	Preventivo – Pythium
Rovral	Iprodiona	Tizón temprano
Silvacur	Tebuconazol + Triadimenol	Botritis
Timorex	Melaleuca alternifolia	Preventivo/curativo. Mildiu
Trigar	Cyromazine 75%	Minador

ANEXO II. Bitácora de aplicación de agroquímicos para un área de 2,500 m².

No.	Fecha	Producto	Dosis/Bomba* o barril(200 L)	Total aplicado
1	07-12-11	MAP Thimet + caracolex	2.75 kg Cebo	2.75 kg
2	10-12-11	Malathion Mancozeb Amino Cat Inex	50 cc * 38 g * 25 cc * 75 cc *	150 cc 114 g 75 cc 75 cc
3	14-12-11	Previcur Deresal	300 cc 250 cc	300 cc 250 cc
4	16-12-11	Raikat Humek Rootex	250 cc 500 g 500 g	250 cc 500 g 500 g
5	17-12-11	Monarca Mancozeb Amino Cat Dipel Inex	25 cc * 38 g * 50 cc * 25 cc * 10 cc *	100 cc 152 g 200 cc 100 cc 40 cc
6	23-12-11	Movento Timorex Humifer Inex	25 cc * 50 cc * 50 cc * 10 cc *	75 cc 150 cc 150 cc 30 cc
7	27-12-11	Proclaim Dipel Mancozeb Inex	10 g * 25 g * 38 g * 10 cc *	30 g 75 g 114 g 30 cc
8	28-12-11	Actara	150 g	150 g
9	30-12-11	Antracol Mega Zinc New Fulano Inex	75 g * 25 cc * 25 cc * 10 cc *	225 g 75 cc 75 cc 30 cc
10	04-01-12	Intrepid Krisol Curzate Inex	18 cc * 18 g * 62 g * 10 cc *	54 cc 54 g 186 g 30 cc
11	12-01-12	Epingle Dipel Antracol Inex	150 cc 200 g 1.0 kg 150 cc	150 cc 200 g 1.0 kg 150 cc
12	18-01-12	Desis Dipel Mancozeb Inex	100 cc 200 g 1.0 kg 150 cc	100 cc 200 g 1.0 kg 150 cc

13	21-01-12	Plural	250 cc	250 cc
		Antracol	1.0 kg	1.0 kg
		Amino Cat	500 cc	500 cc
		Inex	150 cc	150 cc
14	28-01-12	Engeo	150 cc	150 cc
		Dipel	200 g	200 g
		Calcio-Boro	500 cc	500 cc
		Inex	150 cc	150 cc
15	04-02-12	Eviset	150 g	150 g
		Rovral	1.0 kg	1.0 kg
		Humifer	500 cc	500 cc
		Inex	150 cc	150 cc
16	09-02-12	Movento	250 cc	250 cc
		Dipel	200 g	200 g
		Mancozeb	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	150 cc	150 cc
17	15-02-12	Oberon	250 cc	250 cc
		Silvacur	250 cc	250 cc
		Humifer	500 cc	500 cc
		Inex	100 cc	150 cc
18	18-02-12	Talstar	250 cc	250 cc
		Agrimicin	333 g	333 g
		Amino Cat	500 cc	500 cc
		Inex	100 cc	150 cc
19	21-02-12	Desis	200 cc	200 cc
		Rescate	150 g	150 g
		Antracol	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	100 cc	150 cc
20	25-02-12	Eviset	200 g	200 g
		Trigar	50 g	50 g
		Mancozeb	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	100 cc	150 cc
21	03-03-12	Rescate	150 g	150 g
		Mancozeb	1.0 kg	1.0 kg
		Amino Cat	500 g	500 g
		Inex	100 cc	150 cc
22	21-02-12	Aceite agrícola	350 cc	350 cc
		Detergente	200 g	200g g
		Malathion	700 cc	700 cc
		Inex	100 cc	150 cc
23	21-02-12	Monarca	125 cc	125 cc
		Amino Cat	250 cc	250 cc
		Inex	75 cc	75 cc
24	21-02-12	Engeo	100 cc	100 cc
		Inex	75 cc	75 cc

* Dosis por bomba de mochila de 20 litros

2.3. Susceptibilidad a la virosis y comportamiento agronómico de treinta cultivares de tomate de proceso, conocidos como saladete o pera, en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-03

Gerardo Petit Ávila
Programa de Hortalizas

RESUMEN

El complejo virosis-Begomovirus transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) ha sido y es una de las principales enfermedades del cultivo de tomate, repercutiendo negativamente en los rendimientos. Debido a este problema, las compañías productoras de semillas se han esmerado en desarrollar materiales genéticos con tolerancia. La FHIA, en el CEDEH ubicado en el valle de Comayagua, Honduras, todos los años evalúa materiales genéticos con el propósito de documentar su comportamiento agronómico. El ensayo fue establecido el 7 de diciembre de 2011 mediante un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La supervivencia 12 ddt fue alta y varió entre 94 % y 100 %. Los primeros síntomas de virosis se manifestaron en los cultivares Hermosa, Evelyn, Rubia, Trinity Pride, Toffan-F1 y Veloz a los 34 ddt, y a partir de esta edad, tanto la incidencia como el grado de severidad fue en aumento; a los 70 ddt Rubia y Hermosa presentaban una incidencia mayor al 80 % y alta severidad. A esta edad, solamente Nirvana mostraba tolerancia absoluta, seguido por SE 1098, SE 1221, Shanty y Halyana, con una incidencia menor del 8 % y una severidad menor de uno. Otros cultivares que mostraron tolerancia fueron V 283 F1, V 365 F1, V 367F1, Tisey y DRD 8564. El primer corte fue realizado a los 69 ddt, evaluándose 11 cortes. El análisis estadístico para las variables de rendimiento detectó diferencias entre los cultivares. Los rendimientos totales variaron entre 35,837 y 82,030 kg.ha⁻¹, los comerciales entre 31,763 y 74,193 kg.ha⁻¹ y según la prueba mínima diferencia significativa (DMS-Fisher) los cultivares SE 1098, HMX 0852, SE 1221, Namib, Pony Express, DRD 8553 y DRD 8564 obtuvieron los mayores rendimientos estadísticamente similares superando los 64,000 kg.ha⁻¹ de rendimiento comercial. Los menores rendimientos fueron de Hermosa y STM 4906. Los frutos de mayor peso según muestreo por corte (n=10) y estadísticamente superior a los demás los presentó V 367 F1 con 171 g, seguidos por V 364 F1, V 365 y V 366 con pesos entre 154 y 161 g y similares entre ellos. El descarte general de frutos varió entre 7.5 % y 33.0 %; siendo Sargon F1, Evelyn y Halyana los de mayor porcentaje y la principal causa del descarte de frutos se debió a frutos bandeados y moteados, síntomas asociados a virosis. Carynaty, SE 1098, SE 1221, Namib y V 364 F1 presentaron descartes menores del 10 %. En general, se concluye que los mayores rendimientos comerciales obtenidos se consideran aceptables, por lo que se deduce que los cultivares evaluados mostraron sus bondades en cuanto a su adaptación, susceptibilidad-tolerancia al complejo virosis y potencial de producción bajo las condiciones ambientales del periodo y al manejo de fertilización adoptado.

Palabras claves: material genético, resistencia, parámetros de rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L. o *Lycopersicon esculentum* Mill), es la hortaliza de mayor consumo mundial. Es el cultivo más investigado, y los centros de mejoramiento genético año tras año liberan nuevos materiales genéticos que deben ser evaluados en las condiciones ambientales de producción de cada región o país.

El CEDEH-FHIA, está ubicado en el valle de Comayagua (14° 27' 31'' LN y 87° 40' 28'' LW) a una altitud de 565 msnm en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical transición subtropical (bs-T Δ St), con una precipitación promedio en los últimos dos años de 1,540 mm.

En los últimos tres ciclos de cultivo (2008 – 2011) se han evaluado varios cultivares, de los cuales, del último ciclo, solamente siete (*) se incluyeron en el presente estudio. El cultivar Shanty, que fue desarrollado con tolerancia al complejo virosis, principalmente al ocasionado por virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) transmitido por mosca blanca y que ha mostrado alta tolerancia y productividad, ha mostrado cierto grado de susceptibilidad y un comportamiento fluctuante del rendimiento y que se puede atribuir a varios factores, entre ellos probablemente a condiciones ambientales favorables/desfavorables tanto para el cultivo como para los insectos-plagas u algún otro problema fitopatológicos, al manejo de la nutrición del cultivo o bien a segregación genética de los materiales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento comercial de cultivares de tomate de proceso evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras en las temporadas 2008 - 2011.

Cultivar	Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)		
	2008-09	2009-10	2010-11
Namib *			73,611
Tisey *			71,611
DRD 8560			70,467
Tinto			69,356
Shanty *	117,796	39,167	65,211
1048 F1			65,064
Pony Express *		12,667	64,874
DRD 8561			64,089
Palacio		21,822	63,222
1099 F1			63,000
Natyvo		28,878	55,189
Longyna			52,467
Monticello *			51,811
STC 5917			51,293
15044 F1 (Nirvana) *			49,256
Silverado		9,367	44,933
Eveling *			43,628

*Cultivares incluidos en la presente evaluación 2011-12

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de ocho cultivares de tomate de consumo fresco y su tolerancia a enfermedades provocadas por virus u otros patógenos, bajo las condiciones agroclimáticas del CEDEH en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el lado este del lote No. 18 del CEDEH-FHIA, en el que antes se había sembrado frijol caupí (*Vigna unguiculata*) para ser incorporado como abono verde. La parcela de cultivo presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH alto, niveles bajos de

materia orgánica y nitrógeno total, contenido alto en potasio, niveles medios a bajos de oligoelementos a excepción del manganeso y cobre que presentan concentración alta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados e interpretación de análisis químico¹ de suelos del lote 18 del CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011.

pH	7.5	A	Magnesio (ppm)	197	M
Materia orgánica (%)	1.39	B	Hierro (ppm)	9.6	M
Nitrógeno total (%)	0.07	B	Manganeso (ppm)	12.1	A
Fósforo (ppm)	10	M	Cobre (ppm)	1.02	A
Potasio (ppm)	716	A	Zinc (ppm)	0.6	B
Calcio (ppm)	1480	M			

A: alto, M: medio, B: bajo

¹ Laboratorio Químico Agrícola, FHIA, La Lima, Cortés.

Los cultivares evaluados (Cuadro 3) se sembraron en bandejas de poliuretano de 200 celdas en invernadero el 15 de noviembre de 2011, y se utilizó como sustrato una mezcla del producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp, más bocashi elaborado *in situ* en relación 1:1.

Cuadro 3. Cultivares de tomate tipo proceso o saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivares de tomate tipo proceso o saladete					
No.	Cultivar	Compañía	No.	Cultivar	Compañía
1	Carynaty	Sakata	17	Sargon F1	Agrotip
2	CLX 38148	Clause	18	Shanty	Hazera Genetics
3	DRD 8553	Seminis	19	SE 1098	East West seed
4	DRD 8564	Seminis	20	SE 1221	East West seed
5	Evelyn	Sakata	21	STM 4906	Sakata
6	Halyana F1	Clause	22	Tisey	Seminis
7	Hermosa	Sakata	23	Toffan F1	Agrotip
8	Hibrid 61	Seminis	24	Trinity Pride	Seminis
9	HMX 0852	Harris Moran	25	Veloz	Seminis
10	Monticelo	Rogers	26	V 364 F1	Vilmorin
11	Namib	Rogers	27	V 365 F1	Vilmorin
12	Nirvana	East West seed	28	V 366 F1	Vilmorin
13	Perius F1	Agrotip	29	V 367 F1	Vilmorin
14	Pony Express	Harris Moran	30	V 283 F1	Vilmorin
15	Prosidon F1	Agrotip	31	XTM 9122	Sakata
16	Rubia	Sakata			

El establecimiento de plántulas en el semillero varió en un rango entre 21.0 % y 96.4 %, el cultivar XTM 9122 no fue incluido en esta evaluación por las pocas plantas que lograron establecerse (Cuadro 4).

Cuadro 4. Establecimiento de plántulas en semilleros de treinta cultivares tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Plántulas establecidas (%)	Cultivar	Plántulas establecidas (%)
Namib	96.4	Trinity Pride	88.5
Shanty	96.2	V 367 F1	85.3
Evelyn	95.0	CLX 38148	84.5
Hermosa	95.0	Monticelo	84.5
STM 4906	95.0	Pony Express	84.5
V 283 F1	95.0	Sargon F1	81.0
Rubia	94.0	V 366 F1	77.5
Tisey	93.6	DRD 8564	74.0
DRD 8553	92.5	Veloz	72.0
Perius F1	91.5	SE 1221	71.0
Carynaty	90.5	Halyana F1	70.0
Toffan F1	90.0	V 364 F1	69.8
SE 1098	89.5	V 365 F1	69.0
Híbrido 61	89.0	Nirvana	66.5
HMX 0852	88.5	XTM 9122	21.0
Prosidon F1	88.5		

El trasplante se realizó el siete de diciembre (23 dds) a una densidad de 19,000 plantas.ha⁻¹ (1.5 m entre camas y 0.35 m entre plantas). Las camas se acolcharon con plástico plata-negro y al momento del trasplante se aplicó al pie de cada plántula, una solución nutritiva, que consistió en diluir en 200 litros de agua 3 kg de MAP (fosfato mono amónico) más 500 cc de razormin, (estimulante para el desarrollo de raíces). Para prevenir el daño de plántulas por insectos cortadores se aplicó por postura Thimet + Caracolex.

El tutorado se inició a los 30 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.80 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.25 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

El riego se aplicó por medio de un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.35 m), tomando como referencia los registros diarios de la evaporación (tasa de evaporación clase A) y durante el ciclo de cultivo se realizaron 57 riegos de 1.7 horas promedio por riego, con una frecuencia de 1.8 días, totalizándose 95.5 horas, aplicándose una lámina de 239 mm más la lluvia del periodo que fue de 27.4 mm.

Durante el ciclo de cultivo se aplicaron (fertigación) 348, 176, 421, 205, 86 y 69 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO y S, respectivamente, equivalentes a la aplicación de 294 kg.ha⁻¹ de MAP, 956 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio, 1047 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio, 58 kg.ha⁻¹ de urea y 515 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio.

Como medida preventiva contra patógenos, después del trasplante se aplicó por medio del sistema de riego (quimigación) 3 litros.ha⁻¹ de Previcur más 2 litros.ha⁻¹ de Derosal, repitiéndose a los 15 días después del trasplante (ddt).

Como enmienda al suelo, siete ddt se aplicaron por el sistema de riego 100 litros de té de Bocashi, 3 litros.ha⁻¹ de Biocat-15 y 200 gramos del producto Tricho D (*Trichoderma*), y durante el ciclo de cultivo se aplicaron un total de 65 litros.ha⁻¹ de melaza en 13 aplicaciones. Además una aplicación de 7.5 gramos de ácido idul-butirico (IBA) diluidos en un litro de alcohol etílico.

El control de plagas se basó en el monitoreo, que se hacía dos veces por semana. Para prevenir enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas. En general, durante el ciclo de cultivo se efectuaron un total de 24 aspersiones. En el Anexo I se presenta el listado general de agroquímicos aplicados y en el Anexo II la bitácora de aplicaciones.

El control de malezas se realizó de forma manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo, y química utilizando un herbicida de acción quemante aplicado entre camas (dos veces).

Diseño experimental

El ensayo fue establecido en el campo mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones y parcelas experimentales de una cama de 1.5 m por 15 m (parcela útil) para un área de 22.5 m².

Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat **versión 2008** de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (grados de libertad ≤ 50 , $\alpha \leq 0.05$) bajo las siguientes hipótesis: H_0 : Residuos = normalmente distribuidos versus H_a : Residuos \neq normalmente distribuidos. Asimismo, la homogeneidad de varianzas fue verificada a través del test de Léveme bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \dots \sigma_x$ versus $H_a: \sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \dots \sigma_x$. Finalmente, cuando el ANAVA detectó diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

Las figuras del comportamiento del crecimiento de plantas, la incidencia y grado de severidad de virosis en campo, comportamiento del peso de frutos, y el porcentaje de frutos con síntomas de virosis fueron elaboradas utilizando el programa SPSS.

Los parámetros sometidos a evaluación fueron los siguientes: porcentaje de supervivencia (12 ddt), altura de plantas, incidencia y grado de severidad de virosis (cada 7 días), precocidad al primer corte, rendimientos totales y comerciales (frutos.ha⁻¹ y peso en kg.ha⁻¹); peso de frutos promedio general, peso, diámetro y longitud de frutos según muestra por corte (n= 10), como también el contenido de azúcar según grados Brix y la dureza de frutos maduros del séptimo corte; descarte de frutos en sus diferentes conceptos: daño de larvas (*Spodoptera* sp.), pudriciones, rajados, quemaduras de sol, necrosis apical y síntomas de virosis como ser frutos moteados y bandeados.

Los porcentajes de grados Brix se tomaron con lecturas de refractómetro portátil modelo REF 113ATC (0 ~ 32 ATC) Mannix Testing & Measurement, con una temperatura de referencia de

20° C. La dureza se registró con el penetrómetro portátil Fruit pressure tester Modelo FT 011(0 ~ 5 kg).

El primer corte o cosecha se realizó el 14 de febrero del 2012 (69 ddt), y el último el 19 de marzo de 2012, para un total de once cortes en un ciclo de 103 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia en campo

Los cultivares manifestaron un buen vigor y desarrollo durante las etapas de establecimiento, floración y fructificación hasta iniciada la cosecha. El ANAVA detectó diferencias para el porcentaje de supervivencia a los 12 ddt. La supervivencia fue alta, variando entre 94 % y el 100 %, y según la prueba DMS el 36.6 % de los cultivares presentaron supervivencia total. Los cultivares que presentaron pérdidas de plántulas se debieron a plantas marchitas por estrangulamiento del cuello (damping-off) y al daño ocasionado por grillos (*Gryllus campestris*) y no fueron estadísticamente significativas (Cuadro 5).

Incidencia de virosis

Los primeros síntomas visibles de virosis lo manifestaron los cultivares Hermosa, Evelyn, Rubia, Trinity Pride, Toffan F1 y Veloz a los 34 ddt, presentando una incidencia y severidad baja. A partir de esta edad tanto la incidencia como el grado de severidad fue en aumento, manifestándose en un mayor número de cultivares, a tal grado que para los 70 ddt, Rubia y Hermosa presentaban una incidencia mayor al 80 % y con una alta severidad. A esta edad, el cultivar Nirvana mostraba tolerancia absoluta seguido por los cultivares SE 1098, SE 1221, Shanty y Halyana que presentaban una incidencia menor de 8 % y una severidad menor de uno, y los cultivares V 283 F1, V 365 F1, V 367F1, Tisey y DRD 8564 que presentaban una incidencia entre el 10 % y 25 % pero con una severidad menor de 1.7 (Figuras 1, Cuadro 6).

Altura de plantas

La tasa de crecimiento para todos los cultivares fue en aumento hasta los 48 ddt; a partir de esta edad algunos manifestaron tasas de crecimiento negativas, asumiéndose que este comportamiento se debió a que el sistema de tutorado cedió por el peso de frutos y biomasa. La mayor altura de plantas y estadísticamente similares, a los 70 ddt, la presentaron los cultivares Híbrido 61, Carynaty, Tisey, Tryniti Pride, V 283 F1 y Nirvana con alturas entre 132 y 141 cm. La menor altura de plantas y estadísticamente similares fue la Perius F1, Evelin, Rubia Toffan F1 y Veloz con alturas entre 83 y 87 cm (Figura 2).

Cuadro 5. Porcentaje de supervivencia de treinta cultivares de tomate de proceso o saladete a los 12 ddt. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Supervivencia (12 ddt)		Marchitez		Cortadas	
	(%)		(%)		(%)	
SE 1098	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Sargon F1	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Trinity Pride	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Nirvana	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Perius F1	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Halyana F1	100.0	a	0.0	b	0.0	b
CLX 38148	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Carynaty	100.0	a	0.0	b	0.0	b
SE 1221	100.0	a	0.0	b	0.0	b
Veloz	100.0	a	0.0	b	0.0	b
V 364 F1	100.0	a	0.0	b	0.0	b
STM 4906	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
Shanty	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
Tisey	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
DRD 8553	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
Hibrid 61	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
Monticelo	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
Toffan F1	98.5	a b	0.0	b	1.5	a b
V 283 F1	97.0	a b c	0.0	b	3.0	a b
HMX 0852	97.0	a b c	1.5	a b	1.5	a b
Evelyn	97.0	a b c	0.0	b	3.0	a b
DRD 8564	97.0	a b c	1.5	a b	1.5	a b
Rubia	97.0	a b c	0.0	b	3.0	a b
Prosidon F1	97.0	a b c	1.5	a b	1.5	a b
V 365 F1	97.0	a b c	3.0	a b	0.0	b
Namib	95.5	b c	0.0	b	4.5	a
Hermosa	95.5	b c	1.5	a b	3.0	a b
Pony Express	95.5	b c	3.0	a b	1.5	a b
V 366 F1	94.0	c	4.5	a	1.5	a b
V 367 F1	94.0	c	3.0	a b	3.0	a b
CV (%)	2.50		309.31		171.16	
R ²	0.50		0.39		0.41	
p-valor	0.0277		0.3539		0.4548	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

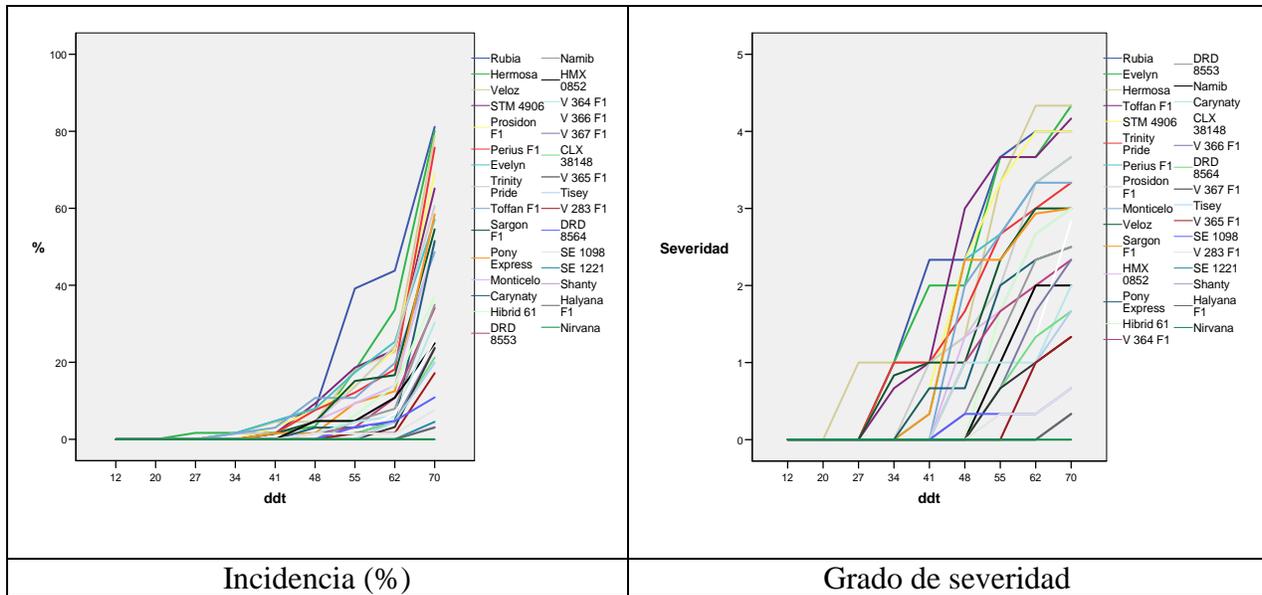


Figura 1. Incidencia porcentual y grado de severidad de la virosis hasta los 70 ddt de treinta cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-12

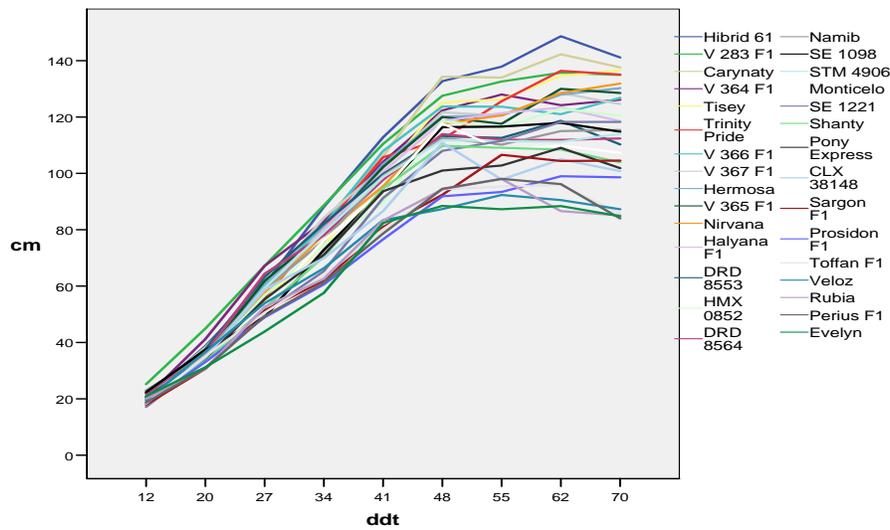


Figura 2. Comportamiento del crecimiento de plantas de treinta cultivares de tomate de consumo fresco evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2010-2011.

Cuadro 6. Incidencia de virosis y grado de severidad a los 62 y 70 ddt de treinta cultivares de tomate de consumo fresco. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Virosis (70 ddt)	
	Incidencia (%)	Severidad
Rubia	81.2 a	4.0 a b c
Hermosa	80.2 a b	4.3 a
Veloz	78.8 a b	3.0 b c d e f
Perius F1	75.8 a b c	3.7 a b c d
Prosidon F1	68.9 a b c	3.7 a b c d
STM 4906	65.2 a b c d	4.0 a b c
Trinity Pride	60.6 a b c d e	3.3 a b c d e
Pony Express	58.4 a b c d e f	2.5 d e f g h
Evelyn	57.1 a b c d e f	4.3 a
Sargon F1	54.6 a b c d e f g	3.0 b c d e f
Carynaty	51.5 b c d e f g h	2.0 f g h
Monticelo	50.9 b c d e f g h	3.3 a b c d e
Toffan F1	48.6 c d e f g h i	4.2 a b
Híbrido 61	37.2 d e f g h i j	3.0 b c d e f
Namib	34.9 e f g h i j k	2.0 f g h
DRD 8553	34.1 e f g h i j k	2.5 d e f g h
V 364 F1	30.3 f g h i j k l	2.3 e f g h
V 366 F1	25.9 g h i j k l m	2.3 e f g h
HMX 0852	25.0 h i j k l m	3.0 b c d e f
V 367 F1	23.8 h i j k l m	1.3 h i j
V 365 F1	23.6 h i j k l m	1.3 h i j
CLX 38148	21.2 i j k l m	2.8 c d e f g
Tisey	19.9 i j k l m	1.7 g h i
V 283 F1	17.2 j k l m	0.7 i j k
DRD 8564	10.9 j k l m	1.7 g h i
SE 1098	7.6 k l m	0.7 i j k
SE 1221	4.6 l m	0.3 j k
Shanty	3.2 l m	0.3 j k
Halyana F1	3.0 l m	0.3 j k
Nirvana	0 m	0 k
CV (%)	46.84	34.14
R2	0.78	0.80
p-valor	0.0001	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$). Grado de severidad: 0 = Sana, 5 = Severamente infestada.

Precocidad al primer corte o cosecha

Todos los cultivares manifestaron un comportamiento similar en cuanto a la precocidad al primer corte el que se realizó a los 69 ddt.

Rendimientos totales y comerciales

El ANAVA detectó diferencias altamente significativas entre los cultivares para las variables de rendimiento: peso total y comercial, porcentaje de aprovechamiento y para los parámetros calidad de frutos. La prueba de Shapiro–Wilk presentó el estadístico p-valor = 0.9999 para las

variables en mención, que sugieren la normalidad de los residuos estandarizados, lo que confirma la confiabilidad de las conclusiones derivadas del análisis de varianza.

Los rendimientos totales oscilaron entre 35,837 y 82,030 kg.ha⁻¹ y los comerciales entre 31,763 y 74,193 kg.ha⁻¹ y según la prueba DMS-Fisher, los más altos rendimientos comerciales y estadísticamente similares los produjeron los cultivares SE 1098, HMX 0852, SE 1221, Namib, Pony Express, DRD 8553 y DRD 8564, con rendimientos superiores a 64,385 kg.ha⁻¹. Hermosa y STM 4906 presentaron los menores rendimientos y estadísticamente similares (Cuadro 7).

El porcentaje de rendimiento aprovechable osciló entre 67 % y 92.5 %, los cultivares Carynaty, SE 1098, SE1221, Namib y V 364 F1 presentaron porcentajes mayores del 90 %, siendo estadísticamente similares a los cultivares que presentaron porcentajes mayores de 85 % (Cuadro 8).

El comportamiento del rendimiento por corte se vio influenciado por la frecuencia entre cortes pero sobre todo por las condiciones ambientales, principalmente por la temperatura, volviéndose muy fluctuante durante el ciclo de producción.

En la Figura 3 se presenta el comportamiento del rendimiento por corte, el que presenta una tendencia o patrón de respuesta muy similar para todos los cultivares en los primeros seis cortes. En general los rendimientos comerciales oscilaron entre 1,000 y 12,000 kg.ha⁻¹, obteniéndose los mayores rendimientos en el tercero, quinto, séptimo y octavo corte. Los menores rendimientos se dieron en el segundo (72 ddt) cuarto y quinto (77 y 79 ddt). Al final del ciclo de producción algunos cultivares incrementaron el rendimiento.

Los cultivares que mostraron la mejor consistencia del rendimiento entre repeticiones o bloques según la desviación estándar del rendimiento comercial, y que se representa según la menor longitud de las líneas de la Figura 4, resultaron ser Nirvana, Perius F1, Prosidon F1 y Carinaty; seguidos por los cultivares Híbrido 61 y V 366 F1. Namib presentó una consistencia intermedia.

Cuadro 7. Rendimiento total y comercial de treinta cultivares de tomate tipo saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011- 2012.

Cultivar	Rendimiento total (kg.ha ⁻¹)			Cultivar	Rendimiento comercial (kg.ha ⁻¹)		
HMX 0852	82,030	a		SE 1098	74,193	a	
DRD 8564	81,843	a		HMX 0852	69,481	a b	
SE 1098	80,400	a		SE 1221	69,363	a b	
Pony Express	79,837	a b		Namib	69,363	a b	
DRD 8553	79,437	a b		Pony Express	69,126	a b	
Namib	76,945	a b c		DRD 8553	67,644	a b c	
SE 1221	75,956	a b c d		DRD 8564	64,385	a b c d	
Tisey	74,133	a b c d e		V 364 F1	62,548	b c d e	
Evelyn	73,926	a b c d e		Hibrid 61	61,630	b c d e	
Shanty	73,529	a b c d e		Tisey	60,919	b c d e f	
Perius F1	72,690	a b c d e f		Shanty	60,770	b c d e f	
Hibrid 61	72,637	a b c d e f		V 367 F1	58,430	c d e f g	
Sargon F1	69,591	b c d e f g		V 283 F1	58,281	c d e f g h	
V 364 F1	69,256	b c d e f g		Veloz	58,074	c d e f g h	
Veloz	68,646	c d e f g		Perius F1	57,719	c d e f g h	
V 367 F1	67,719	c d e f g h		Nirvana	55,852	d e f g h i	
Halyana F1	67,396	c d e f g h		V 366 F1	55,644	d e f g h i	
CLX 38148	66,889	c d e f g h		V 365 F1	53,481	e f g h i j	
V 283 F1	65,401	d e f g h		Carynaty	53,126	e f g h i j	
Nirvana	65,354	e f g h		Prosidon F1	52,415	e f g h i j	
V 366 F1	63,973	e f g h i		Evelyn	51,052	f g h i j	
Prosidon F1	62,314	f g h i		Monticelo	50,904	f g h i j	
V 365 F1	61,630	g h i j		CLX 38148	50,222	g h i j	
Toffan F1	60,317	g h i j		Halyana F1	48,030	h i j k	
Monticelo	59,078	g h i j		Sargon F1	46,637	i j k	
Carynaty	57,452	h i j		Toffan F1	46,311	i j k	
Rubia	54,121	i j k		Rubia	43,970	j k	
Trinity Pride	51,233	j k		Trinity Pride	43,911	j k	
STM 4906	46,335	k l		STM 4906	39,319	k l	
Hermosa	35,837	L		Hermosa	31,763	l	
CV (%)	9.63			CV (%)	11.27		
R ²	0.81			R ²	0.79		
p-valor	0.0001			p-valor	0.0001		

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 8. Porcentaje de aprovechamiento comercial de treinta cultivares de tomate tipo saladete evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011- 2012.

Cultivar	Rendimiento aprovechable (%)																
Carynaty	92.5	a															
SE 1098	92.2	a	b														
SE 1221	91.2	a	b	c													
Namib	90.4	a	b	c													
V 364 F1	90.2	a	b	c													
V 283 F1	89.0	a	b	c	d												
Hermosa	88.3	a	b	c	d	e											
V 366 F1	87.1	a	b	c	d	e											
V 365 F1	86.8	a	b	c	d	e	f										
Pony Express	86.5	a	b	c	d	e	f										
V 367 F1	86.3	a	b	c	d	e	f										
Monticelo	86.0	a	b	c	d	e	f	g									
Nirvana	85.7	a	b	c	d	e	f	g									
Trinity Pride	85.5	a	b	c	d	e	f	g									
DRD 8553	85.2	a	b	c	d	e	f	g									
Hibrid 61	85.0		b	c	d	e	f	g									
Veloz	84.8			c	d	e	f	g									
HMX 0852	84.7				c	d	e	f	g								
STM 4906	84.4					c	d	e	f	g							
Prosidon F1	84.3						c	d	e	f	g						
Shanty	82.7							d	e	f	g h						
Tisey	82.2								d	e	f g h i						
Rubia	81.1									e	f g h i						
Perius F1	79.4										f g h i						
DRD 8564	78.6											g h i j					
Toffan F1	76.7												h i j				
CLX 38148	75.1													i j k			
Halyana F1	71.3														j k l		
Evelyn	68.8															k l	
Sargon F1	67.0																l
CV (%)																	5.45
R ²																	0.76
p-valor																	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

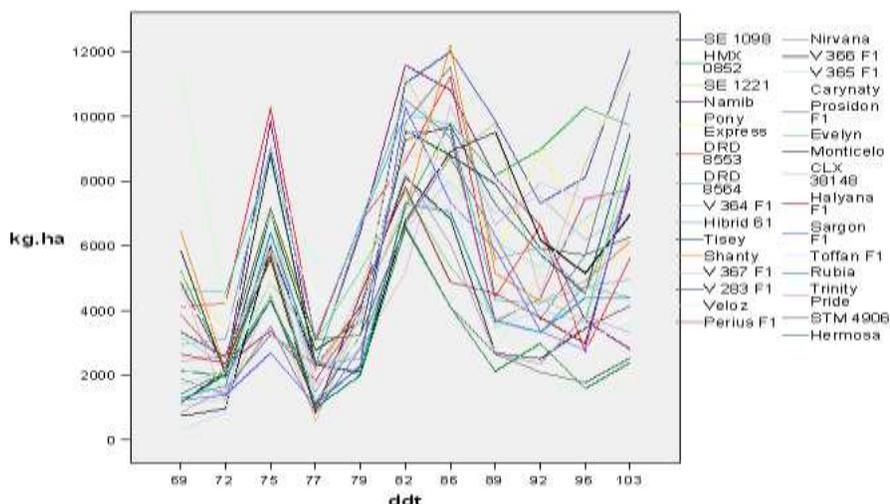


Figura 3. Comportamiento del rendimiento comercial por corte de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

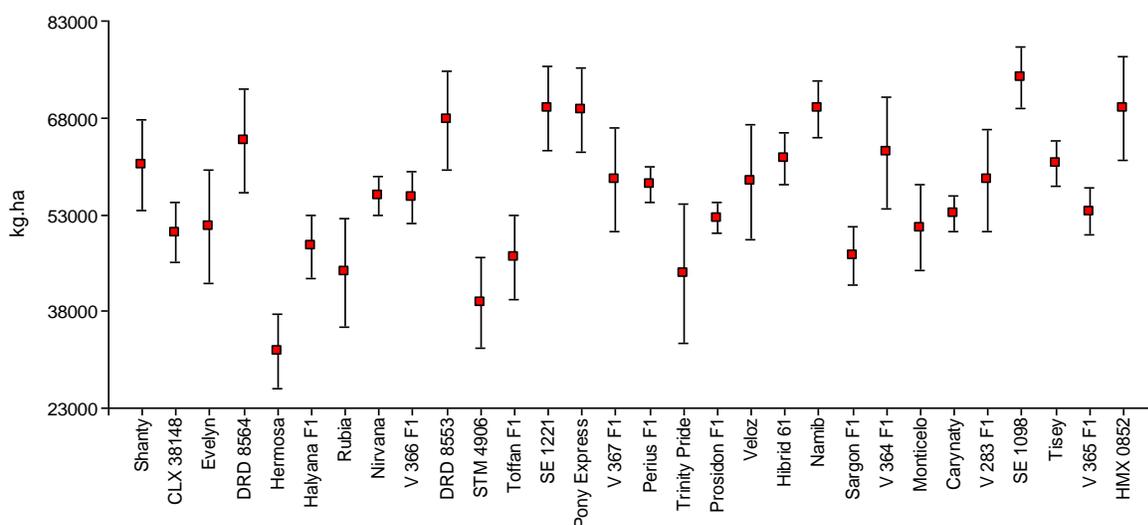


Figura 4. Comportamiento de la consistencia del rendimiento comercial de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Peso, diámetro y longitud de frutos

El análisis estadístico para el peso de frutos promedio general y para el peso, diámetro y longitud de frutos según la muestra por corte (n=10) mostró diferencias altamente significativas entre los cultivares.

Según la prueba DMS-Fisher, los cultivares V 367, V 364, V 366 y V 365 presentaron los frutos de mayor peso promedio general y de la muestra por corte. El cultivar V 367 presentó los frutos de mayor peso y diámetro, estadísticamente superior a los demás cultivares. El menor peso

ydiámetro de frutos los presentó el cultivar SE 1221. Toffan F1 presentó los frutos de mayor longitud y Trinity Pride los de menor longitud (Cuadros 9 y 10).

Los cultivares V 367, V 364, V 366 y V 365 mantuvieron los mayores pesos de frutos durante el ciclo de producción. SE 1221 produjo los frutos de menor peso durante el ciclo (Figura 5).

Cuadro 9. Peso de frutos promedio general (11 cortes) de treinta cultivares de tomate de proceso o saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011 - 2012.

Cultivar	Peso de frutos promedio general 11 cortes (g)	
V 367 F1	130.3	a
V 364 F1	126.6	a
V 366 F1	123.1	a b
V 365 F1	121.8	a b
HMX 0852	113.9	b c
DRD 8564	104.1	c d
Shanty	103.9	c d
Tisey	103.8	c d
Veloz	97.1	d e
Halyana F1	94.1	d e
Pony Express	92.8	e f
CLX 38148	92.8	e f
Namib	92.0	e f
Evelyn	90.4	e f g
DRD 8553	83.5	f g h
Toffan F1	81.5	g h i
Carynaty	77.6	h i j
STM 4906	77.4	h i j
Sargon F1	77.2	h i j
Monticelo	75.4	h i j k
SE 1098	72.9	i j k l
Híbrido 61	72.4	i j k l
Rubia	71.0	j k l m
Perius F1	70.3	j k l m
Prosidon F1	66.3	k l m
Trinity Pride	65.9	k l m
Hermosa	65.8	k l m
Nirvana	64.8	l m
V 283 F1	63.9	l m
SE 1221	62.0	m
CV (%)	7.11	
R ²	0.94	
p-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 10. Parámetros¹ de calidad de frutos de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Peso (g)	Cultivar	Diámetro (mm)	Cultivar	Longitud (mm)
V 367 F1	171	V 367 F1	65	Toffan F1	74
V 364 F1	161	V 364 F1	63	Pony Express	73
V 365 F1	158	V 365 F1	63	Evelyn	72
V 366 F1	154	V 366 F1	62	HMX 0852	71
HMX 0852	150	Shanty	61	CLX 38148	71
Shanty	148	Tisey	60	Shanty	70
Tisey	142	DRD 8564	59	Halyana F1	70
DRD 8564	136	HMX 0852	59	Monticelo	69
CLX 38148	136	Veloz	57	V 367 F1	69
Pony Express	135	CLX 38148	57	V 364 F1	68
Evelyn	132	Namib	57	SE 1098	68
Veloz	131	DRD 8553	56	V 366 F1	68
Halyana F1	131	Evelyn	56	SE 1221	67
Namib	125	Pony Express	56	V 365 F1	67
Toffan F1	122	Halyana F1	56	DRD 8564	67
DRD 8553	119	Sargon F1	55	Tisey	66
Sargon F1	112	Carynaty	55	Namib	66
Monticelo	109	Hibrid 61	54	Veloz	65
STM 4906	108	STM 4906	54	Prosidon F1	64
Carynaty	108	Perius F1	53	DRD 8553	64
Hibrid 61	105	Toffan F1	53	Rubia	63
Rubia	105	Rubia	53	Nirvana	63
SE 1098	103	Prosidon F1	52	Sargon F1	63
Prosidon F1	99	Trinity Pride	51	STM 4906	61
Nirvana	95	SE 1098	51	Perius F1	60
Perius F1	95	V 283 F1	51	V 283 F1	59
V 283 F1	91	Monticelo	51	Hermosa	59
Trinity Pride	91	Nirvana	50	Hibrid 61	57
Hermosa	91	Hermosa	50	Carynaty	57
SE 1221	88	SE 1221	47	Trinity Pride	55
CV (%)	21.48	CV (%)	9.29	CV (%)	8.85
R2	0.45	R2	0.43	R2	0.42
p-valor	0.0001	p-valor	0.0001	p-valor	0.0001

*según muestra por corte n = 10.

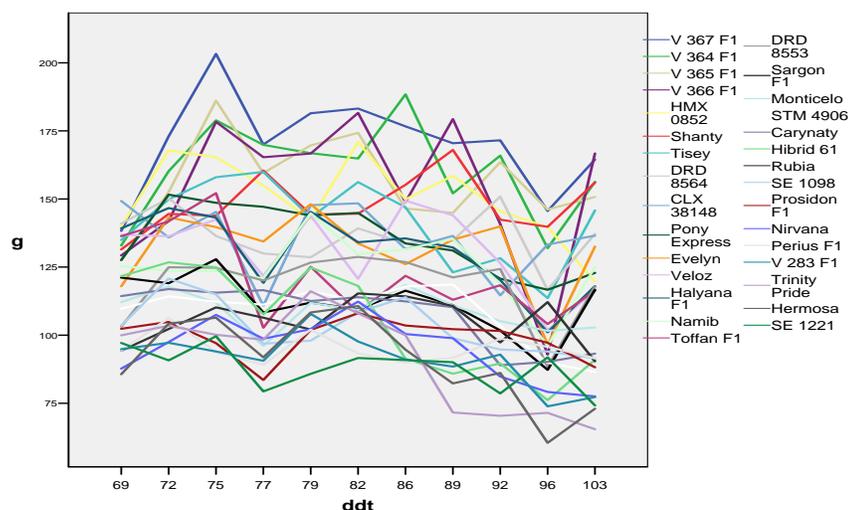


Figura 5. Comportamiento del peso de frutos por corte de treinta cultivares de tomate de proceso o saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Calidad de los frutos

Los cultivares mostraron sus características fenotípicas en cuanto a forma y pigmentación de frutos. En general, los cultivares presentaron frutos de buena apariencia y calidad durante los primeros seis - siete cortes de producción. Después la calidad de frutos fue en detrimento, debido tanto a la senescencia del cultivo como a la alta presión de plagas, principalmente de mosca blanca provocando el bandeado de frutos.

Algunos materiales presentaron características similares en cuanto a forma de frutos, como también por el número de lóculos, llenado de placenta o gel, espesor del mesocarpio, entre otras (Cuadro 11 según el registro de fotos de las Figuras 6 a, b y c).

El registro fotográfico de frutos se ordenó conforme el rendimiento comercial de mayor a menor. Los frutos muestran un corte diagonal en el que se puede apreciar las características internas. El rendimiento comercial (RC) está expresado en toneladas por hectárea ($TM \cdot ha^{-1}$) y se incluyen los parámetros del peso de frutos (P) en gramos (g), diámetro (D) y longitud (L) en milímetros (mm) según el muestreo de frutos por corte $n = 10$.

Grados Brix y dureza de frutos

El análisis estadístico para los grados Brix y dureza de frutos, según muestras de frutos que presentaban madurez uniforme de la séptima cosecha presentó diferencias altamente significativas entre los cultivares.

La prueba DMS-Fisher identificó al cultivar V 366 con el mayor grado de dulzura y estadísticamente mayor que los demás cultivares, seguido por Veloz y Rubia. Los cultivares DRD 8535, Hermosa, Trinity Pride, STM 4906 y Prosidon presentaron igual grados Brix con valor de cinco; los demás cultivares presentaron valores entre 3.4 y 4.9, siendo SE 1098 el de

menor valor. Con relación a la dureza, Nirvana presentó la mayor dureza con 4.2 kg.cm² y la menor dureza el cultivar Halyana F1 (Cuadro 12).

Cuadro 11. Clasificación de los frutos según su forma y número de lóculos de 30 cultivares de tomate de proceso o saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua. 2011-2012.

Forma del fruto	Cultivar	No. de lóculos	Cultivar
Bola (esféricos grandes)	V 366 F1	Dos lóculos	Carynaty
	V 367 F1		Hermosa
Bola (esféricos pequeños)	Hibrido 61	Tres lóculos	Hibrido 61
	Rubia		Namib
	STM 4906		Pony Express
	Trinity Pride		Prosidon F1
Cuadrados (bloque)	DRD 8553	Tres lóculos	Rubia
	DRD 8564		SE 1098
	Halyana F1		SE 1221 *
	Perius F1		V 283 F1
	Sargon F1		Evelyn
	SE 1221		DRD 8564
Ovalados	CLX 38148	Tres lóculos	Halyana
	Evelyn		Monticelo
	Monticelo		Nirvana
	Pony Express		Sargon F1
	SE 1098		STM 4906
Oblongos (trompo)	Carynaty	Cuatro lóculos	Toffan F1
	Nirvana		Trinity Pride
	Shanty		Veloz
	Tisey		DRD 8553
	Veloz		Perius F1
	V 364 F1		Trinity Pride
V 283 F1	V 364 F1		
Elípticos (puntudos)	Hermosa	Cinco lóculos	V 365 F1
	HMX 0852		V 366 F1
	Namib		HMX 0852
Peras	Prosidon F1	Cinco lóculos	Shanty
			Tisey
			V 367 F1 *

*No llenó mucilago

<p>SE 1098</p>	<p>Parámetros</p> <p>RC: 74.2 TM.ha⁻¹ P: 103 g D: 51 mm L: 68 mm</p>	<p>HMX 0852</p>	<p>Parámetros</p> <p>RC: 69.5 TM.ha⁻¹ P: 150 g D: 59 mm L: 71 mm</p>
<p>SE 1221</p>	<p>RC: 69.4 TM.ha⁻¹ P: 88 g D: 47 mm L: 67 mm</p>	<p>Namib</p>	<p>RC: 69.4 TM.ha⁻¹ P: 125 g D: 57 mm L: 66 mm</p>
<p>Pony Express</p>	<p>RC: 69.1 TM.ha⁻¹ P: 135 g D: 56 mm L: 73 mm</p>	<p>DRD 8553</p>	<p>RC: 67.6 TM.ha⁻¹ P: 119 g D: 56 mm L: 64 mm</p>
<p>DRD 8564</p>	<p>RC: 64.4 TM.ha⁻¹ P: 136 g D: 59 mm L: 67 mm</p>	<p>V 364 F1</p>	<p>RC: 62.5 TM.ha⁻¹ P: 161 g D: 63 mm L: 68 mm</p>
<p>Hibrido 61</p>	<p>RC: 61.6 TM.ha⁻¹ P: 105 g D: 54 mm L: 57 mm</p>	<p>Tisey</p>	<p>RC: 60.9 TM.ha⁻¹ P: 142 g D: 60 mm L: 66 mm</p>
<p>Shanty</p>	<p>RC: 60.8 TM.ha⁻¹ P: 148 g D: 61 mm L: 70 mm</p>	<p>V 367 F1</p>	<p>RC: 58.4 TM.ha⁻¹ P: 171 g D: 65 mm L: 69 mm</p>

Figura 6-a. Características fenotípicas de frutos de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-2012.

V 283 F1	Parámetros	Veloz	Parámetros
	RC: 58.3 TM.ha ⁻¹ P: 91 g D: 51 mm L: 59 mm		RC: 58.1 TM.ha ⁻¹ P: 131 g D: 57 mm L: 65 mm
Perius F1		Nirvana	
	RC: 57.7 TM.ha ⁻¹ P: 95 g D: 53 mm L: 60 mm		RC: 55.9 TM.ha ⁻¹ P: 95 g D: 50 mm L: 63 mm
V 366 F1		V 365 F1	
	RC: 55.6 TM.ha ⁻¹ P: 154 g D: 62 mm L: 68 mm		RC: 53.5 TM.ha ⁻¹ P: 158 g D: 63 mm L: 67 mm
Carynaty		Prosidon F1	
	RC: 53.1 TM.ha ⁻¹ P: 108 g D: 55 mm L: 57 mm		RC: 52.4 TM.ha ⁻¹ P: 99 g D: 52 mm L: 64 mm
Evelyn		Monticelo	
	RC: 51.1 TM.ha ⁻¹ P: 132 g D: 56 mm L: 72 mm		RC: 50.9 TM.ha ⁻¹ P: 109 g D: 51 mm L: 69 mm
CLX 38148		Halyana F1	
	RC: 50.2 TM.ha ⁻¹ P: 136 g D: 57 mm L: 71 mm		RC: 48.0 TM.ha ⁻¹ P: 131 g D: 56 mm L: 70 mm

Figura 6-b. Características fenotípicas de frutos de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-2012.

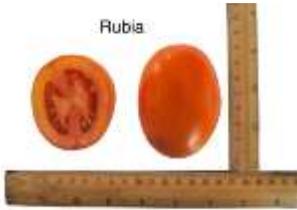
Sargon F1	Parámetros	Toffan F1	Parámetros
	RC: 46.6 TM.ha ⁻¹ P: 112 g D: 55 mm L: 63 mm		RC: 46.3 TM.ha ⁻¹ P: 119 g D: 53 mm L: 74 mm
Rubia		Trinity Pride	
	RC: 44.0 TM.ha ⁻¹ P: 105 g D: 53 mm L: 63 mm		RC: 43.9 TM.ha ⁻¹ P: 91 g D: 51 mm L: 55 mm
STM 4906		Hermosa	
	RC: 39.3 TM.ha ⁻¹ P: 108 g D: 54 mm L: 61 mm		RC: 31.8 TM.ha ⁻¹ P: 91 g D: 50 mm L: 59 mm

Figura 6-c. Características fenotípicas de frutos de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-2012.

Cuadro 12. Grados Brix y dureza de frutos de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Grados Brix	Cultivar	Dureza (kg.cm ²)
V 366 F1	5.6 a	Nirvana	4.2 a
Veloz	5.4 b	STM 4906	3.5 b
Rubia	5.4 b	Perius F1	3.3 b c
Prosidon F1	5.0 c	V 366 F1	3.3 b c d
STM 4906	5.0 c	DRD 8564	3.2 b c d
Trinity Pride	5.0 c	Namib	3.1 c d
Hermosa	5.0 c	V 364 F1	3.0 c d e
DRD 8553	5.0 c	V 283 F1	3.0 d e
Nirvana	4.9 d	Tisey	2.7 e f
Halyana F1	4.8 e	Prosidon F1	2.6 f g
Carynaty	4.6 f	DRD 8553	2.6 f g
Toffan F1	4.6 f	Toffan F1	2.6 f g h
Monticelo	4.6 f	SE 1098	2.5 f g h
CLX 38148	4.5 g	Shanty	2.5 f g h i
V 365 F1	4.4 h	HMX 0852	2.5 f g h i
SE 1221	4.2 i	SE 1221	2.4 g h i j
DRD 8564	4.2 i	Veloz	2.3 g h i j k
Pony Express	4.2 i	Sargon F1	2.3 g h i j k
Namib	4.2 i	Rubia	2.2 h i j k
Hibrid 61	4.2 i	Evelyn	2.2 i j k
HMX 0852	4.1 j	CLX 38148	2.1 j k l
V 364 F1	4.1 j	Carynaty	2.0 k l m
Sargon F1	4.0 k	Trinity Pride	2.0 k l m
Shanty	4.0 k	Pony Express	1.8 l m n
Evelyn	4.0 k	Monticelo	1.7 l m n o
V 367 F1	4.0 k	V 367 F1	1.7 l m n o
Perius F1	3.9 l	V 365 F1	1.7 m n o
Tisey	3.9 l	Hibrid 61	1.7 m n o
V 283 F1	3.9 l	Hermosa	1.6 n o
SE 1098	3.4 m	Halyana F1	1.4 o
CV (%)	8.75	CV (%)	8.75
R ²	0.93	R ²	0.93
p-valor	0.0001	p-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$)

Motivos de descarte

El ANAVA para el descarte general detectó diferencias altamente significativas entre los cultivares. El porcentaje de descarte general en esta evaluación se considera alto y según la prueba DMS-Fisher varió entre 7.5 % y 33 %. El mayor porcentaje de descarte general, lo presentaron los cultivares Sargon F1, Evelyn y Halyana F1 con valores estadísticamente similares, siendo la principal causa frutos con síntomas de virosis y que se manifiesta en moteados o cambio de pigmentación o protuberancias como también frutos que presentan bandas amarillentas. (Cuadros 13 y 14).

El porcentaje de frutos moteados y/o con protuberancias fue muy variado durante el ciclo de producción, en cambio frutos bandeados se manifestaron a partir del sexto corte. Frutos con síntomas de virosis se presentan en la Figura 7.

Otros motivos del descarte de frutos que se evaluaron se consideraron insignificantes. Para el caso de frutos rajados, Halyana y Pony express, manifestaron un leve porcentaje con 1.23 % y 1 % respectivamente. Y para el caso de frutos con necrosis apical, Sargon F1 y Toffan F1 presentaron porcentajes menores de 0.6 % (Cuadro 15).



Figura 7. Frutos con síntomas de virosis. CEDEH-FHIA 2011-2012

Cuadro 13. Porcentaje del descarte general de frutos de treinta cultivares tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Descarte general (%)
Sargon F1	33.0 a
Evelyn	31.2 a b
Halyana F1	28.7 a b c
CLX 38148	25.0 b c d
Toffan F1	23.3 c d e
DRD 8564	21.4 c d e f
Perius F1	20.6 d e f g
Rubia	19.0 d e f g h
Tisey	17.8 d e f g h i
Shanty	17.3 e f g h i
Prosidon F1	15.8 f g h i j
STM 4906	15,6 f g h i j
HMX 0852	15,3 f g h i j
Veloz	15,2 f g h i j
Hibrid 61	15.0 f g h i j k
DRD 8553	14.8 f g h i j k l
Trinity Pride	14.5 f g h i j k l
Nirvana	14.3 f g h i j k l
Monticelo	14.0 f g h i j k l
V 367 F1	13.7 g h i j k l
Pony Express	13.5 g h i j k l
V 365 F1	13.2 g h i j k l
V 366 F1	12.9 h i j k l
Hermosa	11.7 h i j k l
V 283 F1	11.0 i j k l
V 364 F1	9.8 j k l
Namib	9.6 j k l
SE 1221	8.8 j k l
SE 1098	7.8 k l
Carynaty	7.5 l
CV (%)	27.80
R ²	0.76
p-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$)

Cuadro 14. Principales motivos de descarte de frutos asociado con síntomas de virosis de treinta cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Frutos con síntomas de virosis			
Cultivar	Frutos moteados (%)	Cultivar	Frutos bandeados (%)
Hermosa	11.4 a	Sargon F1	24.3 a
Rubia	11.3 a b	Halyana F1	22.6 a b
Evelyn	11.3 a b	Evelyn	19.5 a b c
Trinity Pride	9.4 a b c	CLX 38148	16.9 b c d
STM 4906	8.7 a b c d	DRD 8564	16.2 b c d e
Toffan F1	8.2 a b c d e	Perius F1	15.5 c d e f
Prosidon F1	7.9 a b c d e	Toffan F1	13.7 c d e f g
Sargon F1	7.8 a b c d e	Tisey	12.3 d e f g h
CLX 38148	7.2 b c d e f	HMX 0852	11.9 d e f g h
Híbrido 61	6.6 c d e f g	V 367 F1	10.2 e f g h i
Shanty	6.1 c d e f g h	DRD 8553	10.1 e f g h i
Monticelo	6.0 c d e f g h	Shanty	10.0 e f g h i
Pony Express	5.8 c d e f g h	V 365 F1	9.5 f g h i j
Veloz	5.5 c d e f g h	Veloz	8.7 g h i j
Carynaty	5.3 c d e f g h	Nirvana	8.7 g h i j
Nirvana	5.0 d e f g h	V 366 F1	8.5 g h i j
Perius F1	4.8 d e f g h	V 283 F1	8.5 g h i j
Tisey	4.7 d e f g h	Híbrido 61	7.7 g h i j k
DRD 8564	4.4 e f g h	Monticelo	7.3 g h i j k
DRD 8553	4.3 e f g h	Prosidon F1	7.0 h i j k
Halyana F1	4.2 e f g h	V 364 F1	6.6 h i j k l
SE 1098	4.0 e f g h	Rubia	6.3 h i j k l
V 366 F1	3.6 f g h	Pony Express	6.2 h i j k l
V 365 F1	3.1 f g h	Namib	6.1 h i j k l
V 364 F1	3.1 f g h	STM 4906	5.8 h i j k l
Namib	2.8 g h	SE 1221	5.7 h i j k l
V 367 F1	2.7 g h	Trinity Pride	4.0 i j k l
SE 1221	2.7 g h	SE 1098	3.2 j k l
HMX 0852	2.4 h	Carynaty	1.5 k l
V 283 F1	2.1 h	Hermosa	0.2 l
CV (%)	44.44	CV (%)	41.18
R ²	0.64	R ²	0.76
p-valor	0.0001	p-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$)

Cuadro 15. Otros motivos del descarte de frutos de cultivares de tomate tipo saladete. CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Motivo del descarte	Rango (%)	CV (%)	R ²	p-valor
Rajados	0 – 1.23	96.61	0.61	0.0002
Necrosis apical	0 – 0.66	122.47	0.47	0.0401
Quemados	0 – 0.46	163.70	0.30	0.7319
Daño larvas	0 – 0.40	126.02	0.46	0.4939
Podridos	0 – 0.13	290.80	0.47	0.1367

CONCLUSIONES

1. Los cultivares evaluados manifestaron buena adaptación y desarrollo a las condiciones climáticas imperantes en CEDEH-FHIA valle de Comayagua, Honduras durante el ciclo de evaluación, mostrando su potencial de producción.
2. La supervivencia en esta evaluación fue alta y el principal motivo de la pérdida de plantas presentó un bajo porcentaje en la etapa de establecimiento del cultivo; por lo tanto estas pérdidas no interfirieron en los rendimientos.
3. El cultivar Nirvana mostró alta tolerancia a la virosis en campo; los más susceptibles resultaron ser Hermosa, Evelyn, Rubia, Trinity Pride, Toffan F1 y Veloz.
4. Los cultivares Hermosa, Rubia y Evelyn presentaron el mayor descarte de frutos moteados y/o con protuberancias. Hermosa que fue uno de los más susceptibles a la virosis en campo, presentó el menor porcentaje de frutos bandeados.
5. La mayor altura de plantas la presentaron los cultivares Hibrid 61, Carynaty, Tisey, Tryniti Pride, V 283 F1 y Nirvana. La menor altura de plantas con menos de 90cm la presentaron Perius F1, Evelyn, Rubia Toffan F1 y Veloz. Esta variable es de importancia conocer al momento de seleccionar un cultivar, ya que se debe considerar la altura de las estacas del sistema de tutorado.
6. Los más altos rendimientos totales y comerciales los produjeron los cultivares SE 1098, HMX 0852, SE 1221, Namib, Pony Express y los DRD 8553 y 8564XA. Los menores rendimientos comerciales fueron los de Hermosa y STM 4906.
7. Los cultivares V 367, 364, 365 y 366 presentaron los frutos de mayor peso.
8. El cultivar SE 1221 que se ubicó entre los cultivares que lograron los mejores rendimientos presentó los frutos de menor peso y diámetro.
9. El descarte general que se registró en esta evaluación se considera alto. La principal causas se debió a frutos con síntomas de virosis, siendo Hermosa, Rubia y Evelyn los que presentaron el mayor de frutos moteados o con protuberancias y Sargon F1, Halyana

junto con Evelyn presentaron los mayores porcentajes de frutos bandeados. El cultivar Hermosa que fue uno de los más susceptible a la virosis, mostrando un alto grado de severidad reportó el más bajo porcentaje de frutos bandeados.

10. Los rendimientos obtenidos se consideran aceptables y los mayores rendimientos superaron la media de la región.

En general se concluye que las cultivares evaluados manifestaron un buen comportamiento y desarrollo, logrando un rendimiento satisfactorio para las condiciones climáticas del CEDEH-FHIA, en el valle de Comayagua, bajo el manejo agronómico propuesto (fertigación, camas acolchadas, manejo de plagas y enfermedades).

RECOMENDACIÓN

Debido a que el análisis de los datos colectados se llevó a cabo utilizando el modelo lineal general (GLM por sus siglas en inglés) donde las variables independientes, tratamientos y bloques, fueron analizadas como factores fijos todas las conclusiones arriba descritas son válidas para el ambiente bajo el cual el ensayo fue desarrollado, por lo que, estadísticamente hablando, no pueden ser utilizadas para hacer inferencias acerca del comportamiento de dichas variedades en diferentes ambientes, por lo que es necesario llevar a cabo al menos dos nuevas evaluaciones para así poder realizar un análisis de estabilidad.

LITERATURA CITADA

Informe técnico 2010. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Informe técnico 2009. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

ANEXO I. Agroquímicos aplicados en el ensayo de cv de tomate 2011 -2012.

Insecticidas	Nombre común	Control
Actara	Thiamethoxam	Preventivo chupadores. mosca blanca
Decis	Deltametrina	Larvas, minador, áfidos
Dipel	B t. var Kurstaki	Larvas
Engeo	Thiamethoxam +Lambda-Cihalotrina	Mosca blanca, áfidos, trips
Epingle	Pyriproxyfen	Trips, mosca blanca, áfidos
Evisec	Thiocyclam-Hidrogen-Oxalate	Mosca blanca
Intrepid	Methoxifenozone	Larvas
Krisol	Tiodicarb	Larvas
Malathion	Malathion	Larvas
Monarca	Thiacloprid + B-Cyflutrina	Larvas
Movento	Spirotetramat	Larvas, mosca blanca, paratrioza
Oberon	Spiromesifen	Mosca blanca
Plural	Imidacloprid	Mosca blanca, áfidos, minador
Proclaim	Emamectina benzoato	Larvas, ácaros
Rescate	Acetamiprid	Áfidos, mosca blanca, paratrioza
Talstar	Bifenthrin	Áfidos, mosca blanca, minador, larvas
Thimet	Forato 5%	Cortadores
Trigar	Cyromazine 75%	Minador

Fungicidas	Nombre común	Control
Agrimicin	Estreptomocina, oxitetraciclina, Sulfato de cobre	Peca bacteriana
Antracol	Propineb 70%	Preventivo / Mildiu
Curzate	Cymoxanil + Mancozeb	Preventivo
Derosal	Carbendazim	Preventivo - Sclerotium
Mancozeb	Mancozeb	Preventivo
Previcur	Propamocarb hidrocloreuro	Preventivo - Pythium
Rovral	Iprodiona	Tizón temprano
Silvacur	Tebuconazol + Triadimenol	Botritis
Timorex	Melaleuca alternifolia	Preventivo/curativo. Mildiu
Trigar	Cyromazine 75%	Minadores

ANEXO II. Bitácora de aplicación de agroquímicos para un área de 2,500 m².

No.	Fecha	Producto	Dosis/Bomba* o barril(200 L)	Total aplicado
1	07-12-11	MAP Thimet + caracolex	2.75 kg Cebo	2.75 kg
2	10-12-11	Malathion Mancozeb Amino Cat Inex	50 cc * 38 g * 25 cc * 75 cc *	150 cc 114 g 75 cc 75 cc
3	14-12-11	Previcur Deresal	300 cc 250 cc	300 cc 250 cc
4	16-12-11	Raikat Humek Rootex	250 cc 500 g 500 g	250 cc 500 g 500 g
5	17-12-11	Monarca Mancozeb Amino Cat Dipel Inex	25 cc * 38 g * 50 cc * 25 cc * 10 cc *	100 cc 152 g 200 cc 100 cc 40 cc
6	23-12-11	Movento Timorex Humifer Inex	25 cc * 50 cc * 50 cc * 10 cc *	75 cc 150 cc 150 cc 30 cc
7	27-12-11	Proclaim Dipel Mancozeb Inex	10 g * 25 g * 38 g * 10 cc *	30 g 75 g 114 g 30 cc
8	28-12-11	Actara	150 g	150 g
9	30-12-11	Antracol Mega Zinc New Fulano Inex	75 g * 25 cc * 25 cc * 10 cc *	225 g 75 cc 75 cc 30 cc
10	04-01-12	Intrepid Krisol Curzate Inex	18 cc * 18 g * 62 g * 10 cc *	54 cc 54 g 186 g 30 cc
11	12-01-12	Epingle Dipel Antracol Inex	150 cc 200 g 1.0 kg 150 cc	150 cc 200 g 1.0 kg 150 cc
12	18-01-12	Desis Dipel Mancozeb Inex	100 cc 200 g 1.0 kg 150 cc	100 cc 200 g 1.0 kg 150 cc
13	21-01-12	Plural	250 cc	250 cc

		Antracol	1.0 kg	1.0 kg
		Amino Cat	500 cc	500 cc
		Inex	150 cc	150 ccc
14	28-01-12	Engeo	150 cc	150 cc
		Dipel	200 g	200 g
		Calcio-Boro	500 cc	500 cc
		Inex	150 cc	150 ccc
15	04-02-12	Eviset	150 g	150 g
		Rovral	1.0 kg	1.0 kg
		Humifer	500 cc	500 cc
		Inex	150 cc	150 cc
16	09-02-12	Movento	250 cc	250 cc
		Dipel	200 g	200 g
		Mancozeb	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	150 cc	150 cc
17	15-02-12	Oberon	250 cc	250 cc
		Silvacur	250 cc	250 cc
		Humifer	500 cc	500 cc
		Inex	100 cc	150 cc
18	18-02-12	Talstar	250 cc	250 cc
		Agrimicin	333 g	333 g
		Amino Cat	500 cc	500 cc
		Inex	100 cc	150 cc
19	21-02-12	Desis	200 cc	200 cc
		Rescate	150 g	150 g
		Antracol	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	100 cc	150 cc
20	25-02-12	Eviset	200 g	200 g
		Trigar	50 g	50 g
		Mancozeb	1.0 kg	1.0 kg
		Inex	100 cc	150 cc
21	03-03-12	Rescate	150 g	150 g
		Mancozeb	1.0 kg	1.0 kg
		Amino Cat	500 g	500 g
		Inex	100 cc	150 cc
22	21-02-12	Aceite agrícola	350 cc	350 cc
		Detergente	200 g	200g g
		Malathion	700 cc	700 cc
		Inex	100 cc	150 cc
23	21-02-12	Monarca	125 cc	125 cc
		Amino Cat	250 cc	250 cc
		Inex	75 cc	75 cc
24	21-02-12	Engeo	100 cc	100 cc
		Inex	75 cc	75 cc

* Dosis por bomba de mochila de 20 litros.

2.4. Evaluación y desempeño en época seca de veinticuatro cultivares de cebolla amarilla, blanca y roja de días cortos. HORT 12-04

José Renán Marcía

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Bajo las condiciones agroclimáticas (época seca) del CEDEH en el valle de Comayagua se evaluaron 24 cultivares de cebolla (13 amarillos, 9 rojos y 2 blancos), con la finalidad de documentar su adaptabilidad y comportamiento agronómico. En general, estos cultivares mostraron un buen desarrollo vegetativo (hojas) y sus características de adaptación al fotoperíodo fueron aceptables aunque hubieron dos de ellos (AXY y Melody) que no presentaron un buen rendimiento debido a que son materiales desarrollados para fotoperíodo intermedio, por lo que su crecimiento fue vegetativo (follaje) más que reproductivo (bulbo). Los demás cultivares presentaron buenas características (coloración de bulbos, firmeza de catáfilas, tamaño de bulbo y forma). El mejor rendimiento comercial lo registró el cultivar Excalibur con $69,791.6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$; este mismo cultivar en el ciclo de producción 2010-2011 presentó el mayor rendimiento comercial con $73,861 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Este cultivar ha presentado resultados buenos y consistentes a lo largo de las evaluaciones y se puede recomendar para siembras entre agosto y enero. Los menores rendimientos comerciales se obtuvieron con los cultivares AXY y Melody con $32,583 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ y $22,569 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente. De acuerdo con los porcentajes de aprovechamiento comercial el cultivar con mejor aprovechamiento fue Atacama con un 98.1 %, y con menor aprovechamiento Melody con 69.3 %. Para la presencia de bulbos dobles, los cultivares con mayor incidencia fueron Melody y Belladuna con 30.1 y 20.8 %, respectivamente, y con menor incidencia Excalibur y Atacama con 0.1 y 0.8 %, respectivamente. Para los porcentajes de bulbos podridos Century, Leona, Serengeti y Cougar presentaron bulbos con mayor problema y valores similares. En relación con los cultivares rojos, Matahari produjo el más alto rendimiento comercial con $69,888 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ seguido del cultivar Incopant con un rendimiento comercial de $61,861 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, y con menor rendimiento se registró a NUM 3010 con $40,708 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Asimismo, para los porcentajes de aprovechamiento comercial el mejor cultivar fue Prema con 94.8 % y con menor aprovechamiento NUM 3010 con 78.1 %. Para los bulbos dobles NUM 3010 presentó el mayor porcentaje con 18.7 % y con menor porcentaje Prema con 3.1 %. Para los cultivares de cebolla blanca, Azteca y 10302F1, los rendimientos comerciales fueron de $27,630$ y $20,638 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente. En los porcentajes de bulbos podridos estos cultivares presentaron un alto porcentaje tanto 10302 F1 y Azteca con 42.1 y 39.8 %, respectivamente. De igual manera para los porcentajes de bulbos dobles ambos cultivares presentaron un alto porcentaje.

Palabras claves: *Allium*, cultivares, rendimiento total y comercial (RT, RC).

INTRODUCCIÓN

Uno de los cultivos de mayor demanda en Honduras es el cultivo de cebolla, principalmente amarilla y roja. Tienen un alto potencial tanto para su consumo fresco como para proceso, lo cual ha causado que las compañías productoras de semillas cada año generen nuevos materiales genéticos adaptados a diferentes épocas de siembra, con mayor potencial productivo y con resistencia a enfermedades. Sin embargo, es importante seleccionar los cultivares más convenientes para cada

ciclo de producción (época) y con características de adaptabilidad de acuerdo a la zona de producción. En nuestro medio existen dos ciclos de siembra por efectos del fotoperiodo (días cortos y días intermedios). En general, los llamados cultivares de días cortos se siembran en el valle de Comayagua del 15 de agosto al 25 de enero; hay cultivares que se adaptan muy bien en época temprana, es decir, siembras de semillero de agosto a octubre pero no se adaptan para época de fin de temporada, es decir, semilleros preparados de noviembre hasta enero. Los cultivares desarrollados para días intermedios son para siembras de semillero a partir del 10 de febrero hasta finales de junio.

Hay cultivares evaluados en estudios anteriores realizadas en el CEDEH-FHIA como Ponderosa, Prowler Don Víctor, Excalibur, Mercedes y Serengeti que han presentado un buen comportamiento en siembras de agosto a enero (día corto) y otros cultivares de día intermedio como Guadalupe siembra de (marzo), Candí (mayo y junio) y Noam 22 (febrero a abril).

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de nuevos cultivares, su potencial productivo y de adaptación a la zona bajo las condiciones del valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los cultivares evaluados se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Cultivares de cebollas amarillas, rojas y blancas evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Variedad	Compañía		Color	Variedad	Compañía	Color
Campo lindo	Monsanto	(Seminis)	Amarilla	Icopant	Edena Seed	Rojo
Emperatriz	Monsanto	(Seminis)	Amarilla	Rojo ardante	Edena Seed	Rojo
Altagracia	Monsanto	(Seminis)	Amarilla	Red coral	Edena Seed	Rojo
Leona	Monsanto	(Seminis)	Amarilla	Num 3010	Nunhems	Rojo
Centuri	Monsanto	(Seminis)	Amarilla	Matahari	Nunhems	Rojo
Cougar	Monsanto	(Seminis)	Amarilla	Rasta	Nunhems	Rojo
Atacama	Nunhems		Amarilla	Cabaret	Sakata seed	Rojo
Serengeti	Nunhems		Amarilla	Prema	East West	Rojo
Excalibur	Nunhems		Amarilla	Granada	Agro tip	Rojo
Melody	Agro tip		Amarilla	Azteca	Sakata seed	Blanca
AXY F1	Agro tip		Amarilla	10302 f1	Hazera	Blanca
Admiral	Edena Seed		Amarilla			
Bella dura	Sakata seed		Amarilla			

Las plántulas de los diferentes cultivares evaluados fueron producidas en el invernadero del CEDEH-FHIA, realizándose la siembra el 28 de octubre de 2011. La semilla fue sembrada en bandejas de 200 celdas colocando cuatro semillas por postura, se utilizó sustrato comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp, más bocashi en relación 1:1. Las plántulas permanecieron en desarrollo por 40 días y fueron trasplantadas al campo definitivo el 7 de diciembre de 2011.

El ensayo fue desarrollado en la válvula 6 del CEDEH-FHIA, ocupando un área de 2,500 m². El suelo fue preparado mediante un pase de arado, rastreo, bordeado y rotatileado. Las camas

fueron cubiertas con mulch plástico plata-negro metalizado y distanciadas a 1.5 m entre sí. Por cada cama se sembraron cuatro hileras de plantas distanciadas a 0.20 m y se manejó un distanciamiento de 0.12 m entre plantas para una densidad de 266,667 plantas.ha⁻¹.

Los cultivares permanecieron en el campo después del trasplante 105 días con excepción de los cultivares AXY F1, Melody, Altagracia y Campo lindo (amarillas) y Prema y Granada (rojas) que permanecieron 125 días debido a que son cebollas más tardías (cebollas de días intermedios).

Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia los registros de la evaporación y utilizando un cabezal de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.30 m). Durante el ciclo del cultivo se aplicaron 57 turnos de riego equivalentes a 105 horas.

En la fertilización se utilizó fosfato monoamónico(MAP) 234 kg.ha⁻¹, nitrato de potasioKNO₃ 296kg.ha⁻¹, sulfato de magnesioMgSO₄, 198kg.ha⁻¹, urea 89kg.ha⁻¹ y nitrato de calcioCa(NO₃)₂423kg.ha⁻¹. Todos los fertilizantes arriba descritos fueron previamente diluidos y aplicados al cultivo a través del sistema de riego; el Ca(NO₃)₂ fue aplicado por separado para evitar la formación de precipitados los cuales son insolubles y por consiguiente no disponibles para la planta, además de provocar la acumulación de sólidos en la cinta de riego reduciendo así su vida útil.

Para el control de plagas y enfermedades se realizaron monitoreos dos veces por semana y se hicieron aplicaciones de pesticidas basado en los resultados de las mismas en forma de rotación para evitar desarrollo de resistencia de las plagas. Una de las principales plagas que afecta al cultivo de cebolla es el *Thrips tabaci*. Medianas infestaciones de este insecto son dañinas al cultivo y su presencia está asociada a altas incidencias del hongo *Alternaria porri*. Durante el estudio, los niveles de trips fueron considerados como moderados debido principalmente a la época del año (verano); para el manejo de esta y otras plagas (insectiles, fungosas, bacterianas, etc.), se utilizaron varios productos descritos en el Anexo 1.

Variables a evaluar

1. Altura de planta y número de hojas a los 40 y 60 días después de trasplante (ddt).
2. Rendimiento total y comercial.
3. Porcentaje aprovechable del rendimiento comercial por categoría de bulbos según diámetro: primera de 4.0 a 4.5", segunda de 3.5 a 4.0",tercera de 3.0 a 3.5", cuarta de 2.5 a 3.0" y quinta de 2 a 2.5".
4. Porcentaje de descarte y sus diversos motivos.
5. Determinación de la vida de anaquel por cultivar.

Diseño experimental

El ensayo fue establecido en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones. Los datos recolectados para las distintas variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes

hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots \mu_x$ versus H_a : al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk (si los grados de libertad ≤ 50 , $\alpha \leq 0.05$) y el test de Kolmogorov-Smirnov (si los grados de libertad $>$ de 50, $\alpha \leq 0.05$) bajo las siguientes hipótesis: H_0 : Residuos = normalmente distribuidos versus H_a : Residuos \neq normalmente distribuidos. Asimismo, la homogeneidad de varianzas fue verificada a través del test de Léveme bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \dots \sigma_x$ versus $H_a: \sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \dots \sigma_x$. Finalmente, cuando el ANAVA detectó diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de planta

Todos los cultivares evaluados presentaron buen desarrollo vegetativo; para la altura de plantas y número de hojas por planta (40 ddt) el ANAVA mostró diferencias altamente significativas entre los cultivares (p-valor, 0.0001). La prueba DMS detectó al cultivar Leona con la mayor altura (74.1 cm) y estadísticamente superior a la altura de los demás cultivares. Los cultivares AXY F1 y Campo lindo presentaron la menor altura con 59.5 y 50.8 cm, respectivamente (Cuadro 2). Con relación al número de hojas, la prueba DMS identificó a ocho cultivares con el mismo número de hojas y estadísticamente similar con una media de 7.5 hojas y con menor número de hojas encontró a Campo lindo con 5.7 hojas (Cuadro 2).

A los 60 ddt el ANAVA detectó con la misma tendencia al cultivar Leona con mayor altura con 74.1cm seguido de Altagracia con 71.9 cm y con menor altura a Campo lindo con 50.8 cm. En relación al número de hojas los 60 ddt la prueba DMS registró con mayor número de hojas al cultivar Altagracia con 9.7 hojas y con menor número a Campo lindo con 7.5 hojas. (Cuadro 3).

Desde el punto de vista agronómico, no es deseable que un cultivar tenga más de 10 hojas en cebollas amarillas pues está directamente relacionado con el grueso del cuello, y entre más grueso es el tallo del bulbo, mayor tiempo tomará el curado; por el contrario, entre más delgado es el cuello, más rápido el curado, con la probabilidad de una mayor vida de anaquel (Cuadro 3).

Para los cultivares rojos es al contrario, se busca mayor número de hojas, ya que el consumo es fresco en tallo y bulbo; en nuestro medio la cebolla roja no se utiliza para embolsar (descolar), como sucede con la cebolla amarilla.

Cuadro 2. Número de hojas y altura de planta (40 ddt) en cultivares de cebollas amarillas, evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	No. de hojas 40 ddt		Cultivar	Altura de planta 40 ddt (cm)	
Cougar	7.8	a	Leona	74.1	a
Admiral	7.4	a b	Emperatriz	72.6	a b
Belladura	7.4	a b	Cougar	71.5	a b
Centuri	7.3	a b	Altagracia	70.7	a b
Leona	7.2	a b c	Serengeti	70.4	a b
Melody	7.2	a b c	Centuri	68.9	a b
Altagracia	7.1	b c	Excalibur	68.1	b
Axy 1020 f1	7.1	b c d	Admiral	67.2	b
Atacama	7.1	b c d	Atacama	67.1	b
Excalibur	6.9	b c d	Melody	60.7	c
Emperatriz	6.6	c d	Belladura	59.9	c
Serengeti	6.5	d	AXY 1020 f1	59.5	c
Campo lindo	5.7	e	Campo lindo	50.5	d
CV (%)	6.0		CV (%)	5.9	
R ²	0.69		R ²	0.82	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 3. Altura de planta y número de hojas (60 ddt) en cultivares de cebollas amarillas, evaluadas en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Altura de planta (cm)		cultivar	No. de hojas	
Leona	77.2	a	Altagracia	9.7	a
Altagracia	71.9	b	Melody	9.6	a
Emperatriz	70.2	b c	Leona	9.6	a
Cougar	69.9	b c	AXY 1020 F1	9.4	a b
Serengeti	68.1	b c d	Belladura	9.2	a b
Centuri	66.4	c d	Admiral	9.2	a b
Excalibur	65.9	c d	Cougar	9.1	a b
Melody	64.2	d e	Centuri	8.7	b c
Admiral	63.2	d e	Altacama	8.4	c
Altacama	63.2	d e	Emperatriz	8.3	c
AXY 1020 F1	60.6	e	Excalibur	8.2	c d
Campo lindo	60.1	e	Serengeti	8.1	c d
Belladura	59.0	e	Campo lindo	7.5	d
CV (%)	5.8		CV (%)	5.7	
R ²	0.71		R ²	0.81	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Rendimiento total de cebolla amarilla

Para el rendimiento total (RT) de número de bulbos el ANAVA no detectó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.6641); sin embargo, para el rendimiento total en peso el ANAVA encontró diferencias altamente significativas (p-valor: 0.0001), en donde sobresalen los cultivares Altagracia, Centuri y Excalibur con rendimientos superiores a los 73,000 kg.ha⁻¹, mientras que los menores rendimientos totales fueron registrados en los cultivares AXY F1 y Melody con 33,333.3 y 32,777.7 kg.ha⁻¹, respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento total de 13 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	RT (bulbos.ha ⁻¹)	Cultivar	RT (kg.ha ⁻¹)
Campo lindo	226,527.7 a	Altagracia	74,055.5 a
Belladura	220,694.4 a b	Centuri	73,347.2 a b
Emperatriz	220,277.7 a b	Excalibur	71,875.0 a b c
Melody	212,916.6 a b	Campo lindo	63,875.0 a b c
Atacama	205,972.2 a b	Belladura	63,055.5 a b c
Altagracia	203,055.5 a b	Leona	62,388.8 a b c
Excalibur	202,777.7 a b	Atacama	61,305.5 a b c
Serengeti	202,222.2 a b	Admiral	61,277.7 a b c
Leona	200,555.5 a b	Serengeti	59,902.7 a b c
Centuri	198,055.5 a b	Cougar	56,305.5 b c
AXY F1	192,083.3 a b	Emperatriz	55,652.7 c
Admiral	190,277.7 a b	AXY F1	33,333.3 d
Cougar	180,972.2 a b	Melody	32,777.7 d
CV	14.4	CV	20.4
R ²	0.25	R ²	0.62
P-valor	0.6641	P-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS (p ≤ 0.05).

Rendimiento comercial de cebolla amarilla

De acuerdo con el ANAVA, para el rendimiento comercial de número de bulbos no registró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. La Prueba DMS indicó con mayor producción de bulbos al cultivar Campo lindo con 208,333.3 bulbos, seguido de Emperatriz con 207,222.2 bulbos, mientras que el resto de los cultivares tuvieron una media arriba de 184 mil bulbos comerciales; Melody registró el menor rendimiento con 155,138.8 bulbos comerciales. Para el rendimiento comercial expresado en kg.ha⁻¹ la prueba DMS detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.0001), identificando con mayor rendimiento comercial a los cultivares Excalibur y Altagracia con rendimientos arriba de 67,000 kg.ha⁻¹ que son considerados como excelentes ya que la media de un productor en la región del valle de Comayagua oscila entre 35,000 y 37,000 kg.ha⁻¹. Los rendimientos más bajos obtenidos en esta evaluación lo registraron AXY F1 y Melody con 32,583.3 y 22,569.4 kg.ha⁻¹, respectivamente, que apenas cubren los costos de producción en la zona. Los demás rendimientos registrados se consideran como buenos a muy buenos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento comercial (RC) de 13 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	RC (bulbos.ha ⁻¹)	Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)
Campo lindo	208,333.3 a	Excalibur	69,791.6 a
Emperatriz	207,222.2 a	Altagracia	64,708.3 a b
Atacama	201,388.8 a	Centuri	62,958.3 a b
Excalibur	195,138.8 a b	Atacama	60,069.4 a b c
AXY F1	188,472.2 a b	Campo lindo	58,292.6 a b c
Serengeti	185,138.8 a b	Leona	55,427.7 a b c
Belladura	180,972.2 a b	Admiral	55,055.5 b c
Altagracia	175,277.7 a b	Serengeti	54,666.6 b c
Leona	175,138.8 a b	Emperatriz	52,192.4 b c
Admiral	170,972.2 a b	Cougar	51,125.0 b c
Centuri	169,027.7 a b	Belladura	48,013.8 c
Cougar	160,833.3 b	AXY F1	32,583.3 d
Melody	155,138.8 b	Melody	22,569.4 d
CV	15.2	CV	18.9
R ²	0.36	R ²	0.69
P-valor	0.1738	P-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Análisis de rendimientos por clases comerciales (tamaño de bulbo) de trece cultivares de cebolla amarilla

En el Cuadro 6 se presenta la distribución del rendimiento comercial en porcentaje según la clasificación por categoría de bulbos. En general en esta evaluación, los mayores porcentajes de bulbos comerciales fueron de segunda y tercera categoría (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento comercial categorizado¹ de 13 cultivares de cebolla amarilla cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)	Cuarta (%)	Quinta (%)
Excalibur	69,791	5.2	30.5	48.9	10.6	1.7
Altagracia	64,708	14.6	33.1	28.8	9.3	1.4
Centuri	62,958	29.1	27.0	24.8	5.4	0.6
Atacama	60,069	2.6	19.6	52.5	20.3	3.0
Campo lindo	58,292	8.0	22.1	33.0	19.7	8.8
Leona	55,427	13.7	18.3	31.9	20.6	4.2
Admiral	55,055	12.1	22.6	33.0	16.4	5.8
Serengeti	54,666	3.8	23.2	35.3	22.1	6.9
Emperatriz	52,192	2.1	11.9	47.7	28.5	3.5
Cougar	51,125	5.3	26.7	40.2	15.3	3.1
Belladura	48,013	3.6	15.5	43.1	11.8	1.9
AXY F1	32,583	0.0	1.4	21.2	40.1	34.9
Melody	22,569	0.0	1.7	7.2	27.2	33.7
Promedio		7.7	19.5	34.4	19.0	8.4

¹Categorías comerciales según diámetro de bulbos: primera de 4.0 a 4.5", segunda de 3.5 a 4.0", tercera de 3.0 a 3.5", cuarta de 2.5 a 3.0" y quinta de 2 a 2.5".

Bulbos de primera clase. El ANAVA para esta categoría refleja que en promedio 7.7 % del rendimiento comercial obtenido por todos los cultivares está dentro de esta categoría. Los cultivares que sobresalen con los mayores porcentajes de bulbos de primera clase son Centuri, Altagracia, Leona y Admiral con valores de 29.1, 14.6, 13.7 y 12.1 %, respectivamente. Asimismo, se registraron cultivares con cero porcentaje de bulbos de primera (AXY F1 y Melody) y de igual manera estos materiales produjeron los porcentajes más altos de cuarta y quinta clase (Cuadro 6). El bajo rendimiento comercial obtenido por estos cultivares no recupera los costos de inversión ya que su producción fue de las categorías de bulbo más inferiores (cuarta y quinta), por lo cual es castigada con los precios más bajos a la hora de su comercialización.

Bulbos de segunda y tercera clase. Para estas categorías se concentró el 53.8 % de la producción para todos los cultivares evaluados. Para la segunda categoría, el más alto porcentaje se observó en el cultivar Altagracia con 33.1 %; mientras que el menor porcentaje se observó en el cultivar Melody con 1.7 %. Es importante indicar que lo ideal es que un cultivar concentre su rendimiento en la producción de bulbos de primera y segunda categoría pues estas reciben un mejor precio de venta y por su tamaño requieren de menos unidades para llenar los sacos de 50 libras donde tradicionalmente se empaacan y posteriormente se comercializan. Bulbos de tercera categoría comprendió el 34.4 % del total de la producción; el más alto porcentaje se concentró en los cultivares Atacama y Excalibur con 52.5 y 48.9 %, con esta categoría se reduce la producción y el precio de venta.

Bulbos de cuarta y quinta clase. Estas clases son las menos deseadas por los productores ya que es la cebolla considerada de menor calidad (pirracha) o en términos económicos la de menor precio pues rinde menos al necesitarse más bulbos para llenar los sacos de 50-52 lb. En esta evaluación se observó que el mayor porcentaje de bulbos de cuarta clase lo obtuvieron los cultivares AXY F1 y Melody con 40.1 y 27.2 %, respectivamente, y con menor porcentaje los cultivares Centuri y Altagracia con valores de 5.4 y 9.3 %, respectivamente. Todos los cultivares produjeron bulbos de quinta clase y los valores oscilaron entre 0.6 y 34.9 %, respectivamente (Cuadro 6).

Porcentaje comercial y descarte por bulbos dobles y podridos en cebollas amarillas

Para los porcentajes de aprovechamiento comercial la prueba DMS detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, encontrando con mayor aprovechamiento al cultivar Atacama con 98.1 % y con menor aprovechamiento a Melody con el 69.3 %. De los 13 cultivares evaluados, ocho de ellos registraron porcentajes de aprovechamiento arriba del 94 % el cual es considerado excelente, tres cultivares registraron promedios de 87.7 % considerado como muy bueno y dos con 72.7 % considerado bueno. (Cuadro 7).

Para los porcentajes de bulbos dobles el ANAVA identificó al cultivar Melody con mayor incidencia con 30 %; esta característica asociada a la genética de cada cultivar y potenciada por situaciones ambientales o de estrés no es deseable puesto que los bulbos dobles son castigados con precio menor y su comercialización es más difícil. En segundo lugar se ubicó el cultivar Belladura con 20.8 %. Otros cultivares como Altagracia, Campo lindo, Centuri y Admiral registraron incidencias consideradas como bajas y los demás cultivares evaluados presentaron porcentajes considerados como muy bajos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de rendimiento aprovechable de 13 cultivares de cebolla amarilla, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	%del Rendimiento comercial
Atacama	98.1 a
AXY F1	97.7 a b
Excalibur	97.1 a b c
Emperatriz	93.8 a b c d
Campo lindo	91.8 b c d e
Serengeti	91.5 c d e
Cougar	90.8 c d e
Admiral	90.0 d e
Leona	88.9 d e
Altagracia	87.4 e
Centuri	86.9 e
Belladura	76.1 f
Melody	69.3 g

Finalmente el análisis de bulbos podridos fue mínimo aun y cuando la prueba DMS detectó diferencias altamente significativas (p : valor 0.0001); sin embargo, el cultivar con mayor pudrición fue Centuri con 7.3 % a pesar de que este material produce bastantes bulbos de primera clase (jumbo) y en segundo lugar se ubicó Leona con 6.9 %. Los cultivares con menor porcentaje de bulbos podridos fueron Atacama, Melody y AXY con 1, 0.6 y 0.1, respectivamente (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de los principales motivos de descarte de bulbos de 13 cultivares de cebolla amarilla, cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Bulbos dobles	Cultivar	Bulbos podridos
Melody	30.0 a	Centuri	7.3 a
Belladura	20.8 b	Leona	6.9 a
Altagracia	7.7 c	Serengeti	6.5 a b
Campo lindo	6.1 c d e	Cougar	6.2 a b c
Centuri	5.6 c d e f	Altagracia	4.8 a b c d
Admiral	5.3 c d e f	Admiral	4.5 a b c d e
Leona	4.1 c d e f	Belladura	2.9 b c d e f
Emperatriz	4.0 c d e f	Excalibur	2.6 c d e f
Cougar	2.9 c d e f	Emperatriz	2.0 d e f
AXY F1	2.0 d e f	Campo lindo	2.0 d e f
Serengeti	1.9 d e f	Atacama	1.0 e f
Atacama	0.8 e f	Melody	0.6 f
Excalibur	0.1 f	AXY F1	0.1 f
CV	52.0	CV	68.4
R ²	0.88	R ²	0.59
P-valor	0.0001	P-valor	0.0006

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

El manejo poscosecha de cebolla es bastante delicado bajo condiciones naturales (aire libre, en bodega, etc.) y es una de las principales limitantes en cuanto a la comercialización de este producto, especialmente cuando ya sea por precios bajos o por sobreproducción se debe almacenar. Una parte importante en el manejo poscosecha de la cebolla es el curado del bulbo después de arrancado. Las condiciones ambientales durante la época de cosecha son clave en la duración de la vida de anaquel del bulbo; entre más seco el cuello del bulbo mejor es el curado ya que se reduce la posibilidad de entrada de patógenos. Igualmente el lugar donde se mantiene el producto debe ser lo más ventilado posible ya que el bulbo es muy susceptible a pudrición cuando se combinan factores de alta humedad, alta temperatura y pobre secado del mismo.

En el año 2010-2011 las siembras de cebolla en el país aumentaron considerablemente y los productores conocen bien el manejo del cultivo, lo que favoreció altos rendimientos que fueron excelentes lo cual provocó una sobre producción de cebolla, sin tener el mercado seguro, y esto conllevó a una sobre oferta que desencadenó en precios bajos y también a un gran incremento en pérdidas poscosecha por no poder colocar en el mercado dicho producto.

Determinación de vida de anaquel de bulbos de cebolla amarilla

Uno de los problemas que enfrenta el productor de cebolla es el inadecuado manejo de la poscosecha ya que no se cuenta con las instalaciones mínimas adecuadas al momento de la cosecha. Debido a estos problemas se decidió realizar un estudio sobre la duración de la cebolla (vida de anaquel) en un ciclo de 107 días después de cosechada. El procedimiento del ensayo fue el siguiente: se tomaron muestras de los 13 cultivares evaluados, para cada cultivar se tomó al azar una muestra de tres bolsas conteniendo 150 libras, seguidamente las bolsas fueron colocadas en una galera normal (piso de cemento, techada con alucinc y descubierta a los lados para facilitar la ventilación, esto tratando de replicar las condiciones que puede manejar un productor). El estudio fue conducido por 107 días y durante ese periodo, el porcentaje de pérdida por pudrición fue determinado en intervalos de 15 días. En el Cuadro 9 se presentan los resultados acumulados de pérdida para los 13 cultivares. Basado en los resultados podemos observar que dos cultivares (Admiral y Emperatriz) registraron porcentajes de pérdida más bajos con 33.5 y 15.9 %, respectivamente, y los cultivares con mayor pérdida fueron Melody y AXY F1 con pérdidas de 100 y 99 %, respectivamente (Cuadro 9).

Los resultados (preliminares) obtenidos en este estudio pueden servir de guía o herramienta para los productores en la toma de decisión a la hora de seleccionar un cultivar. Cultivares como Admiral y Emperatriz ofrecieron en este estudio no solamente altos rendimientos, sino también, larga vida de anaquel mientras que, por el contrario, cultivares como Melody y AXY F1 registraron altas pérdidas a la hora de la cosecha y a la vez una muy corta vida de anaquel.

Cuadro 9. Vida de anaquel de 13 cultivares de cebolla amarilla a los 107 días después de cosechado bajo condiciones ambientales CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

No.	Cultivar	%de pérdida a los 107 días
1.	Melody	100 a
2.	AXY F1	99 a
3.	Altagracia	63.9 b
4.	Centuri	53.1 b c
5.	Belladura	45.2 c d
6.	Cougar	44.3 c d
7.	Campo lindo	40.5 c d
8.	Serengeti	39.4 c d
9.	Atacama	38.2 c d
10.	Excalibur	38.1 d
11.	Leona	35.4 d
12.	Admiral	33.5 d
13.	Emperatriz	15.9 e
	CV	21.0
	R ²	0.88
	P-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Rendimientos totales (RT) y comerciales (RC) de nueve híbridos de cebolla roja

El análisis del rendimiento total no registró diferencias significativas entre los cultivares evaluados (p -valor: 0.7218); sin embargo, el cultivar NUM 3010 registró el mayor rendimiento y el menor el cultivar Red coral. Para rendimientos totales expresados en peso el ANAVA no detectó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, el cultivar con mayor peso fue Matahari con $77,333.3\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, seguido del cultivar Incopant con $70,180.53\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y con menor rendimiento al cultivar NUM 3010, aun cuando este híbrido produjo el mayor número de bulbos (Cuadro 10). En cuanto al rendimiento comercial, expresado en peso, Matahari obtuvo el primer lugar con un rendimiento de $69,888.83\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y en segundo lugar se ubicó Incopant F1 con $61,861.18\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; seis cultivares presentaron un rendimiento promedio arriba de $51,000\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y con menor rendimiento se registró a NUM 3010 con $40,708.30\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Los rendimientos obtenidos por el cultivar NUM 3010 se consideran bajos en relación a los demás, sin embargo, si estos resultados del cultivar NUM 3010 se pasan a bolsas de 50 libras se obtiene un rendimiento de 1,791 bolsas de 50 libras, con lo cual un productor no pierde y obtiene un margen de ganancia mínimo.

Cuadro 10. Rendimiento total (RT) y comercial (RC) de nueve cultivares de cebolla roja cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	RT (kg.ha ⁻¹)	Cultivar	RT (bulbos.ha ⁻¹)	Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)	Cultivar	RC (bulbos.ha ⁻¹)
Matahari	77,333.3 a	NUM 3010	243,055.5 a	Matahari	69,888.8 a	NUM 3010	201,388.8 a
Incopant F1	70,180.5 a	Incopant F1	216,666.6 a b	Incopant F1	61,861.1 a	Cabaret	195,833.3 a
Rasta	63,500.0 a	Cabaret	215,277.7 a b	Rasta	58,000.0 a b	Prema	193,472.2 a
Cabaret	59,888.8 a	Granada	210,416.6 a b	Cabaret	54,138.8 a b	Incopant F1	190,000.0 a
Granada	54,736.1 a	Prema	203,194.4 a b	Prema	51,444.4 a b	Granada	184,027.7 a
Red coral	54,638.8 a	Rojo ardante	194,977.7 a b	Red coral	50,305.5 a b	Red coral	175,555.5 a
Prema	54,472.2 a	Matahari	194,166.6 a b	Granada	49,236.1 a b	Rasta	174,305.5 a
Rojo ardante	54,131.1 a	Rasta	190,416.6 b	Rojo ardante	47,265.5 a b	Matahari	173,333.3 a
NUM 3010	52,250.0 a	Red coral	189,861.1 b	NUM 3010	40,708.3 b	Rojo ardante	172,405 a
CV	27.3	CV	16.6	CV	26.1	CV	20.2
R ²	0.36	R ²	0.28	R ²	0.41	R ²	0.16
P-valor	0.2474	P-valor	0.7218	P-valor	0.2319	P-valor	0.6367

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Análisis de rendimientos porcentual por clases comerciales de nueve cultivares de cebolla roja

En el Cuadro 11 se presenta el rendimiento comercial en porcentaje según la clasificación por categoría de bulbos. En general en esta evaluación, los mayores porcentajes de bulbos comerciales fueron de tercera y segunda clase.

Bulbos primera clase. El ANAVA no registró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (p-valor: 0.2565). Sin embargo se puede decir que el promedio para los nueve cultivares fue bajo con 9 %. Asimismo, hubieron resultados favorables que produjeron un alto porcentaje de bulbos de primera clase como Matahari, Rojo ardante y Cabaret con 22.2, 11.8 y 10 %, respectivamente, y con menor producción se encontró Granada y Prema con 3.7 y 2.3 %, respectivamente (Cuadro11).

Bulbos segunda clase. El ANAVA no determinó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (p-valor: 0.2541), en donde Matahari registró un porcentaje de 30.6 %, seguido de Rasta con 24.1 % y con menor valor presentó a dos cultivares Prema y NUM 3010 con 14.9 y 13.7 %, respectivamente. Es importante indicar que para la producción de cebolla roja se busca un bulbo de segunda y tercera categoría, ya que este producto es vendido al mercado en tallo.

Tercera clase. El ANAVA no detectó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.9679). El cultivar Rasta registró el mayor porcentaje de bulbos de tercera clase con 44.2 %, que son normalmente los tamaños que se buscan y con menor porcentaje se presentó el cultivar NUM con 21.4 %. Este material por su potencial genético produce bulbos de segunda y tercera categoría.

Cuarta y quinta clase. Para la clase 4, el cultivar Prema produjo la mayor cantidad de bulbos con 29.5 % seguido del cultivar Rojo ardante con 26.6 % y con menor porcentaje el NUM 3010 con 7.9 %. Los demás cultivares registraron porcentajes entre 13.0 y 23.6 %. Para los de quinta clase el ANAVA identificó al cultivar NUM 3010 con la mayor incidencia de bulbos de primera

clase con 17.2 % seguido de Cabaret con 11.7 % y Red coral con 10.5 %, el resto de los cultivares promediaron valores entre 9.9 % y 0.5 %.

Cuadro 11. Rendimiento comercial categorizado¹ de 9 cultivares de cebolla roja cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	RC (kg.ha ⁻¹)	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)	Cuarta (%)	Quinta (%)
Matahari	69,888.8	22.9	30.6	29.0	7.9	0.5
Incopant	61,861.1	7.9	23.7	39.5	14.3	2.1
Rasta	58,000.0	7.9	24.1	44.2	13.0	2.2
Cabaret	54,138.8	10.0	18.2	27.4	23.6	11.7
Prema	51,444.4	2.3	14.9	40.5	29.5	7.5
Red coral	50,305.5	6.4	19.9	35.9	20.2	10.5
Granada	49,236.1	3.7	17.4	34.4	22.8	9.4
Rojo ardante	47,265.5	11.8	15.6	25.1	26.6	9.9
NUM3010	40,708.3	7.5	13.1	21.4	18.6	17.2
Promedio		8.9	19.7	33	19.5	7.6

¹Categorías comerciales según diámetro de bulbos: primera de 4.0 a 4.5", segunda de 3.5 a 4.0", tercera de 3.0 a 3.5", cuarta de 2.5 a 3.0" y quinta de 2 a 2.5".

Porcentaje comercial y descarte de bulbos dobles y podridos en cultivares de cebolla roja

Para los porcentajes de aprovechamiento comercial se puede apreciar que el cultivar con mayor aprovechamiento fue Prema con un 94.8 %, seguido de Red coral con 93.1 %; tres cultivares presentaron aprovechamiento arriba del 91 % y el resto de los cultivares presentaron un promedio de 85 %. (Cuadro 12). En cuanto al descarte se observa que bulbos dobles determinó el mayor motivo de descarte y en donde NUM 3010 registró 18.7 % y Prema registró 3.1 %. Frutos podridos representó la otra causa de descarte aunque en general los porcentajes registrados se consideran de bajos a muy bajos.

Cuadro 13. Rendimiento comercial y descarte de bulbos de nueve cultivares de cebolla roja cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Rend. Comercial (%)	Cultivar	Bulbos dobles (%)	Cultivar	Podridos (%)
Prema	94.8 a	Num 3010	18.7 a	Rojo ardante	6.6 a
Red coral	93.1 a	Granada	8.2 a b	Incopant	4.9 a
Rasta	91.5 a b	Incopant	7.2 a b	Matahari	4.4 a
Matahari	91.1 a b	Rasta	6.0 a b	Granada	3.7 a
Cabaret	91.1 a b	Cabaret	5.2 a b	Cabaret	3.5 a
Rojo ardante	88.8 a b	Rojo ardante	4.5 a b	Red coral	3.3 a
Granada	87.9 a b	Matahari	4.4 b	Num 3010	3.1 a
Incopant	87.7 a b	Red coral	3.5 b	Rasta	2.3 a
Num 3010	78.1 b	Prema	3.1 b	Prema	1.9 a
CV	10.3	CV	128.1	CV	101.2
R ²	0.30	R ²	0.28	R ²	0.24
P-valor	0.6540	P-valor	0.8889	P-valor	0.5951

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Rendimientos totales (RT) y comerciales (RC) de dos cultivares de cebolla blanca

Se realizó una prueba "T", para el análisis de los rendimientos totales expresados en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el cual no identificó diferencias entre los dos tratamientos (p-valor: 0.2693), observándose el mayor valor en el cultivar Azteca con $59,027.2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y con $51,250.0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ el híbrido 10302 F1 (Cuadro 14). Asimismo, para la variable número de bulbos por hectárea la prueba no detectó diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, para los rendimientos comerciales en peso el análisis identificó con mayor rendimiento al cultivar azteca con $27,638.8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y con menor rendimiento al cultivar 10302 F1 con $20,638.8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Cuadro 14. Rendimiento total y comercial de dos cultivares de cebolla blanca cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

RT		RT		RC		RC	
Cultivar	($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Cultivar	(bulbos. ha^{-1})	Cultivar	($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Cultivar	(bulbos. ha^{-1})
Azteca	59,097.2	10302 F1	215,694.4	Azteca	27,638.8	Azteca	93,611.1
10302 F1	51,250.0	Azteca	211,111.1	10302 F1	20,638.8	10302 F1	83,472.2
p-valor	0.2693	p-valor	0.8350	p-valor	0.2476	p-valor	0.5443

Análisis de rendimiento porcentual por clases comerciales de dos cultivares de cebolla blanca

Bulbos primera clase. Ninguno de los dos cultivares evaluados presentaron un alto porcentaje de bulbos de primera clase. Asimismo, para los bulbos de segunda clase la prueba de T no identificó diferencias significativas entre cultivares Azteca y 10302F1 que presentaron porcentajes similares (4.8 y 4.6 %). Finalmente para la tercera clase Azteca produjo mayor porcentaje con 26.3 % mientras que el cultivar 10302 F1 presentó 19.4 % (Cuadro 15). Para los bulbos de cuarta y quinta clase la prueba de T no detectó diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 15. Clasificación del rendimiento porcentual de dos cultivares de cebolla blanca cultivada en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	RC ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)	Cuarta (%)	Quinta (%)
Azteca	27,638.8	0.8	4.8	26.5	11.7	1.4
10302 F1	20,638.8	1.1	4.6	19.4	12.3	2.4
Promedio		0.9	4.7	22.9	12	1.9

En los porcentajes de bulbos comerciales o de aprovechamiento, la prueba de T no identificó diferencias significativas entre los tratamientos (p-valor: 0.3496); sin embargo, el cultivar con mayor aprovechamiento fue Azteca con 45.4 % mientras que el híbrido 10302 F1 obtuvo el 40%; en relación con los porcentajes de bulbos dobles el cual no es una característica deseada en el cultivo, se puede observar que ambos cultivares presentaron un porcentaje elevado de bulbos dobles con 17 % para el cultivar 10302 F1 y 14.7 % para el cultivar Azteca. Finalmente para los porcentajes de bulbos podridos el análisis identificó un alto porcentaje de pudrición con el cultivar 10302 F1 con 42.1 % y con el 39.8 % el cultivar Azteca (Cuadro 16).

Cuadro 16. Rendimiento comercial y descarte porcentual de bulbos de dos cultivares de cebolla blanca cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Aprovecham. Comercial (%)	Cultivar	Bulbos dobles (%)	Cultivar	Podridos (%)
Azteca	45.4	10302 F1	17.4	10302 F1	42.1
10302 F1	40	Azteca	14.6	Azteca	39.8
p-valor	0.3497	p-valor	0.2337	p-valor	0.6175

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

Cebollas amarillas

Todos los cultivares de cebolla evaluados (amarillas, rojas y blancas) presentaron buena adaptación a las condiciones del valle de Comayagua; sin embargo, algunos por su sensibilidad al fotoperiodo se comportaron más tardías (Altagracia, Campo Lindo, Melody, AXY F1 y Granada) que otros. Estos requieren de 125 a 135 días para llegar a cosecha, mientras el resto de los cultivares solo requieren 110-115 días. Por lo general los materiales más tardíos casi siempre presentan un tallo más grueso que dificulta el curado de la cebolla bajo condiciones de nuestro medio.

1. Excalibur, Altagracia, Century y Atacama registraron rendimientos bastante aceptables, superan los 60 mil kg por hectárea.
2. Los cultivares con mayor incidencia de bulbos dobles fueron Melody, Belladura y Altagracia con, 30, 20.8 y 7.7 %, respectivamente.
3. Para los bulbos podridos Century, Leona, Serengeti y Cougar produjeron los más altos porcentajes de incidencia, lo que indica que son más susceptibles a estrés por efectos climáticos.
4. El cultivar Altagracia presentó un buen desarrollo vegetativo y buen rendimiento, sin embargo, por el tiempo que permaneció en el campo este cultivar se considera tardío, lo cual se sugiere la evaluación para los meses de noviembre y diciembre y de ser posible evaluarlo en los meses de agosto y septiembre para conocer su ciclo de adaptabilidad.
5. El cultivar Belladura presentó la mejor posición de hoja, la cual fue erecta y sin acame. Esto representa una ventaja ya que se reduce la incidencia de enfermedades. Asimismo, este híbrido produce pocas hojas y cuello de bulbo delgado lo que facilita el curado de bulbo al momento de cosecha.
6. Pruebas de vida de anaquel determinaron que los mejores cultivares fueron Emperatriz, Admíral y Leona cuyos porcentajes de pérdida después de 107 días después de cosecha bajo condiciones protegidas (galera), fueron de 15.9, 33.5 y 34.5 %, respectivamente.

Cebollas rojas

1. Los mejores rendimientos comerciales se obtuvieron con el cultivar Matahari con 69,888 kg.ha⁻¹ equivalente a 3,075 en bolsas de nylon de 50 lb y expresado en matates de 120 lb equivalente a 1,281 matates. Este híbrido se puede sembrar (semilleros) desde agosto-diciembre; su forma de bulbo es globo redondo, coloración rojo intenso.
2. El cultivar con menos adaptación a siembras de octubre fue Granada no hubo desarrollo de bulbo, esto nos indica que no es para esta fecha posiblemente para siembras más tardías (diciembre enero); además produjo uno de los rendimientos comerciales más bajos con 49,236 kg.ha⁻¹. Asimismo, este híbrido presenta una coloración rojo pálido que no es lo requerido por el mercado nacional.

Cebollas blancas

1. Los dos cultivares evaluados mostraron un buen desarrollo en el campo; sin embargo, los rendimientos obtenidos en este estudio se consideran bajos.

ANEXO 1

Insecticidas utilizados para el manejo de plagas en el cultivo de cebollas amarillas, rojas y blancas. CEDEH-FHIA. 2011-2012.

Producto	Ingrediente activo	Unidad	Dosis/barril	Agente que controla
Decis		cc	150	Control de gusano
Malathion	Malathion	cc	500	<i>Thrips tabaci</i>
Match	Lufenuron	cc	150	Control de gusano
Plural	Imidacloprid	cc	250	<i>Thrips tabaci</i> , <i>Spodoptera</i> sp.
Sunfire	Clorfenapir	cc	120	<i>Thrips tabaci</i> , <i>Spodoptera</i> sp.
Curyon	profenofos + lufenuron	cc	250	<i>Thrips</i> , <i>Plutella</i> , <i>Diabrotica</i>
Monarca	thiacloprid+Beta-cyflutrina	cc	250	<i>Thrips</i> , <i>Plutella</i> , <i>Diabrotica</i>
Pegasus	Diafentiuron	cc	200	<i>Afidos</i> , <i>Acaro rojo</i> , <i>thrips</i>
Intrepid	Methoxyfenozide	cc	100	<i>Spodoptera</i> sp.

ANEXO 2

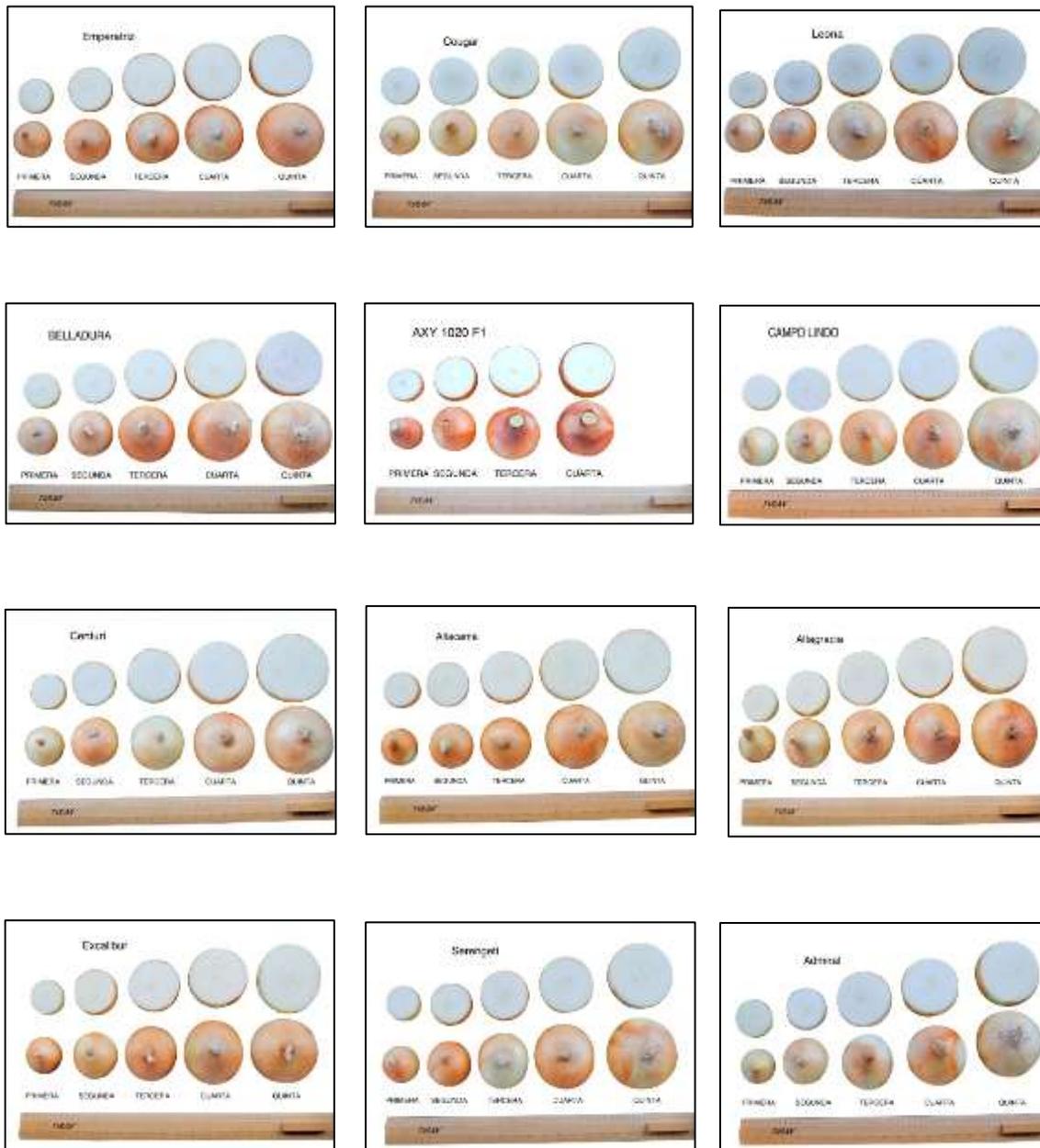
Fungicidas utilizados para el manejo de hongos y bacterias en el cultivo de cebollas amarillas, rojas y blancas. CEDEH-FHIA. 2011-2012.

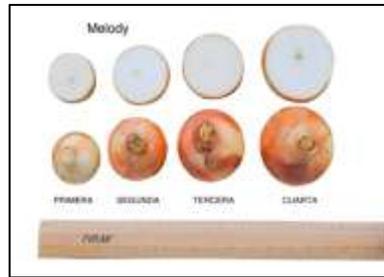
Producto	Ingrediente activo	Unidad	Dosis/barril (200 l)	Agente que controla
Bravo	Clorotalonilo	l	1	<i>Alternaria</i>
Antracol	Propineb	kg	1	Protección contra hongos
Bellis	Pyraclostrobin	g	250	<i>Alternaria porri</i>
Amistar	Azoxistrobin	g	100	<i>Alternaria porri</i>
Captan	Ftalimida	kg	6	Bacteria
Score	difenoconazol	l	300	<i>Alternaria porri</i>
Rovral	Iprodione	g	500	<i>Alternaria porri</i> .
Humifer	Aminoácidos	l	1	Foliar

ANEXO 3

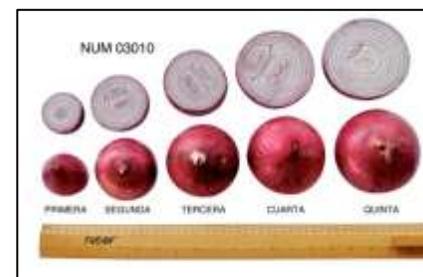
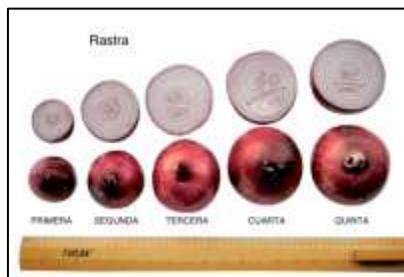
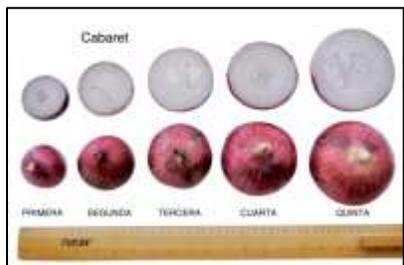
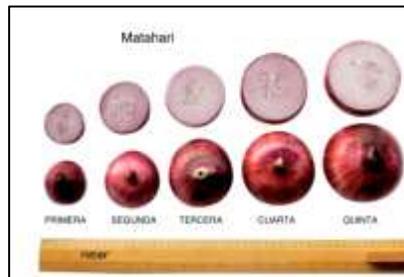
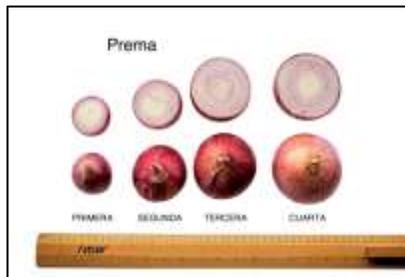
Fotografías de los cultivares de cebolla evaluados en el CEDEH-FHIA. 2010-2011.

Cebollas amarillas

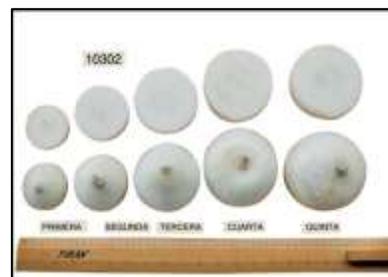
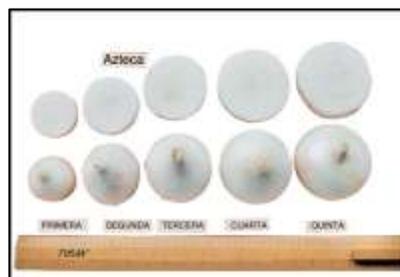




Cebollas rojas



Cebollas blancas



2.5. Evaluación y desempeño agronómico de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH, valle de Comayagua, Honduras. HOR 12-06

José Renán Marcía

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Se evaluaron ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo de diferentes compañías de semilla con el objetivo de conocer el comportamiento agronómico, potencial productivo y características como la resistencia a enfermedades, principalmente virosis, bajo condiciones agroclimáticas del CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua, Honduras. Los cultivares fueron trasplantados al campo el 7 de diciembre de 2011. El primer corte se realizó a los 62 días después del trasplante (ddt) y el último corte se realizó el 2 de abril, para un total de nueve cortes en un ciclo de 115 días. Hubieron diferencias altamente significativas entre cultivares en rendimiento total, el número de frutos frutos.ha⁻¹, peso de fruto, así como en el rendimiento comercial, desde 57,583 y 71,597 kg.ha⁻¹. El cultivar PS16364212 tuvo el mayor rendimiento comercial y el cultivar Zapata el menor. Todos los cultivares mostraron cero incidencia de virosis a los 48 ddt, sin embargo a los 62 ddt, se detectó un 5.4 % de incidencia, y 2.0 de severidad en el cultivar PX16364215. Se observaron diferencias altamente significativas en calidad de frutos (peso, diámetro y longitud) entre los cultivares; el mayor peso de frutos lo registró el cultivar XXP 7228 con 281.1 g y el menor Key West y Nathalie con 178 y 171 g, respectivamente. El cultivar XXP 7228 tiene frutos de mayor diámetro con 8.1 cm, estadísticamente superior a los demás cultivares; mientras Key West el menor con 6.1 cm. Sin embargo, el último cultivar presentó frutos de mayor longitud, 16.9 cm, significativamente superior a los demás cultivares. XXP 7228, Nathalie y PX16364215 registraron menor longitud de fruto, con 12.2 cm en promedio. El porcentaje de aprovechamiento comercial en esta evaluación fue excelente, entre 91.2 y 96.3 % del total de frutos. La principal causa de descarte de frutos se debió quemadura de sol; el cultivar Cortés con el mayor porcentaje, 7.3 %, y Nathalie con el menor, 2.8 %. El cultivar Zapata presentó el más alto porcentaje de frutos descartados por signos de virosis, 1.4 %. Otros motivos de descarte, como frutos podridos, fueron mínimos. En general, se concluye que los cultivares evaluados manifestaron su potencial de producción en las condiciones agroclimáticas que imperan durante la época seca en el valle de Comayagua.

Palabras claves: cultivares, rendimientos comerciales (RC), rendimiento total (RT) descarte, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

El chile dulce, al igual que el tomate en Honduras presentan una demanda fuerte durante todo el año y al igual que el tomate, son cultivos que tienen un segmento importante en el mercado salvadoreño, por lo que su cultivo se vuelve una actividad de producción rentable para el productor, siempre y cuando los rendimientos y los precios de comercialización sean aceptables. Los rendimientos de un cultivar de chile dulce, independientemente del manejo, pueden fluctuar de un año a otro y entre temporadas debido a que este cultivo es muy susceptible a problemas asociados a virosis, afectando directamente los rendimientos. La presión de virosis, principalmente transmitida por mosca blanca se manifiesta principalmente durante la estación seca debido a las altas temperaturas que imperan en el valle de Comayagua.

Las zonas más productoras de chile dulce se concentran en áreas de los departamentos de Ocotepeque, Intibucá, Comayagua, Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho en donde se siembran diferentes cultivares, de preferencia el cultivar Nathalie, ya que según los productores y compradores, posee muy buenas características en cuanto a calidad de frutos, por su coloración y firmeza, favoreciendo el acarreo o transporte, especialmente cuando es llevado a El Salvador.

Durante años la FHIA a través del Programa de Hortalizas, ha venido evaluando el comportamiento agronómico de diversos cultivares, obteniendo resultados muy variables en rendimiento, debido a problemas principalmente de plagas, las que están asociadas a determinadas condiciones ambientales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rendimiento comercial (RC) y peso de frutos promedio general de cultivares de chile dulce tipo lamuyo evaluados por FHIA en el valle de Comayagua, Honduras en el 2008 y 2010.

Cultivar	2008		2010	
	RC (kg.ha ⁻¹)	Peso fruto (g)	RC (kg.ha ⁻¹)	Peso fruto (g)
Nathalie	17,600	146.4	28,264.1	150.2
Magali	20,511	137.9	30,611.3	176.3
Supremo	21,311	206.7	-	-

OBJETIVO

Evaluar y documentar el comportamiento agronómico de nuevos cultivares y compararlos con cultivares comerciales evaluados en años anteriores, así como también conocer el potencial productivo de nuevos materiales genéticos recientemente liberados y otros por liberar, para contar con más alternativas de producción y ser recomendadas a los productores interesados del rubro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue evaluado en el lote No. 17 del CEDEH-FHIA, valle de Comayagua, en el que anteriormente se evaluó una colección de cultivares de papa (*Solanum tuberosum*), durante el 2008–2009. La parcela presenta un suelo de textura franco arcilloso, pH 6.5, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total, y concentraciones altas de fósforo y potasio.

Los cultivares (Cuadro 2) fueron sembrados en bandejas de 200 posturas en el invernadero el 4 de noviembre de 2011, utilizándose como sustrato una mezcla del sustrato comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp más bocashi en relación 1:1.

El trasplante se realizó el 7 de diciembre de 2011 (33 días después de la siembra (dds)) mediante un arreglo espacial a doble hilera (1.5 m entre camas x 0.20 m entre hilera x 0.25 m entre plantas) para una densidad de 53,300 plantas.ha⁻¹, en camas acolchadas con plástico plata-negro metalizada que además de controlar malezas sirve para la repelencia de insectos en los primeros 45 días. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta aproximadamente 25 cc por planta de solución nutritiva que consistió en mezclar 4.5 kg fosfato monoamónico (MAP) más 0.5 litros de Razormin diluidos en 200 litros de agua.

Cuadro 2. Cultivares de chile dulce tipo lamuyo evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Compañía
PS 16364212	Monsanto (Seminis)
PX 16364215	Monsanto (Seminis)
Key West	Monsanto (Seminis)
XPP 7228	Sakata
Magaly	Sakata
Cortés	Clause Seed
Zapata	Clause Seed
Nathalie	Syngenta (Roger)

Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia los registros de la evaporación y el riego se hizo utilizando un lateral de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.30 m); en total se realizaron 72 turnos de riego durante el ciclo de cultivo para un total de 175 horas de riego que equivale a una frecuencia de lamina de agua de 437.5 mm/ha.

El plan de fertigración consistió en aplicar 236 kg.ha⁻¹ de fosfato mono-amónico NH₄H₂PO₄ (MAP); 1,318 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃; 1,272 kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂; 414 kg.ha⁻¹ de urea CO(NH₂)₂ y 621 kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄; Todas las fuentes se mezclaron en un tanque de 200 litros para su aplicación, a excepción del Ca(NO₃)₂ que se aplicó por separado.

El control de plagas se basó en monitoreos realizados dos veces por semana. Las aplicaciones de pesticidas fueron hechas en base a los monitoreos cuidando de siempre rotar pesticidas (modos de acción) para evitar el desarrollo de resistencia de las plagas. Las principales plagas y de mayor incidencia durante el ciclo fueron: mosca blanca, áfidos, ácaros, trips y el pulgón saltador que prevalecen en la época seca. Para controlar enfermedades y bacterias se realizaron aplicaciones semanales preventivas en la mayoría de los casos de fungicidas y bactericidas. En el anexo 1 se presenta el listado de los plaguicidas utilizados.

El control de malezas no fue problema por la cobertura del plástico sobre las camas de siembra; sin embargo, se realizó una limpieza manual por postura en la primera etapa de desarrollo del cultivo y química (dos aplicaciones) utilizando un herbicida de contacto de acción quemante entre camas (i.a. paraquat).

Diseño experimental

El ensayo se estableció mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones, con parcelas experimentales de una cama de 1.5 m x 12 m (parcela útil) para un área de 18 m². Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina, mediante el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a: al menos una μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de la ANAVA se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de Shapiro-Wilk y/o Kolmogorov-Smirnov.

Independientemente si el ANAVA detectará o no diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

VARIABLES A EVALUAR: altura de planta, incidencia y severidad de virosis a los 55 y 62 ddt; rendimiento total y comercial, número y peso (frutos.ha⁻¹, kg.ha⁻¹); calidad de frutos según parámetros de peso, longitud y diámetro (cm) y los porcentajes de descarte en sus diversos conceptos (virosis, daño por larvas, quemados).

La primera cosecha se realizó el 9 de febrero 2012 y durante el ciclo de producción se realizaron 9 cortes en intervalos de una cosecha por semana hasta el 2 de abril del 2012 (último corte) para un ciclo de cultivo de 115 ddt.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de plantas

Una de las características principales que debe presentar un cultivo de chile dulce o jalapeño es un buen desarrollo vegetativo con buena cobertura de hoja, cualidad deseada de un cultivar ya que reduce el riesgo de quemaduras al fruto por exposición solar.

El ANAVA para la variable altura de plantas a los 34 y 55 ddt registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p-valor = 0.0001) y (p-valor = 0.0190). A los 34 ddt la prueba DMS identificó a Magali con mayor altura (48.7cm) y con menor altura a Wey West (34.4cm). A los 55 ddt, Nathalie presentó la mayor altura (77.1cm) y de igual manera Key West presentó la menor altura (62.0cm); Sin embargo, Cortés, PX16364215 y XPP 7228 presentaron alturas estadísticamente similares entre sí con valores entre 72 y 66.9 cm aunque el ANAVA no detectó diferencias significativas (p-valor=0.1356) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altura de planta de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Altura de plantas (cm)					
Cultivar	34ddt		Cultivar	55 ddt	
Magali	48.7	a	Natalie	77.1	a
Natalie	47.1	a b	Magali	75.0	a
Zapata	43.8	b c	Zapata	74.8	a
Cortés	41.4	c	PS 16364212	74.1	a
XPP 7228	41.0	c	Cortés	72.0	a b
PS 16364212	39.7	c	PX 16364215	70.9	a b
PX 16364215	39.6	c	XPP 7228	66.9	a b
Key West	34.4	d	Key West	62.0	b
CV (%)	7.1		CV (%)	10.2	
R ²	0.77		R ²	0.38	
P-valor	0.0001		P-valor	0.1356	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Incidencia y severidad de virosis

A los 13 ddt se realizó el primer monitoreo de incidencia y severidad de virosis pero sin presentarse síntomas los cultivares. Asimismo, el ANAVA a los 55 ddt no identificó diferencias significativas entre los tratamientos para la incidencia (p -valor=0.6151); sin embargo, para la variable de severidad la prueba DMS identificó valores estadísticamente similares en tres cultivares: PS16364212, Zapata y Magali (0.5, 0.2 0.2), respectivamente. A los 62 ddt, todos los cultivares presentaron un leve incremento porcentual de incidencia y grado de severidad sin presentar diferencias significativas; sin embargo, el análisis demuestra que el cultivar con mayor incidencia fue PX 16364212 con 5.4 % y con menor incidencia Cortés con el 0.3 %. Finalmente la prueba DMS identificó al cultivar PX16364215 con grado 2 de severidad sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos y con menor grado de severidad al cultivar Magali (Cuadro 4).

Cuadro 4. Incidencia y severidad de la virosis de ocho cultivares de chile tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-2012.

Incidencia y severidad de virosis (55 ddt)					Incidencia y severidad de virosis (62 ddt)				
Cultivar	%	S.G.			Cultivar	%	S.G.		
PS 16364212	0.7	a	0.5	a	PX 16364215	5.4	a	2.0	a
Zapata	0.7	a	0.2	a b	XPP 7228	5.0	a	0.5	a b
Magali	0.7	a	0.2	a b	Zapata	4.7	a	1.7	a b
XPP 7228	0.3	a	0	b	PS 16364212	4.3	a	1.2	a b
Key West	0	a	0	b	Magali	3.2	a	0	a b
Cortés	0	a	0	b	Natalie	2.5	a	0.5	a b
Natalie	0	a	0	b	Key West	1.8	a	0.5	a b
PX 16364215	0	a	0	b	Cortés	0.3	a	1	b
CV (%)	257.3	261.8			CV (%)	120.5	135.0		
R ²	0.30	0.36			R ²	0.23	0.35		
P-valor	0.6151	0.2839			P-valor	0.6477	0.3414		

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

*Grado de severidad: 0 = plantas sanas, 5 = plantas severamente dañadas.

Rendimiento total y comercial

Para las variables rendimiento total (número de frutos.ha⁻¹) el ANAVA presentó valores (p -valor = 0.1417) lo que indica que no hubieron diferencias significativas entre los cultivares. Los rendimientos totales oscilaron entre 244,652 y 178,246 frutos.ha⁻¹. Para los rendimientos comerciales expresados en kg.ha⁻¹ la prueba DMS identificó con mayor rendimiento comercial al cultivar XPP 7228 con 75,027 kg.ha⁻¹ y con menor rendimiento al cultivar Zapata con 62,541 kg.ha⁻¹ (Cuadro 5).

El ANAVA identificó diferencias altamente significativas para los rendimientos totales expresados en kg.ha⁻¹ (P -valor = 0.0044); obteniendo mayor producción el cultivar PS 16364212 con 71,597 kg.ha⁻¹, de igual manera según la prueba DMS los cultivares XPP 7228, Nathalie, PX16364215 y Magali, presentaron rendimientos similares. El rendimiento comercial más bajo lo registró Zapata con 57,583 kg.ha⁻¹, estos rendimientos se consideran aceptables y rentables de tal

manera que un productor puede recuperar su inversión, y si se comercializan a precios favorables pueden tener un buen margen de ganancia (Cuadro 6).

Cuadro 5. Rendimiento total de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras 2011-2012.

<u>Frutos totales</u>		<u>Rendimiento total</u>	
	<u>Unidad.ha⁻¹</u>		<u>kg.ha⁻¹</u>
<u>Cultivar</u>		<u>Cultivar</u>	
Magali	244,652 a	XPP 7228	75,027 a
Key West	242,716 a	PS16364212	74,569 a
Nathalie	231,815 a b	PX16364215	74,069 a
PS16364212	221,406 a b	Nathalie	72,027 a
PX16364215	210,831 a b	Magali	71,111 a b
Zapata	202,983 a b	Cortés	65,861 b c
Cortés	185,555 b	Key West	65,694 b c
XPP 7228	178,246 b	Zapata	62,541 c
CV (%)	17.3	CV (%)	7.0
R ²	0.65	R ²	0.59
P-valor	0.1417	P-valor	0.0092

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Cuadro 6. Rendimiento comercial de ocho híbridos de chile dulce tipo cónico evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

<u>Frutos comerciales</u>		<u>Rendimiento comercial</u>	
	<u>Unidad.ha⁻¹</u>		<u>kg.ha⁻¹</u>
<u>Cultivar</u>		<u>Cultivar</u>	
Nathalie	427,309 a	PS16364212	71,597 a
PS16364212	416,388 a b	XPP 7228	69,888 a
Key West	376,388 a b c	Nathalie	69,402 a
Magali	371,666 b c d	PX16364215	68,888 a b
PX16364215	365,833 b c d	Magali	66,680 a b c
Cortés	339,861 c d e	Key West	61,555 b c d
Zapata	319,166 d e	Cortés	60,222 c d
XPP 7228	298,472 e	Zapata	57,583 d
CV (%)	10.6	CV (%)	7.6
R ²	0.64	R ²	0.62
P-valor	0.0030	P-valor	0.0044

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

Calidad de frutos (Peso, diámetro y longitud de frutos)

Para las variables de peso, diámetro y longitud el ANAVA encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor = 0.0001), lo que indica que los cultivares mostraron características propias en respuesta a las condiciones agroclimáticas (manejo agronómico + ambiente) en que se condujo el ensayo.

Para los pesos promedios general, la prueba DMS identificó al cultivar XPP 7228 con los frutos de mayor peso (281.2 g) seguido del cultivar PX 16364215 con 212.4 g y con diferencias significativas a los demás. El menor peso de frutos lo registraron los cultivares Key West y Nathalie con 178.2 y 171 g, respectivamente (Cuadro 7).

En cuanto al diámetro, la prueba DMS de igual manera identificó al cultivar XPP 7228 con los frutos de mayor diámetro y estadísticamente superior al diámetro de los demás cultivares con 8.1cm y con menor diámetro los cultivares Cortés, Nathalie, PS 16364212 y Key West con (6.2, 6.2, 6.1, y 6.1 cm), respectivamente (Cuadro 7). Para la variable longitud de frutos, la prueba DMS identificó al cultivar Key West con la mayor longitud (16.9 cm) y estadísticamente superior a la longitud de los demás cultivares. Las menores longitudes la presentaron los cultivares XPP 7228, Nathalie y PX 16364215 con 13.4, 13.3 y 13.1 cm, respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Peso, diámetro y longitud promedio de frutos de ochocultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Peso			Diámetro			Longitud		
Cultivar	(g)		Cultivar	(cm)		Cultivar	(cm)	
XPP 7228	281.2	a	XPP 7228	8.1	a	Key West	16.9	a
PX 16364215	212.5	b	PX 16364215	7.0	b	PS 16364212	16.2	b
Zapata	208.0	b	Zapata	6.7	c	Magali	14.8	c
Cortés	198.2	c	Magali	6.5	d	Cortés	14.7	c d
PS 16364212	197.5	c	Cortés	6.2	e	Zapata	14.3	d
Magali	196.1	c	Natalie	6.2	e	XPP 7228	13.4	e
Key West	178.3	d	PS 16364212	6.1	e	Natalie	13.3	e
Natalie	171.0	d	Key West	6.1	e	PX 16364215	13.1	e
CV (%)	19.4		CV (%)	11.3		CV (%)	12.5	
R ²	0.38		R ²	0.41		R ²	0.34	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0001		P-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

En la Figura 1 se presenta el registro fotográfico de los ocho cultivares de chile tipo lamuyo en la que se puede observar sus características (forma, tamaño, peso y color), todos los materiales presentaron buena cobertura de follaje, forma y buen desarrollo vegetativo, exceptuando el cultivar XPP 7228 que presentó frutos de forma de chile morón. El registro fotográfico se ordenó en orden descendente según el rendimiento comercial e incluyendo los parámetros peso (g), diámetro (cm) y longitud (cm).

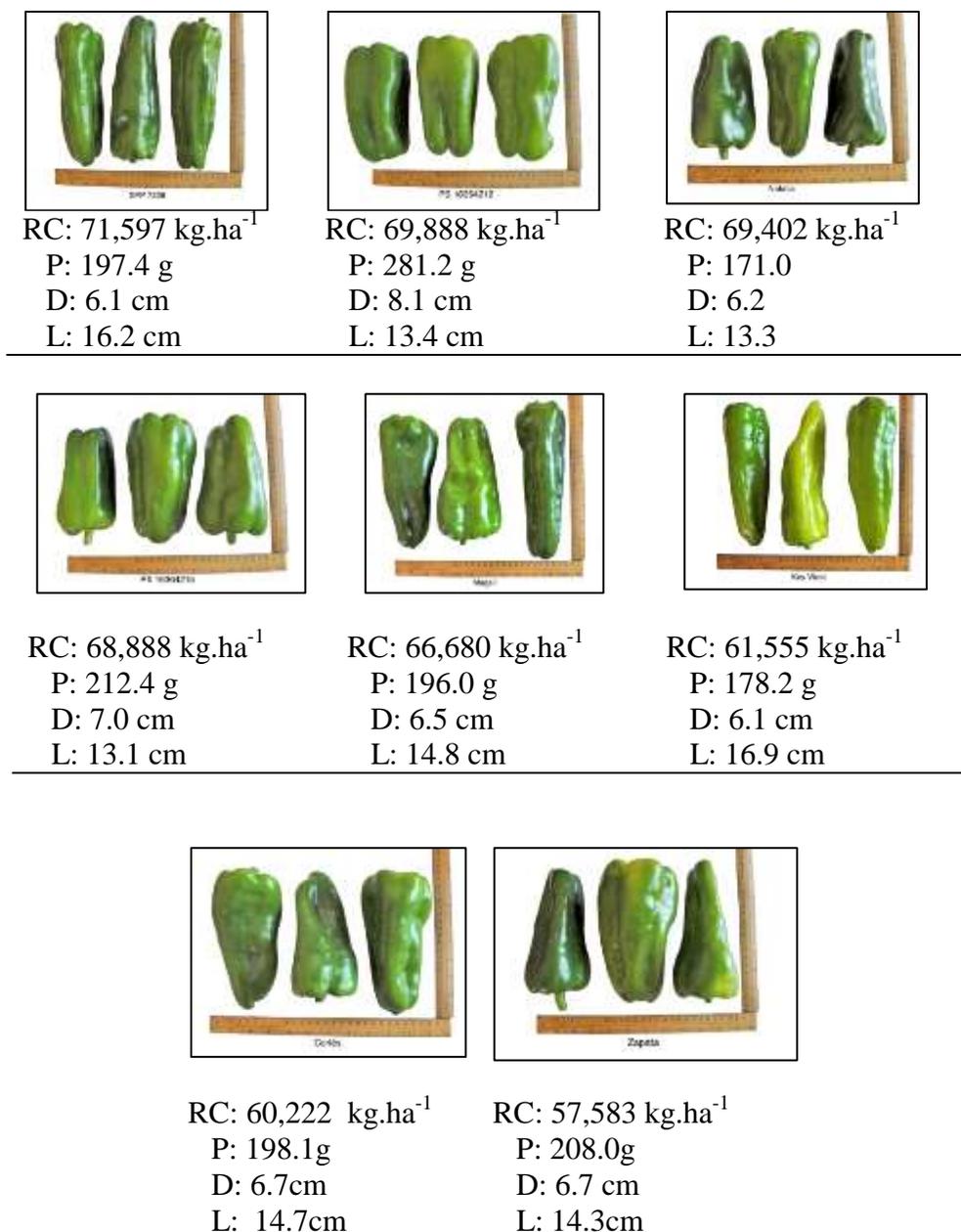


Figura 1. Características fenotípicas de la calidad de frutos de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo, CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Aprovechamiento y descarte general por sus diversos motivos

El porcentaje comercial (aprovechamiento) en esta evaluación se considera muy bueno con valores entre el 91.2 y 96.3 %. Para el rendimiento comercial la prueba DMS identificó al cultivar Nathalie con un aprovechamiento de 96.3 % y con menor aprovechamiento al cultivar Cortés con 91.2 %. El descarte general se considera bajo con porcentajes entre 1.4 % y 7.3 %. Para los motivos de descarte, principalmente el daño por sol representó la mayor causa. El ANAVA identificó diferencias altamente significativas entre los cultivares (p-valor=0.0012) encontrando frutos con mayor daño de sol en el cultivar Cortés con 7.3 % y con menor en el

cultivar Nathalie con 2.8 %. Finalmente no se detectaron diferencias para los otros motivos de descarte (frutos viróticos, podridos y con daño de larvas).

Cuadro 8. Porcentaje de aprovechamiento comercial y de las principales causas del descarte de frutos de ocho cultivares de chile dulce tipo lamuyo cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Aprovecham. comercial		Quemados		Virosis		Podridos	Larvas
	%	Cultivar	%	Cultivar	%	Cultivar	%	%
Nathalie	96.3 a	Cortez	7.3 a	Zapata	1.4 a	Cortez	0.37 a	0.33 a
PX	96.0 a	Zapata	5.9 a b	XPP 7228	1.3 a b	Key West	0.35 a	0.30a
16364212								
Magali	93.7 b	PS 16364215	5.8 a b	Magali	1.3 a b	XPP 7228	0.29 a	0.44 a
Key West	93.7 b	Magali	4.7 b c	Key West	1.0 a b c	PS 16364215	0.27 a	0.38 a
XPP 7228	93.1 b c	XPP 7228	4.7 b c	PX 16364212	0.7 a b c	Nathalie	0.12 a	0.31 a
PS 16364215	92.9 b c	Key West	4.5 b c d	Cortez	0.7 a b c	Zapata	0.11 a	0.49 a
Zapata	92.0 b c	PX 16364212	3.0 c d	PS 16364215	0.5 b c	PX	0.05 a	0.13 a
						16364212		
Cortez	91.2 c	Nathalie	2.8 d	Nathalie	0.3 c	Magali	0.00 a	0.17 a
CV (%)	1.6	CV (%)	26.6	CV (%)	63.9	CV (%)	140.6	133.5
R ²	0.66	R ²	0.66	R ²	0.48	R ²	0.34	0.13
P-valor	0.0013	P-valor	0.0012	P-valor	0.1480	P-valor	0.4245	0.9315

¹Mediasseguidaspor letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según DMS ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los cultivares que presentaron mayor altura promedio fueron Magali y Nathalie con 48.7 y 47.1 cm, respectivamente; el cultivar con menor altura promedio fue Key West con 34.4 cm.
2. El porcentaje de incidencia y grado de virulencia que mostraron los cultivares en el campo fue mínima, lo que fue complementado con la baja incidencia de frutos recusados con síntomas, lo que indica que no afectó los rendimientos.
3. Los rendimientos comerciales logrados en esta evaluación se consideran excelentes en comparación con los rendimientos de la región. El mayor rendimiento comercial fue del cultivar PS16364212 con 71,597 kg.ha⁻¹; y el más bajo del cultivar Zapata con 57,583 kg.ha⁻¹.
4. XPP 7228 promedio los frutos de mayor diámetro; mientras que Key West los de menor diámetro.
5. El cultivar Key West presentó los frutos de mayor longitud y XPP 7228, Nathalie y PX 16364215 los de menor longitud.
6. El porcentajes de aprovechamiento comercial más alto obtenido en esta evaluación lo obtuvo el cultivar Nathalie con 96.3 % y el porcentaje más bajo lo obtuvo Cortés con

91.2 %. Sin embargo, porcentajes de aprovechamiento arriba del 90 % se consideran excelentes.

7. Descarte por quemadura de sol constituye el mayor motivo de descarte; Cortés, Zapata y Natalie registraron porcentajes de descarte por este motivo alrededor del 8 %.
8. De acuerdo con los resultados obtenidos en evaluaciones anteriores y recientes podemos concluir que el cultivar PS16364212 presenta buenas características similares a las de Nathalie, lo cual existe suficiente información para su liberación comercial.

ANEXO 1

Agroquímicos aplicados durante el ciclo de producción.

Fecha	Producto	Ingrediente activo	Plaga a Controlar	Dosis/barril (200 L)	Cantidad aplicada
7-12-11	MAP	Fosfato monoamónico	Solución nutritiva	2.75 kg	5.5 kg
10-12-11	Malathion	Malathion	Plagas	500 cc	150 cc
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1kg	500g
	Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	300cc	150cc
14-12-11	Previcur	Propamocarb	Hongos	300 cc	450 cc
	Derosal	Carbendazim	Hongos	250 cc	375 cc
17-12-11	Monarca	Thiacloprid + Beta	Plagas	250 cc	125 cc
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	190 g
	Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	250 cc
	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	125 g
	Inex	Adherente	Adherente	120 cc	50 cc
23-12-11	Movento	Spirotetramat	Plagas	250 cc	125 cc
	Timorex	Extracto de melaleuca	Hongos	500 cc	250 cc
	Humifer	Ácidos fulmicos	Nutrición	500 cc	250 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
27-12-11	Proclaim	Emamectina benzoato	Gusano	100 g	40 g
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	500 g
	Inex	Adherente	Adherente	125	75 cc
28-12-11	Actara	Thiamethoxam	Plagas	150 g	300 g
3-1-12	Humifer	Ácidos fulmicos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Razormin	Aminoácidos	Enraizante	500 cc	1,500 cc
	Biocat-15	Aminoácidos	Enmienda	2 L	1,500 cc
4-1-12	Intrepid	Methoxyfenozide	Gusano	100 cc	75 cc
	Krisol	Tiodicarb	Gusano (ovicida)	250 g	75 g
	Curzate	Cymoxamil	Hongos	750 g	250 g
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
12-1-12	Epingle	Pyriproxyfen	Plagas	250 cc	150 cc
	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	200 cc
	Antracol	Propineb	Hongos	1 kg	1 kg
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	150 cc
18-1-12	Regent	Fipronil	Plagas	100 cc	125 cc
	Agri mycin	Sulfato de estreptomicina	Bacterias	750 g	750 g
	Aminocat	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
21-1-12	Plural	Imidacloprid	Plagas	250 cc	250 cc
	Antracol	Propineb	Hongos	1 kg	1 kg

	Aminocat	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
28-1-12	Engeo	Thiamethoxam + Lamba	Plagas	150 cc	150 cc
	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	200 g
	Calcio Boro	Calcio Boro	Corregir	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	deficiencia	125 cc	150 cc
			Adherente	125 cc	125 cc
2-2-12	Silvacur	Tebuconazol	Hongo	300 cc	250cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
3-2-12	Acaristop	Clofentezina	Acaro	125 cc	125 cc
	Proclaim	Emamectina benzoato	Plagas	100 g	100 g
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
10-2-12	Cycosin	Metil- Thiophanato	Hongos	250 cc	250 cc
	Sunfire	Clorfenapir	Plagas	150 cc	150 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
15-2-12	Oberon	Spiromesfen	Acaros (ovicida)	250 cc	250 cc
	Silvacur	Tbuconazol	Hongos	300 cc	300 cc
	Humifer	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125	125 cc
18-2-12	Talstar	Bifenthrin	Plagas	250 cc	250 cc
	Agri-mycin	Sulfato de estreptomicina	Bacteria	750 g	350 g
	Kelik k	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	600 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
21-2-12	Vertimec	Abamectina	Acaro blanco	125 cc	125 cc
	Antracol	Propineb	Plagas	1 kg	1 kg
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
25-2-12	Evesec	Thiocyclam	Plagas	200 g	200 g
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	1 kg
	Humifer	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
3-3-12	Rescate	Acetamiprid	Plagas	150 g	150 g
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	1 kg
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
10- 3-12	Monarca	Thiacloprid + Beta	Plagas	250 cc	250 cc
	Aminocat	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
17 -3-12	Diazinon	Diazinon	Plagas	500 cc	250 cc
	Inex	Plagas	Adherente	125 cc	125 cc
		Adherente			
24-3-12	Engeo	Thiamethoxam + Lamba	Plagas	100 cc	100 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc

2.6. Evaluación de doce híbridos de chile dulce tipo morrón bajo las condiciones del CEDEH-FHIA. HOR 12-2

José Renán Marcía

Programa de Hortalizas

RESUMEN

Se evaluaron doce cultivares de chile dulce tipo morrón bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. Los cultivares experimentales e híbridos fueron suministrados por diferentes empresas con el objetivo de determinar el potencial productivo, la resistencia a enfermedades producidas por virus y también la calidad de frutos (consistencia y coloración) para su transporte y mayor vida de anaquel. La evaluación se llevó a cabo en el CEDEH de noviembre de 2011 a abril de 2012. El cultivar con mayor rendimiento comercial fue AF 15491 con 65,222 kg ha⁻¹ equivalentes a 143,488 libras.ha⁻¹; seguido de Atracción con 63,805 kg ha⁻¹, un rendimiento aceptable. Bandal tuvo el rendimiento menores con 47,402 kg ha⁻¹. Uno de los problemas más grandes son los frutos dañados por quemadura de sol; los cultivares Mexicana, Alliance, Anaconda, Atracción y Bandal tuvieron 15.0, 14.6, 12, 11.8 y 11.6 % de frutos quemados, respectivamente, mientras que el cultivar Aristotle registró únicamente un porcentaje de 6.2 %, puesto que tiene hojas anchas y planta de porte bajo, lo cual permite una buena cobertura de frutos. En relación al daño por virosis en fruto, los híbridos que presentaron mayor incidencia fueron Alliance y AF 15466 con 2.8 y 2.6 %, respectivamente. El cultivar Aristotle tuvo el mayor aprovechamiento de frutos comerciales con 91 %, mientras Alliance el menor con 80.9 %. Finalmente, los daños causados por larvas y fruto podrido fueron mínimos y el análisis no mostró diferencias significativas entre los híbridos. Con relación a los diámetros promedios de fruto, Anaconda obtuvo el mayor diámetro con 9.6 cm y con menor diámetro AF 15491 con 8.1 cm; para las variables de longitud y peso de frutos el cultivar con fruto de mayor longitud fue AF 15491 con 11.9 cm y con menor longitud Mexicana; para los pesos promedios el mayor peso en fruto lo registró AF 15466 con 304.7 g y con menor peso de fruto Mexicana con 242.5g

Palabras claves: *Capsicum*, chile morrón, rendimiento, RC (rendimiento comercial), RT (rendimiento total)

INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annum*) es una planta ramificada, monoica, autógama, con flores axilares de color blanco y su fruto es una baya dividida en dos o más secciones internas llamadas lóbulos o celdas que contienen las semillas. Sus frutos presentan coloraciones que van desde el verde hasta el amarillo cuando están inmaduros y rojo, amarillo, anaranjado o café cuando maduros. Las temperaturas diurnas entre los 24 a 30°C y nocturnas entre los 9 a 12°C son consideradas ideales para el crecimiento del cultivo. El chile se adapta muy bien a suelos con un pH de 5.8 a 6.5 con un óptimo de 6.0; asimismo, se puede cultivar hasta una altura de 2,000 msnm.

El cultivo de chile dulce en Honduras al igual que el tomate presentan un alto potencial de producción; sin embargo, las áreas de tomate que se siembran en el país son mucho mayor (aprox. 70 %). En la actualidad, los rendimientos de un cultivar de chile dulce independientemente del manejo puede cambiar de un año a otro o entre temporadas debido a que este cultivo es muy susceptible a problemas de virosis por lo tanto afecta los rendimientos. Las plagas asociadas a este

cultivo son mosca blanca, áfidos, ácaros y trips. La producción de chile dulce se concentra en determinadas áreas de los departamentos de Ocotepeque, El Paraíso, Olancho, Francisco Morazán y Comayagua (Siguatepeque). Los cultivares de mayor preferencia por los productores son Alliance y Aristotle, que poseen muy buenas características de forma de fruta, coloración y firmeza de lóculos lo que mejora su transporte.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento agronómico de doce cultivares de chile dulce tipo morrón con énfasis en su productividad, resistencia a virosis y calidad de fruto bajo las condiciones del CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua.

MATERIALES Y MÉTODOS

La parcela experimental fue preparada mediante un pase de arado, dos pases de romplow, bordeo, rotatiller y después cubiertas con mulch plástico plata-metalizado, el cual ha demostrado que ayuda a la repelencia de insectos en los primeros 45 días antes de que la planta desarrolle cobertura. El ensayo fue establecido al lado oeste del lote No. 17 del CEDEH-FHIA. La parcela de cultivo presenta un suelo de textura franco arcilloso, con pH alto, niveles bajos de materia orgánica y nitrógeno total y concentraciones altas de fósforo y potasio.

Los cultivares (Cuadro 1), fueron sembrados en el invernadero el día 4 de noviembre de 2011 en bandejas de 200 posturas utilizándose como sustrato una mezcla del producto comercial Pro-Mix (Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp, más bocashi en relación 1:1.

El trasplante se realizó el 7 de diciembre de 2011 (33 días después de la siembra, dds) mediante un arreglo espacial a doble hilera (1.5 m entre camas x 0.20 m entre hilera x 0.25 m entre plantas) para una densidad poblacional de 53,300 plantas.ha⁻¹. Al momento del trasplante, se aplicó con bomba de mochila al pie de cada planta calculando aproximadamente 25 cc por planta una solución nutritiva que consistió en mezclar 4.5 kg de fosfato monoamónico (MAP) más 0.5 litros de Razormin diluidos en 200 litros de agua.

El cultivo se tutoró a los 30 ddt mediante el sistema de espaldera, utilizándose estacas de 1.10 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m. Las hiladas horizontales de cabuya se colocaron cada 0.20 m, conforme al crecimiento y/o desarrollo de las plantas.

Para determinar la frecuencia de riego se tomó como referencia los registros de la evaporación del CEDEH, y el riego se hizo utilizando un cabezal de riego por cama (cinta de riego con emisores de 1.1 litros por hora distanciados a 0.30 m), realizándose 72 turnos de riego durante el ciclo de cultivo, para un total de 175 horas de riego para una frecuencia de lámina de agua de 437.5 mm/ha.

El plan de fertigación consistió en aplicar 236kg.ha⁻¹ de fosfato mono-amónico NH₄H₂PO₄ (MAP); 1,318 kg.ha⁻¹ de nitrato de potasio KNO₃; 1,272kg.ha⁻¹ de nitrato de calcio Ca(NO₃)₂; 414kg.ha⁻¹ de urea CO(NH₂)₂ y 621kg.ha⁻¹ de sulfato de magnesio MgSO₄; los fertilizantes fueron diluidos y aplicados a través del sistema de riego por goteo a excepción del calcio que fue aplicado por separado para evitar la formación de precipitados (no disponibles para la planta) y/o rpiado en las cintas de riego.

Cuadro 1. Cultivares de chile dulce tipo morrón evaluados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

No.	Cultivar	Compañía
1.	Anaconda	Clause seed
2.	Atracción	Clause seed
3.	Alliance	Harris Moran
4.	Red jewel	Harris Moran
5.	Aristotle	Seminis (Monsanto)
6.	Sir Galahad	Seminis (Monsanto)
7.	Revelation	Seminis (Monsanto)
8.	PA 6001	Sakata
9.	AF 15491	Sakata
10.	AF 15466	Sakata
11.	Bandal	Sakata
12.	Mexicana	Agro-Tip

La primera cosecha se realizó el 9 de febrero 2012 y durante el ciclo de producción se realizaron 9 cortes en intervalos de una cosecha por semana siendo la última cosecha el 2 de abril de 2012 (último corte), para un ciclo de cultivo de 115 ddt. Los datos recolectados de campo por tratamiento fueron extrapolados a hectárea.

El control de malezas fue manual por postura y la calle del surco se aplicó un herbicida de contacto de acción quemante. Las plagas insectiles y las enfermedades, principalmente virosis son el enemigo principal del cultivo; sin embargo hoy en día los productores han hecho un esfuerzo para poder combatir las con los diferentes plaguicidas existentes en el mercado que ejercen un efecto positivo sobre el cultivo. Asimismo, es importante conocer las plagas presentes en el cultivo para poder determinar la aplicación de un plaguicida (insecticida o fungicida). Las aspersiones aplicadas en el Programa de Hortalizas (CEDEH) van orientadas conforme a un monitoreo que se realizó dos veces por semana. Los niveles de plagas presentes en este ensayo fueron moderados aunque en esta época (enero – abril), las plagas son más difíciles de controlar pues se vuelven más persistentes. Las principales plagas presentes en este estudio fueron mosca blanca, áfidos, ácaros y bactericera (Paratrioza). Los pesticidas utilizados se detallan en el Anexo 1.

Variabes a evaluar:

1. Altura de planta a los 34 y 55 días después de trasplante (ddt).
2. Incidencia y severidad de virosis a los 55 y 62 ddt.
3. Rendimiento total y comercial ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $\text{frutos}\cdot\text{ha}^{-1}$).
4. Longitud, diámetro (cm) y peso (g) promedio de frutos.
5. Porcentaje de descarte en sus diferentes conceptos.

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) con InfoStat, versión 2008, de la Universidad de Córdoba, Argentina utilizando el modelo general lineal bajo las siguientes hipótesis: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_x$ versus H_a : al menos un μ es diferente. A efecto de determinar la confiabilidad de las conclusiones derivadas de las pruebas estadísticas arriba descritas se verificó la normalidad de residuos estandarizados a través de los test de

Shapiro-Wilk (si los grados de libertad ≤ 50) y el test de Kolmogorov-Smirnov (si los grados de libertad $>$ de 50) bajo las siguientes hipótesis: H_0 : Residuos = normalmente distribuido *versus* H_a : Residuos \neq normalmente distribuido. Asimismo, la homogeneidad de varianzas fue verificada a través del test de Levene bajo las siguientes hipótesis: H_0 : $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \dots = \sigma_x$ *versus* H_a : $\sigma_1 \neq \sigma_2 \neq \sigma_3 \dots \sigma_x$. Finalmente, cuando el ANAVA detectó significativas entre los tratamientos se utilizó la diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher para separar sus medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura promedio de plantas

Todos los cultivares presentaron una altura promedio general de 38.3 cm; sin embargo, el ANAVA registró diferencias altamente significativas a los 34 ddt (p-valor: 0.0001) entre cultivares, registrando con mayor altura al cultivar Atracción con 46.2 cm seguido del cultivar Mexicana con 42.3 cm y con menor altura Aristotle con 26.4 cm. Asimismo, a los 55 ddt se mantuvo la misma tendencia con el cultivar Atracción con 74 cm y con menor Alliance con 57.3 cm. Una de las características fenotípicas que debe presentar un cultivar de chile es abundante follaje y sobre todo hoja ancha para reducir los daños por exposición al sol (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura de planta (cm) de doce cultivares de chile dulce cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Altura de planta (cm)					
Cultivar	34 ddt		Cultivar	55 ddt	
Atracción	46.3	a	Atracción	74.0	a
Mexicana	42.3	a b	Mexicana	71.8	a b
Bandal	41.1	b c	Bandal	70.5	a b c
Anaconda	40.3	b c d	Red Jewel	68.5	a b c d
Revelation	39.5	b c d e	Aristotle	67.0	a b c d
AF 15491	38.9	b c d e	AF 15491	66.3	a b c d
Red Jewel	38.7	b c d e	PA 6001	65.9	a b c d
Alliance	38.0	b c d e	Revelation	65.1	b c d e
Sir Galahad	37.2	c d e	Sir Galahad	62.7	c d e
PA 6001	36.1	d e	AF 15466	61.2	d e
AF 15466	35.3	e	Anaconda	60.7	d e
Aristotle	26.5	f	Alliance	57.3	e
CV (%)	8.3		CV (%)	8.9	
R ²	0.75		R ²	0.48	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0122	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Análisis de incidencia y severidad de virosis a los 55 y 62 ddt

Los monitoreos para la identificación de incidencia de virosis se empezaron a realizar a partir de los 13 ddt. Los primeros síntomas de incidencia y severidad en planta se observaron a los 55 ddt; para la determinación de la severidad se utilizó una escala que va de 1: Ausencia completa de síntomas hasta 5: Amarillamiento severo, encrespamiento de las hojas, achaparramiento de la planta. En el Cuadro 3 se muestra que a los 55 ddt el grado de severidad afectaba en mayor

escala al cultivar Revelación con un 2.5, y la incidencia afectó más al cultivar AF 15491 con 7.9 %. A los 62 ddt el grado de severidad subió moderadamente afectando más al cultivar AF 15466 con 3.4 de severidad y la incidencia a los 62 ddt mostró al cultivar AF 15491 con mayor porcentaje (10.8 %). Los síntomas observados en el follaje fueron ausencia completa de síntomas de las plantas y leve amarillamiento, que son propios de virus transmitidos por mosca blanca. En general la presión de virus puede considerarse baja pues a esta fecha (55 ddt) no presentaba mayores daños, periodo en que la planta se encuentra en plena floración y fructificación.

Cuadro3. Incidencia y severidad de la virosis de doce cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Incidencia y severidad de virosis a los (55 ddt)				Incidencia y severidad de virosis a los (62 ddt)					
Cultivar	%	S.G		Cultivar	%	S.G			
AF 15491	7.9	a	1.0	b c d	AF 15491	10.8	a	2.7	a b c
Aristotle	3.6	b	1.5	a b c	AF 15466	9.4	a b	3.4	a
PA 6001	3.2	b	1.8	a b	Bandal	8.8	a b	3.1	a b
Bandal	3.2	b	1.8	a b	Aristotle	6.2	a b c	3.0	a b
Revelation	2.9	b	2.5	a	Mexicana	4.7	b c d	1.5	b c d e
Mexicana	1.4	b	1.0	b c d	PA 6001	4.0	b c d	1.8	a b c d
Alliance	1.1	b	0.8	b c d	Atracción	3.6	b c d	1.2	c d e
Sir Galahad	1.0	b	0.5	b c d	Revelation	2.6	c d	0.5	d e
AF 15466	0.7	b	0.8	b c d	Anaconda	2.6	c d	1.7	b c d
Atracción	0.7	b	0.3	c d	Sir Galahad	1.5	c d	1.0	d e
Anaconda	0.3	b	0.3	c d	Alliance	1.1	c d	0.5	d e
Red Jewel	0	b	0	d	Red Jewel	0.0	d	0.0	e
CV (%)	121.3	100.2			CV (%)	91.4	64.5		
R ²	0.50	0.43			R ²	0.53	0.62		
P-valor	0.0130	0.0383			P-valor	0.0114	0.0006		

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Análisis de rendimientos totales (RT)

El ANAVA registró diferencias altamente significativas entre los tratamientos para los rendimientos totales ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$); sin embargo, al observar los datos tres cultivares presentaron resultados estadísticamente similares AF 15491, AF 15466 y Atracción con 75,611, 74,055 y 74,000 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente, y con menor rendimiento el cultivar Bandal con 55,444 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Para los rendimientos totales expresados en número de frutos por hectárea, el ANAVA determinó diferencias significativas entre los cultivares (p -valor: 0.0001) identificando al cultivar Mexicana con el más alto valor con 345,416.6 frutos $\cdot \text{ha}^{-1}$ y con menor valor al cultivar AF 15466 con 145,899 frutos $\cdot \text{ha}^{-1}$ (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimientos totales de doce cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Frutos totales		Cultivar	Rendimiento total	
	Unidad.ha ⁻¹			Kg.ha ⁻¹	
Mexicana	345,416	a	AF 15491	75,611	a
PA 6001	326,944	a	AF 15466	74,055	a
Atracción	326,111	a b	Atracción	74,000	a
Red Jewel	286,250	b c	PA 6001	71,527	a b
Sir Galahad	275,000	c d	Anaconda	68,680	a b c
Revelation	274,444	c d	Alliance	66,680	b c
Anaconda	268,888	c d	Mexicana	65,152	b c
Alliance	260,416	c d	Sir Galahad	65,013	b c
Aristotle	241,250	d	Red Jewel	64,486	b c
AF 15491	240,772	d	Revelation	62,722	c d
Bandal	240,555	d	Aristotle	56,333	d e
AF 15466	145,899	e	Bandal	55,444	e
CV (%)	10.2		CV (%)	7.5	
R ²	0.83		R ²	0.73	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Análisis de rendimientos comerciales (RC)

Para los rendimientos comerciales expresados en kg.ha⁻¹ el ANAVA identificó diferencias altamente significativas entre los cultivares (p -valor = 0.0001), encontrando con mayor rendimiento al cultivar AF 15491 con 65,222kg.ha⁻¹ seguido por el cultivar Atracción con 63,805kg.ha⁻¹; el menor rendimiento lo registró Bandal con 47,402kg.ha⁻¹. Finalmente para los rendimientos comerciales (número de frutos.ha⁻¹), la prueba DMS encontró diferencias altamente significativas (p -valor = 0.0001), registrando con mayor número de frutos a AF 15491 con 280,833 frutos.ha⁻¹ y de igual manera y estadísticamente similares también a los cultivares PA 6001, Atracción y Mexicana (Cuadro 5). El cultivar con menor rendimiento fue Bandal con 189,722 frutos.ha⁻¹.

Cuadro 5. Rendimientos comerciales de doce cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Rendimiento comercial		Cultivar	Frutos comerciales	
	Kg.ha ⁻¹			Unidades.ha ⁻¹	
AF 15491	65,222	a	AF 15491	280,833	a
Atracción	63,805	a b	PA 6001	276,111	a
AF 15466	63,375	a b	Atracción	267,638	a b
PA 6001	62,916	a b c	Mexicana	263,055	a b c
Sir Galahad	59,208	a b c d	Sir Galahad	241,388	b c d
Anaconda	57,763	b c d e	AF 15466	237,361	b c d
Red Jewel	56,250	c d e	Red Jewel	235,138	b c d
Revelation	55,750	d e	Revelación	231,666	c d e
Alliance	54,083	d e f	Anaconda	210,972	d e f
Mexicana	53,597	d e f	Aristotle	208,472	d e f
Aristotle	51,444	e f	Alliance	197,500	e f
Bandal	47,402	f	Bandal	189,722	f
CV (%)	8.5		CV (%)	10.0	
R ²	0.69		R ²	0.73	
P-valor	0.0001		P-valor	0.0001	

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Longitud, diámetro y peso promedio de frutos

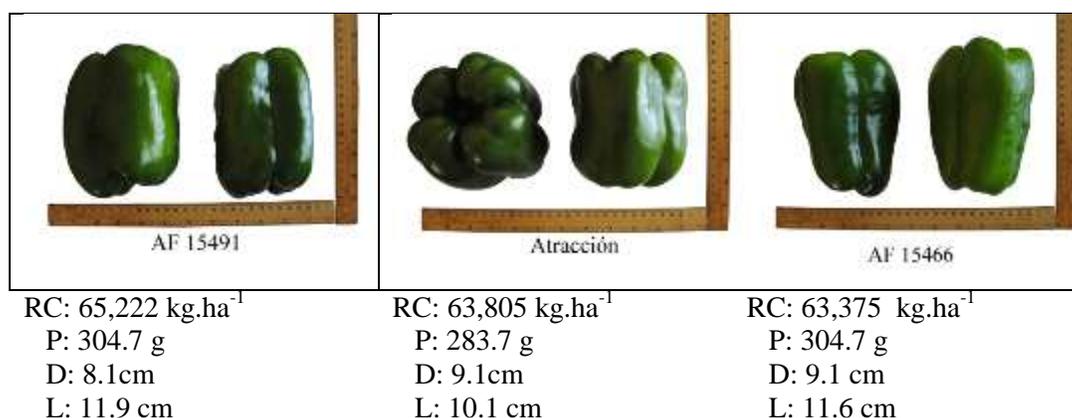
Dos cultivares registraron las mayores longitudes, AF 15491 y AF 15466 con 11.9 y 11.6 cm, respectivamente, 9 cultivares presentaron longitudes similares que oscilaron entre 10.2 y 9.2 cm; mientras que la menor longitud de fruto fue registrada por Mexicana con 8.6 cm (Cuadro 6). Para los diámetros de frutos el cultivar Anaconda registró el mayor diámetro con 9.6 cm mientras que AF 15491 registró 8.1 cm. En general, los diámetros registrados se consideran normales para los requerimientos de mercado. Finalmente, para la variable de peso de fruto se observaron diferencias altamente significativas en donde la AF 15466 registró el mayor peso con 304.7 g y Mexicana con el menor peso (242.5 g).

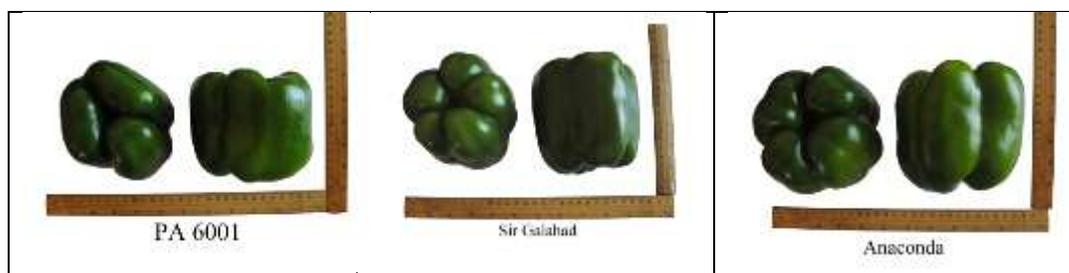
Cuadro 6. Diámetro, longitud y peso de fruto de doce cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Diámetro (cm)		Longitud (cm)		Peso (g)	
Cultivar		Cultivar		Cultivar	
Anaconda	9.7 a	AF 15491	11.9 a	AF 15466	304.7 a
Alliance	9.5 a b	AF 15466	11.7 a	Alliance	297.8 a b
Bandal	9.4 b c	Atracción	10.2 b	Anaconda	295.0 a b
Red Jewel	9.3 c d	Bandal	10.0 b c	Sir Galahad	294.1 a b c
Atracción	9.2 d e	Aristotle	9.8 b c d	Aristotle	290.2 b c d
Revelation	9.1 d e	Sir Galahad	9.5 c d e	Atracción	283.7 b c d e
AF 15466	9.1 d e f	PA 6001	9.4 d e	Red Jewel	280.3 c d e f
Aristotle	9.1 e f	Alliance	9.4 d e	Bandal	277.5 d e f
Sir Galahad	9.0 e f	Anaconda	9.3 d e	Revelation	270.7 e f
PA 6001	8.9 f	Revelation	9.3 d e	AF 15491	266.2 f
Mexicana	8.9 f	Red Jewel	9.2 e	PA 6001	266.1 f
AF 15491	8.2 g	Mexicana	8.6 f	Mexicana	242.5 g
CV (%)	9.3	CV (%)	23.4	CV (%)	21.8
R ²	0.15	R ²	0.15	R ²	0.07
P-valor	0.0001	P-valor	0.0001	P-valor	0.0001

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

En la Figura 1 se presenta el registro fotográfico de los doce cultivares de chile tipo morrón en la que se puede observar sus características fenotípicas (forma, tamaño y color); todos los materiales presentaron buena cobertura y buen desarrollo vegetativo. El registro fotográfico se ordenó en orden descendente según el rendimiento comercial, incluyendo los registros de los principales parámetros de calidad de frutos, como peso (P en g), (D en cm), y longitud (L en cm).

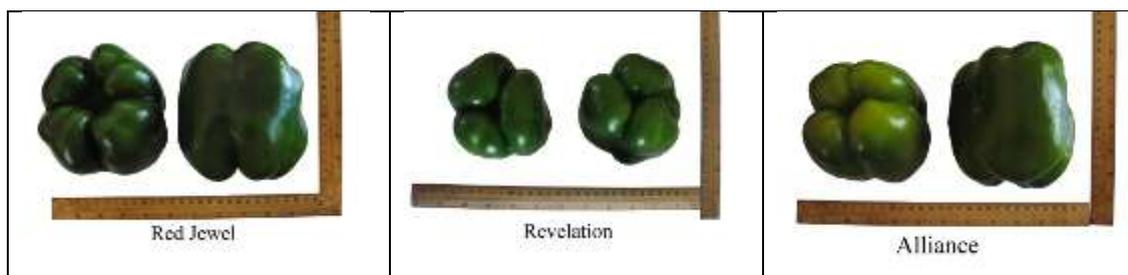




RC: 62,916 kg.ha⁻¹
 P: 2661 g
 D: 8.8 cm
 L: 9.4 cm

RC: 59,208 kg.ha⁻¹
 P: 294.1 g
 D: 9.0 cm
 L: 9.4 cm

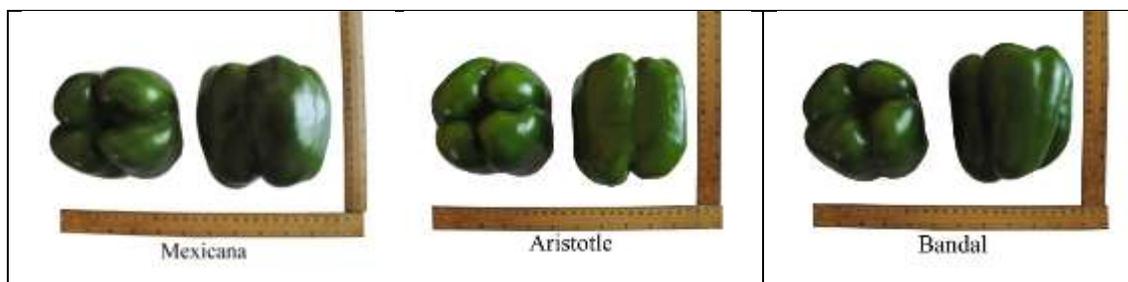
RC: 57,763 kg.ha⁻¹
 P: 295.0 g
 D: 9.6 cm
 L: 9.3 cm



RC: 56,250 kg.ha⁻¹
 P: 280.3 g
 D: 9.2 cm
 L: 9.1 cm

RC: 55,750 kg.ha⁻¹
 P: 270.7 g
 D: 9.1 cm
 L: 9.2 cm

RC: 54,083 kg.ha⁻¹
 P: 297.8 g
 D: 9.4 cm
 L: 9.4 cm



RC: 53,597 kg.ha⁻¹
 P: 242.5 g
 D: 8.9 cm
 L: 8.5 cm

RC: kg.ha⁻¹
 P: 290.2 g
 D: 9.0 cm
 L: 9.7 cm

RC: 47,402 kg.ha⁻¹
 P: 277.5 g
 D: 9.3 cm
 L: 9.9 cm

Análisis del aprovechamiento comercial y descarte general de fruto

El porcentaje de aprovechamiento comercial en esta evaluación fue aceptable ya que la media general para todos los cultivares fue del 86.3 %; sin embargo, el ANAVA registró con mayor aprovechamiento comercial a dos cultivares Aristotle y Sir Galahad con 91 y 90.9 %, respectivamente, y con menor aprovechamiento a Alliance con 80.9 %. Uno de los problemas más importantes que presenta el cultivo de chile dulce es el alto porcentaje de frutos quemados por daño de sol, en esta evaluación dicho motivo constituyó la principal causa de descarte aún cuando estos híbridos presentaron buena cobertura de follaje. Los cultivares con mayor pérdida por frutos quemados fueron Mexicana y Alliance con 15 y 14.6 %, respectivamente (Cuadro 7).

Asimismo, los daños causados por fruto con síntomas de virosis constituyó el segundo motivo de descarte y el cultivar más afectado fue Alliance con 2.8 % (considerado como bajo) y con menor porcentaje Sir Galahad con 0.8 %. Los porcentajes registrados por pudrición fueron mínimos y osciló entre 0.1 y 0.7. La baja incidencia de frutos con virosis indica que el manejo agronómico y de control de plagas fue efectivo.

Cuadro 7. Análisis de aprovechamiento y motivos de descarte de fruta de doce cultivares de chile dulce tipo morrón cultivados en el CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2011-2012.

Cultivar	Aprovecham. Comercial (%)	Cultivar	Daño por sol (%)	Cultivar	Virosis (%)	Podridos	Larvas (%)
Aristotle	91.3 a	Mexicana	15.0 a	Alliance	2.8 a	0.7 a	0.8 b c
Sir Galahad	90.9 a	Alliance	14.6 a b	AF 15466	2.6 a b	0.2 b	0.1 d
Revelation	88.8 a b	Anaconda	11.9 a b c	Mexicana	2.3 a b c	0.1 b	0.2 c d
PA 6001	87.9 a b	Atracción	11.8 a b c d	AF 15491	1.9 a b c	2.1 a	0.3 b c d
Red Jewel	87.0 b c	Bandal	11.6 a b c d	Aristotle	1.9 a b c	0.0 b	0.5 b c d
Atraccion	86.2 b c	AF 15466	11.3 b c d	Bandal	1.7 a b c	0.4 b	0.7 b c d
AF 15491	86.1 b c	Red Jewel	10.7 c d e	Anaconda	1.7 a b c	0.5 b	1.7 a
AF 15466	85.5 b c d	PA 6001	9.9 c d e	Revelation	1.6 a b c	0.2 b	0.9 b
Bandal	85.3 b c d	AF 15491	9.3 c d e f	Red Jewel	1.4 a b c	0.1 b	0.5 b c d
Anaconda	84.0 c d e	Revelation	8.4 d e f	PA 6001	1.2 a b c	0.1 b	0.6 b c d
Mexicana	82.2 d e	Sir Galahad	7.3 e f	Atraccion	1.0 c	0.2 b	0.7 b c d
Alliance	80.9 e	Aristotle	6.2 f	Sir Galahad	0.8 c	0.1 b	0.7 b c d
CV (%)	2.8	CV (%)	22.3	CV (%)	67.2	260.4	62.8
R ²	0.73	R ²	0.64	R ²	0.32	0.33	0.66
P-valor	0.0001	P-valor	0.0002	P-valor	0.4513	0.4370	0.0036

¹Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos según la Prueba DMS ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

1. Todos los cultivares evaluados presentaron buena adaptación a las condiciones que imperan en el valle de Comayagua.
2. El cultivar AF 15491 registró el mejor rendimiento comercial y presentó buenas características de fruto, color y buena conformación de fructificación (pisos) en la planta. Para efectos de investigación es necesario seguir evaluando este cultivar en época de invierno ya que en época seca presentó buenos rendimientos.
3. Los rendimientos comerciales más bajos obtenidos en esta evaluación se registraron con el cultivar Bandal. Asimismo este cultivar presentó un alto porcentaje de daño por quemadura de sol con un 11.6 %, aunque una de las características principales que presenta este cultivar que es una planta compacta de crecimiento determinado que no se acama con facilidad.
4. Mexicana y Alliance fueron los cultivares que presentaron los porcentajes más altos de frutos quemados por el sol.

5. La incidencia de frutos afectados por virosis fue baja en todos los cultivares lo que indica que se realizó un buen manejo de insectos vectores de virus, especialmente mosca blanca.
6. Los cultivares Anaconda y Alliance registraron los frutos con mayor diámetro mientras que AF 15491 registró el menor diámetro. Sin embargo, los rangos de diámetro son aceptados para la comercialización de los frutos.

RECOMENDACIÓN

Los productores en nuestro medio están más enfocadas a las siembras de chile Aristotle y Alliance por su potencial de producción, sin embargo, hoy en día la FHIA ha realizado investigaciones de nuevos cultivares con alto potencial de producción que pueden competir con estos cultivares, como: AF 15491, Anaconda y Atracción que se adaptan muy bien a las condiciones del valle y que puede ser una alternativa para los productores.

ANEXO 1

Agroquímicos aplicados durante el ciclo de producción.

Fecha	Producto	Ingrediente activo	Plaga a controlar	Dosis/barril (200 l)	Cantidad aplicada
7-12-11	MAP	Fosfato monoamónico	Solución nutritiva	2.75 kg	5.5 kg
10-12-11	Malathion	Malathion	Plagas	500 cc	150 cc
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1kg	500g
	Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	300cc	150cc
14-12-11	Previcur	Propamocarb	Hongos	300 cc	450 cc
	Derosal	Carbendazim	Hongos	250 cc	375 cc
17-12-11	Monarca	Thiacloprid + Beta	Plagas	250 cc	125 cc
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	190 g
	Aminocat	Aminoácidos	Nutricion	500 cc	250 cc
	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	125 g
	Inex	Adherente	Adherente	120 cc	50 cc
23-12-11	Movento	Spirotetramat	Plagas	250 cc	125 cc
	Timorex	Extracto de melaleuca	Hongos	500 cc	250 cc
	Humifer	Ácidos fulmicos	Nutrición	500 cc	250 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
27-12-11	Proclaim	Emamectina benzoato	Gusano	100 g	40 g
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	500 g
	Inex	Adherente	Adherente	125	75 cc
28-12-11	Actara	Thiamethoxam	Plagas	150 g	300 g
3-1-12	Humifer	Ácidos fulmicos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Razormin	Aminoácidos	Enraizante	500 cc	1,500 cc
	Biocat-15	Aminoácidos	Enmienda	2 L	1,500 cc
4-1-12	Intrepid	Methoxyfenozide	Gusano	100 cc	75 cc
	Krisol	Tiodicarb	Gusano (ovicida)	250 g	75 g
	Curzate	Cymoxamil	Hongos	750 g	250 g
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	75 cc
12-1-12	Epingle	Pyriproxyfen	Plagas	250 cc	150 cc
	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	200 cc
	Antracol	Propineb	Hongos	1 kg	1 kg
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	150 cc
18-1-12	Regent	Fipronil	Plagas	100 cc	125 cc
	Agri mycin	Sulfato de estreptomicina	Bacterias	750 g	750 g

	Aminocat	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
21-1-12	Plural	Imidacloprid	Plagas	250 cc	250 cc
	Antracol	Propineb	Hongos	1 kg	1 kg
	Aminocat	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
28-1-12	Engeo	Thiamethoxam + Lamba	Plagas	150 cc	150 cc
	Dipel	Bacillus Thuringensis	Gusano	500 g	200 g
	Calcio Boro	Calcio Boro	Corregir	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	deficiencia	125 cc	150 cc
			Adherente	125 cc	
2-2-12	Silvacur	Tebuconazol	Hongo	300 cc	250cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
3-2-12	Acaristop	Clofentezina	Acaro	125 cc	125 cc
	Proclaim	Emamectina benzoato	Plagas	100 g	100 g
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
10-2-12	Cycosin	Metil- Thiophanato	Hongos	250 cc	250 cc
	Sunfire	Clorfenapir	Plagas	150 cc	150 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
15-2-12	Oberon	Spiromesfen	Acaros (ovicida)	250 cc	250 cc
	Silvacur	Tbuconazol	Hongos	300 cc	300 cc
	Humifer	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125	125 cc
18-2-12	Talstar	Bifenthrin	Plagas	250 cc	250 cc
	Agri-mycin	Sulfato de estreptomicina	Bacteria	750 g	350 g
	Kelik k	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	600 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
21-2-12	Vertimec	Abamectina	Acaro blanco	125 cc	125 cc
	Antracol	Propineb	Plagas	1 kg	1 kg
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
25-2-12	Evesec	Thiocyclam	Plagas	200 g	200 g
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	1 kg
	Humifer	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
3-3-12	Rescate	Acetamiprid	Plagas	150 g	150 g
	Manzate	Mancozeb	Hongos	1 kg	1 kg
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
10- 3-12	Monarca	Thiacloprid + Beta	Plagas	250 cc	250 cc
	Aminocat	Aminoácidos	Nutritiva	500 cc	500 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc
17 -3-12	Diazinon	Diazinon	Plagas	500 cc	250 cc
	Inex	Plagas	Adherente	125 cc	125 cc
		Adherente			
24-3-12	Engeo	Thiamethoxam + Lamba	Plagas	100 cc	100 cc
	Inex	Adherente	Adherente	125 cc	125 cc

2.7. Monitoreo del psílido de la papa, *Bactericera cockerelli*, y de la enfermedad de la Papa Rayada en el altiplano de Intibucá

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo
Departamento de Protección Vegetal

RESUMEN

El Psílido de la Papa, *Bactericera cockerelli*, fue reportado por primera vez en Honduras en 2002 y desde entonces se ha diseminado por todas las zonas productoras de papa del país. En junio de 2011 se inició un estudio de poblaciones de esta especie en los departamentos de Intibucá y Comayagua, donde se establecieron 19 trampas cilíndricas amarillas con pegante para registrar las capturas semanales de adultos de *B. cockerelli*. Hasta diciembre de 2011, las capturas de *B. cockerelli* fueron esporádicas, con un total de 8 individuos capturados, 2 en Siguatepeque, Comayagua y 6 en el altiplano de Intibucá. Durante el período no se han registrado problemas con el insecto ni incidencia de la enfermedad. Esta baja prevalencia puede estar asociada a condiciones climáticas adversas para el insecto y las prácticas de manejo implementadas por los productores.

INTRODUCCIÓN

El psílido de la papa, *Bactericera cockerelli*, fue reportado por primera vez en Honduras en 2002 (H. Espinoza, datos no publicados). Este insecto además del daño directo que ocasiona al chupar savia se ha encontrado asociado a una enfermedad conocida como “punta morada”, aparentemente ocasionada por la inyección de saliva tóxica y que se caracteriza por el color morado que presentan los brotes nuevos. En los últimos años se ha encontrado una nueva enfermedad asociada a este insecto, inducida por una bacteria fastidiosa que ha sido nombrada *Candidatus Liberibacter solanacearum* (Hansen et ál. 2008, Crosslin et ál. 2010). Esta enfermedad, ahora diseminada en zonas productoras de papa en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras y Nueva Zelanda ha causado pérdidas severas tanto en rendimiento como en calidad, ya que las papas afectadas contienen altos niveles de azúcar que al freírse se carameliza, ennegreciendo la papa frita en un patrón característico, por lo que a la enfermedad en Estados Unidos se le ha dado el nombre de “Zebra chip disease”. Esta enfermedad afecta además tomate y otras solanáceas cultivadas, donde inicialmente se presenta como una clorosis intervenal, encrespamiento y quemado de las hojas, como se presenta en papa (Crosslin et ál 2010).

El psílido de la papa parece ser originario de la zona fronteriza de Estados Unidos con México (Arizona, Nuevo México, Texas y estados mexicanos adyacentes) (Romney 1939). Históricamente, este insecto ha emigrado anualmente de las áreas donde sobrevive el invierno hacia el norte, pues no tiene capacidad de sobrevivir mucho tiempo con temperaturas bajo 0°C. En los últimos años esta especie ha ido extendiendo su rango hacia el sur, encontrándose actualmente en México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua (J. Velásquez, OIRSA, comunicación personal). Este insecto tiene un rango de temperatura relativamente estrecho. A 7°C o menos no hay desarrollo (A. Garzón Tiznado, comunicación personal) y temperaturas de más de 32°C ocasionan alta mortalidad en los estados inmaduros (List 1939). Sin embargo, hay indicaciones del desarrollo de un biotipo (Lui et ál. 2006) más tolerante a pesticidas de uso común como imidacloprid y spinosad (Liu and Trumble 2007) y posiblemente a temperaturas más altas (A. Garzón Tiznado, comunicación personal) que también podría estar relacionado con

la expansión de su rango geográfico hacia el sur del continente que se ha observado en los últimos años. Históricamente, *B. cockerelli* ha sido un problema esporádico en los estados de Colorado, Utah y Wyoming, mientras que en California, las infestaciones eran aún más raras (Wallis 1946). Sin embargo, a partir de 2001, la incidencia de *B. cockerelli* en el oeste de los Estados Unidos y México ha aumentado en frecuencia y severidad (Abdullah 2008). En el centro de los Estados Unidos, las altas poblaciones observadas estuvieron asociadas a veranos frescos. List (1939) encontró que temperaturas de 37°C por dos a tres horas eran letales para huevos y ninfas.

Otro aspecto importante es que *B. cockerelli* es capaz de moverse a grandes distancias, aprovechando corrientes de aire, ya que ha sido capturado flotando en el aire, hasta alturas de 1,500 m (Wallis 1946). Debido a esta característica, es de esperar que en Honduras invada rápidamente los sitios con condiciones climáticas favorables para su desarrollo, tal como las que se presentan en las zonas productoras de papa de Honduras. En La Esperanza, Intibucá, las temperaturas raramente bajan a menos de 7°C y en los últimos 10 años, no han subido a más de 30°C (FHIA, datos no publicados). Además, seguramente habrá plantas solanáceas silvestres que pueden servir de hospedero alternativo a las plantas cultivadas.

El objetivo de esta actividad es recabar información sobre la dinámica de las poblaciones de *B. cockerelli* en Honduras y presencia en el vector de la bacteria *Liberibacter solanacearum*, que causa la enfermedad de la papa manchada. Esta información será la base para el desarrollo de programas de manejo del complejo Psílido de la papa – Papa manchada en las condiciones de Honduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades se iniciaron en junio (semana 27) de 2011 con el establecimiento de una red de 19 trampas: 16 en el altiplano de Intibucá (Figura 1), 2 en Siguatepeque y una en Comayagua, registrando las coordenadas geográficas de cada sitio. La trampa consiste de un cilindro con una tarjeta amarilla (Al-Jabar 1999) removible, reticulada, impregnada de un pegante para la captura de adultos y colocada ligeramente arriba de la punta de las plantas. La tarjeta usada tiene un área efectiva de 280 cm² (10 x 28 cm) y es fijada a una estructura hecha con tubo de cloruro de polivinilo (PVC) de 3 ½ pulgadas (9 cm) de diámetro externo. Las tarjetas fueron recogidas semanalmente para ser llevadas al laboratorio para el conteo de los adultos capturados y fueron reemplazadas por tarjetas nuevas.

Los adultos capturados fueron removidos de la trampa usando aceite de cítrico y colocados en frascos con alcohol al 70 %. Estos especímenes fueron enviados al laboratorio de la Dra. Judith Brown en la Universidad de Arizona, Tucson, donde serán analizados para determinar la presencia de la bacteria *Liberibacter solanacearum*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el año se registró la captura de 16 especímenes de *B. cockerelli* en el altiplano de Intibucá (Figura 1) y 60 en una plantación de tomate en la aldea Puente en Curva, Siguatepeque. Los productores contactados durante la inspección de trampas no reportan problemas con la plaga o enfermedad que transmite. Igualmente, en los lotes de papa observados no se han detectado ataques de la plaga o incidencia de la enfermedad.

Las capturas de *B. cockerelli* en el altiplano de Intibucá fueron esporádicas durante todo el año (Figura 2). Llama particularmente la atención el hecho que durante el primer semestre del año, cuando las condiciones son más favorables para *B. cockerelli*, el promedio de capturas fue menos de un psílido por semana en 16 trampas. En la aldea de Puente en Curva, las altas capturas se dieron al final del ciclo del tomate, cuando el productor ha dejado de aplicar pesticida para su control. Durante el año no hubo reportes de ataque de la enfermedad causada por *Liberibacter solanacearum*. Esto puede ser el resultado de la baja población observada y de las prácticas de manejo realizadas por los productores, quienes han sido informados sobre este problema y como manejarlo. El estudio se continuará por un año más y en 2013 se incluirá el muestreo de insectos en follaje con una aspiradora.

LITERATURA CITADA

- Abdullah, N. M. M. 2008.** Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. Afr. J. Agric. Res. 3: 60 – 67.
- Al-Jabar, A. 1999.** Integrated pest management of tomato/potato psyllid, *Paratrioza cockerelli*, (Homoptera, Psyllidae) with emphasis on its importance in greenhouse grown tomatoes. Ph. D. Dissertation, Colorado State University, Fort Collins.
- Crosslin, J. M., J. E. Munyaneza, J. K. Brown and L. W. Liefing. 2010.** Potato zebra chip disease: A phytopathological tale. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2010-0317-01-RV.
- Hansen, A. K., J. T. Trumble, R. Stouthamer and T. D. Paine. 2008.** A new huanglongbin species, “Candidatus *Liberibacter psyllauros*,” found to infect tomato and potato, is vectored by the psyllid *Bactericera cockerelli* (Sulc). Applied and Environmental Microbiology 74 (18): 5862 – 5865.
- Knowlton, G. F. and M. J. Janes. 1931.** Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Ann. Entomo. Soc. of Am. 24: 283 – 291.
- List, G. M. 1939.** The effect of temperature upon egg deposition, egg hatch and nymphal development of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). J. Econ. Entomol. 39: 30 – 36.
- Liu, D. and J. T. Trumble. 2005.** Interactions of plant resistance and insecticides on the development of *Bactericera cockerelli* [Sulc] (Homoptera: Psyllidae). Crop Protection 24: 111 – 117.
- Liu, D., J. T. Trumble and R. Stouthamer. 2006.** Genetic differentiation between eastern populations and recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America. Entomol. Exp. et Appl. 118: 177 – 183.
- Liu, D. and J. T. Trumble. 2007.** Comparative fitness of invasive and native populations of the potato psyllid (*Bactericera cockerelli*). Entomol. Exp. Et Appl. 123: 35 – 42.
- Romney, V. E. 1939.** Breeding areas of the tomato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc). J. Econ. Entomol. 39: 150.
- Wallis, R. I. 1946.** Seasonal occurrence of the potato psyllid in the North Platte Valley. J. Econ. Entomol. 39: 689 – 694.

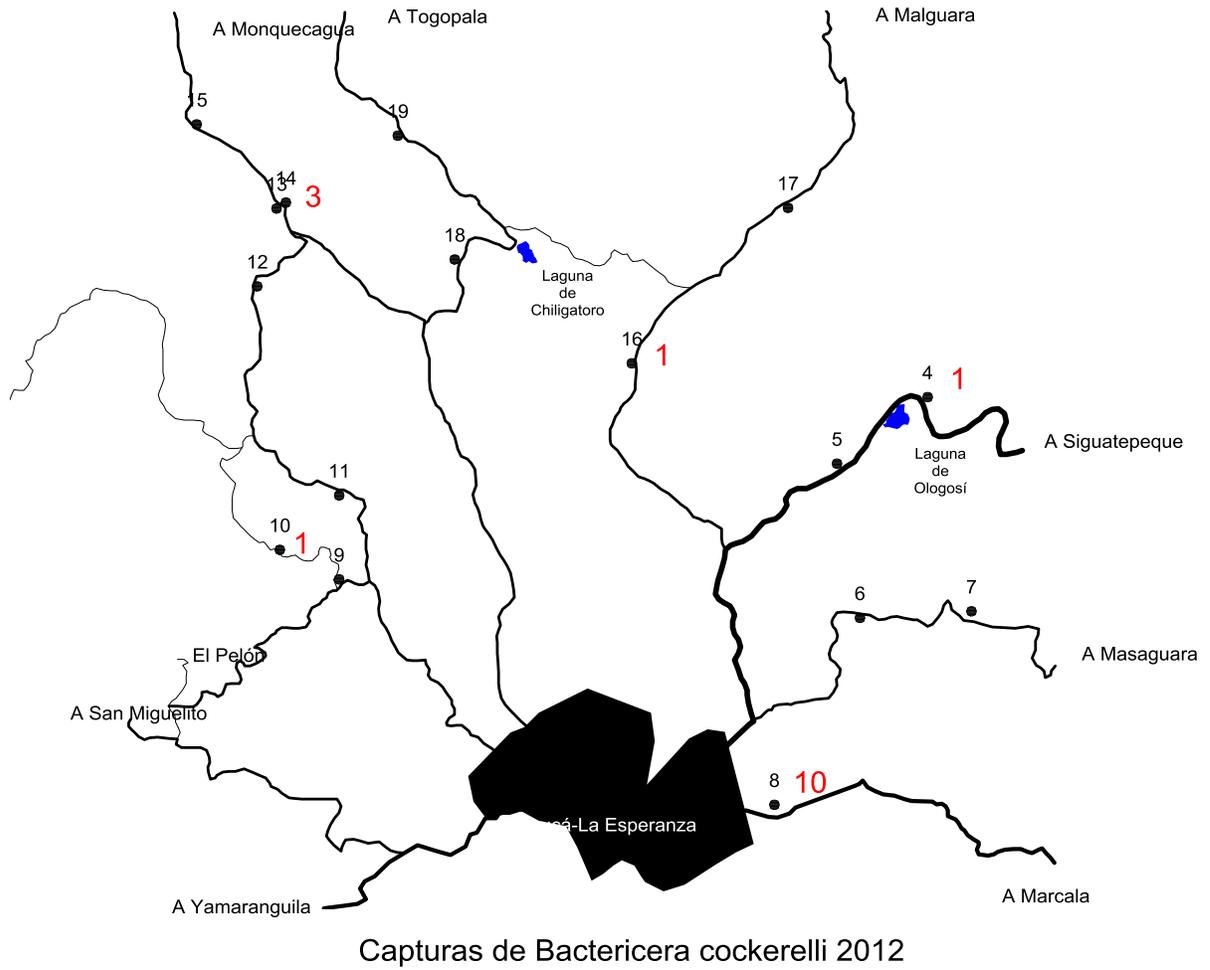


Figura 1. Distribución espacial de trampas y capturas de *B. cockerelli* en el altiplano de Intibucá durante 2012.

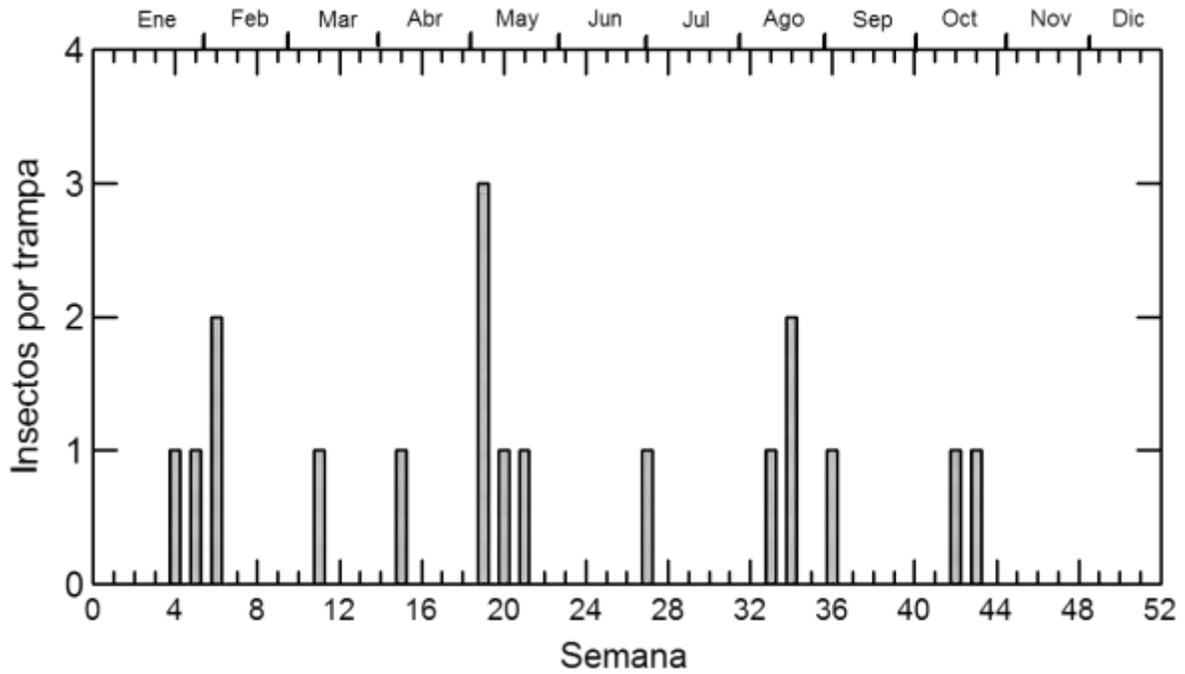


Figura 2. Distribución temporal de capturas de *Bactericera cockerelli* en el altiplano de Intibucá durante 2012.

2.8. Diversificación de hábitat en cultivo de berenjena: efecto en poblaciones de chinches *Orius* y otros depredadores

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas
Departamento de Protección Vegetal

María Cándida Suazo
Programa de Hortalizas

RESUMEN

La berenjena china fue introducida al valle de Comayagua en la década de 1990 y ha alcanzado una importancia significativa. Junto al incremento en el área cultivada también se han incrementado los problemas causados por insectos y ácaros, principalmente con *Thrips palmi* y el ácaro *Polyphagotarsonemus latus*. Buscando minimizar el uso de pesticidas se evaluó el efecto de intercalar plantas de girasol dentro del cultivo sobre las poblaciones de insectos benéficos, principalmente de chinches del género *Orius*, un depredador de trips, ácaros y otros artrópodos. Pruebas de campo realizadas en Comayagua en 2009 y 2012 indican que la siembra intercalada de girasol, escalonada cada tres semanas favorece significativamente las poblaciones de *Orius*. En 2012, esta estrategia y la aplicación estricta de niveles críticos permitieron llegar a cosecha sin aplicaciones de pesticida para control de insectos y ácaros, a pesar de haber condiciones favorables para las plagas.

INTRODUCCIÓN

A medida que ha crecido el área cultivada con vegetales orientales en el valle de Comayagua, los problemas fitosanitarios, principalmente los causados por algunos insectos se han incrementado. La frecuencia y variedad de productos químicos utilizados para el manejo de estos problemas se ha incrementado también. Sin embargo, los resultados no han sido satisfactorios, posiblemente debido a que las plagas ya han desarrollado resistencia a los plaguicidas utilizados.

De las plagas observadas en berenjena china, el ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y el trips del melón, *Thrips palmi* Karny son las más dañinas. Estas especies son especialmente problemáticas por la facilidad con que desarrollan resistencia a los pesticidas usados para su control, lo cual es inevitable cuando se pretenden manejar exclusivamente con pesticidas.

Estudios realizados en Estados Unidos indican que *Orius* puede reducir poblaciones de trips hasta en proporciones de 180 trips por cada chinche (Funderburk et ál. 2004). Además de trips, estas chinches también se alimentan de ácaros, moscas blancas y huevos y larvas pequeñas de lepidópteros (Bohmfolk et ál. 1996).

En 2005 se realizó una liberación exitosa del ácaro *Neoseiulus californicus* importado de California para el control de *P. latus*. Sin embargo cuando se intentó repetirlo en 2006, no se logró el establecimiento de los depredadores, aparentemente debido a las altas temperaturas y baja humedad relativa que se registran en Comayagua durante la época seca (H. Espinoza, datos no publicados). En 2007, en berenjena china se hicieron dos liberaciones de *Orius insidiosus* obtenidos en los Estados Unidos, para el control de ácaro blanco y *T. palmi*, pero no se logró su

establecimiento a pesar que se evitó el uso de pesticidas fuertes en las parcelas donde se liberaron (H. Espinoza, datos no publicados).

Se conoce que algunas flores atraen insectos depredadores al servirles como fuente de polen y néctar que complementan su alimentación. Entre estas, el girasol es conocido como una planta que favorece las poblaciones de *Orius* (Anónimo sin fecha, Plotkin sin fecha, Jones and Gillett 2005), género que contiene especies de depredadores muy activos para el manejo de ácaros y trips.

El objetivo de este trabajo fue determinar si plantas de girasol intercaladas entre las plantas de berenjena tiene un efecto significativo en las poblaciones de depredadores de *T. palmi* y *P. latus*, principalmente de chinches del género *Orius* y su efecto en los daños causados por estas plagas al cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta actividad se desarrolló en el CEDEH en Comayagua en 2010 y 2011 -12. En ambos años, después de las labores de arado y rastreado, se prepararon camas de 20 cm de altura y separadas a 1.5 m de centro a centro. La berenjena se sembró a 1 m entre plantas. El manejo agronómico del cultivo se realizó siguiendo las prácticas recomendadas para la zona, con excepción del manejo de plagas. En los experimentos se evaluaron dos tratamientos: la siembra normal, con monocultivo de berenjena y una siembra con plantas intercaladas de girasol, *Helianthus annuus*, que de aquí en adelante serán llamados manejo convencional y diversificado, respectivamente. En la parcela de manejo normal se aplicaron los insecticidas y acaricidas registrados para berenjena, sin ninguna restricción. En la parcela diversificada solamente se aplicaron pesticidas de bajo impacto para los insectos benéficos, de acuerdo con los criterios de Koppert Biological Systems (Koppert B. V., The Netherlands, http://efectos-secundarios.koppert.nl/sdef.php?stre_srcID=75&lang_srcID=4).

Cada tratamiento fue aplicado en parcela única de 1250 m² en 2009 y 2500 m² en 2011-12, en las que se hicieron mediciones repetidas de las variables en estudio, las cuales se utilizaron como repeticiones para realizar el análisis estadístico. Se decidió utilizar este diseño porque se ha observado (H. Espinoza, observación personal) que el uso de parcelas pequeñas repetidas generalmente muestran altos niveles de variabilidad y no reflejan el efecto de los organismos benéficos, que tienden a ser muy móviles y se presentan en poblaciones relativamente más bajas que las plagas. La ausencia de replicación es compensada con un muestreo más intensivo (Smart et ál. 1989).

Las parcelas fueron separadas con una barrera de maíz sembrada al momento del trasplante de la berenjena para reducir el movimiento de plagas y enemigos naturales entre tratamientos y minimizar la deriva de los insecticidas de amplio espectro hacia el tratamiento diversificado. La barrera consistió de una línea sencilla de maíz sembrada a 20 cm entre plantas. Posteriormente, a intervalos de un mes se sembraron líneas adicionales de maíz separadas a 50 cm (Figuras 1 y 2), con el objetivo de mantener una barrera funcional por todo el período del experimento.

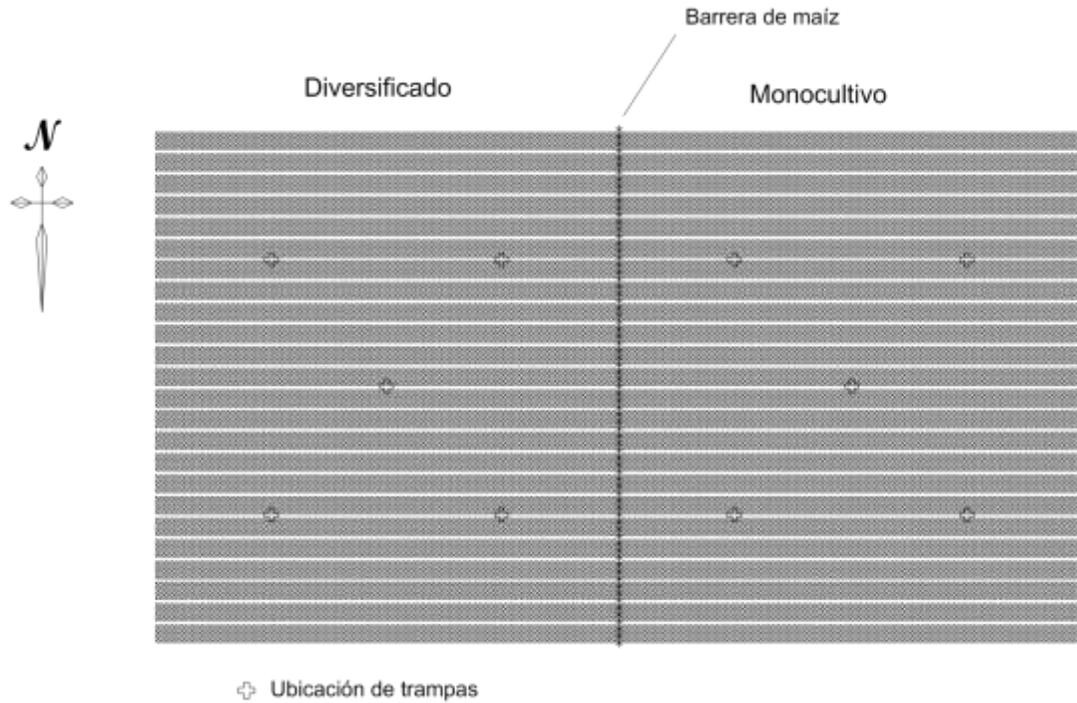


Figura 1. Croquis de parcela experimental utilizada en el ensayo de diversificación de hábitat en berenjena china en 2009-10.

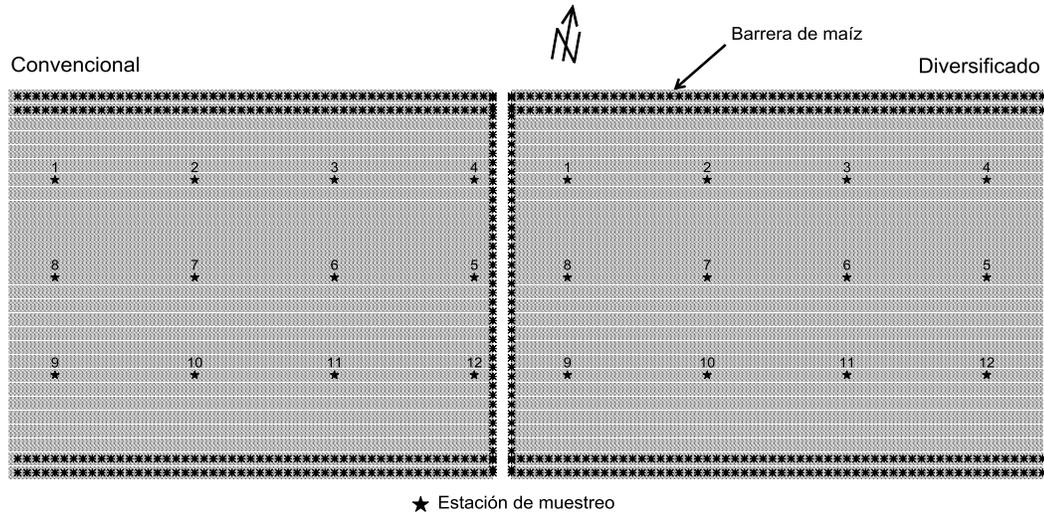


Figura 2. Croquis de parcela experimental utilizada en el ensayo de diversificación de hábitat en berenjena china en 2011-12.

Arreglo espacial

2009. La berenjena fue trasplantada la tercera semana de junio (semana 25). Las plantas de girasol fueron intercaladas con las de berenjena a razón de un de girasol por ocho de berenjena, en siembra escalonada cada tres semanas para tener girasol en flor la mayor parte del tiempo. Las camas de la parcela diversificada se numeraron de 1 a 4. Al momento del trasplante de la berenjena también se trasplantaron los girasoles en las camas 1, dejando los espacios vacíos para el girasol en las camas 2, 3 y 4, las que fueron sembradas escalonadamente cada tres semanas, respectivamente. Cuando los girasoles de la primera siembra llegaron a la madurez se arrancaron y se plantaron nuevas plantas de girasol siguiendo el plan de siembra escalonada (Figura 3a).

2011-12. La plantación se estableció la segunda semana de diciembre de 2011. El escalonamiento en la siembra del girasol se realizó como se describió anteriormente, pero se cambió la distribución de las plantas, sembrando grupos de dos plantas de girasol y 16 de berenjena (Figura 3b).

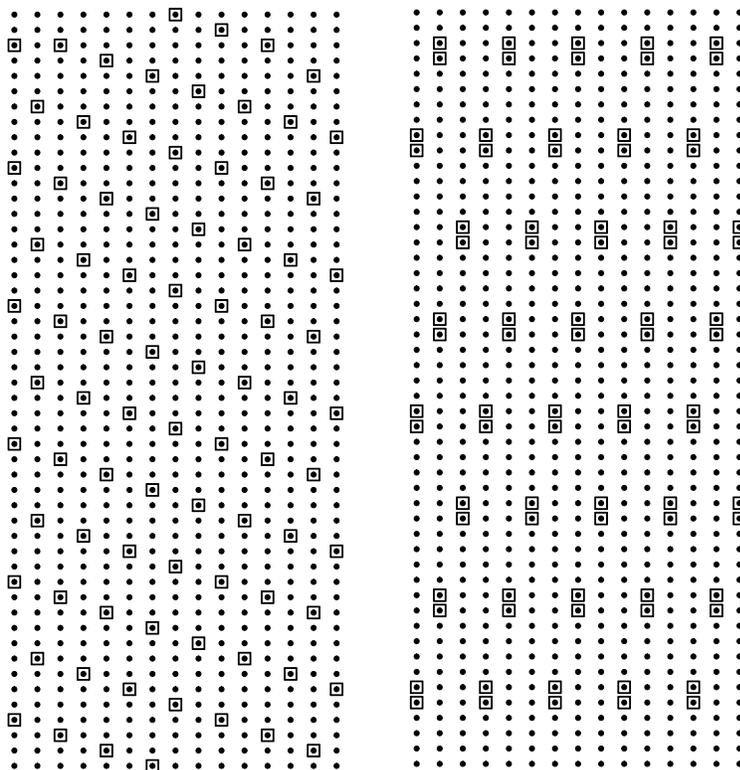


Figura 3. Distribución de siembra en parcela diversificada con girasol. Los puntos muestran las plantas de berenjena y el cuadro con punto las plantas de girasol. a) Distribución en 2009 b) distribución en 2011-12

Monitoreo de artrópodos

En ambas pruebas se realizó un muestreo sistemático. En 2009, cada parcela se dividió, imaginariamente, en cuatro cuadrantes. En el centro de cada cuadrante y en el centro de la parcela se colocó una trampa cilíndrica (total 5) para monitoreo de trips. La trampa usada consta de una tarjeta blanca, reticulada, impregnada de un pegante para la captura de insectos y fue colocada con la parte inferior del cilindro al nivel superior del follaje de las plantas de berenjena (Lewis 1997). La tarjeta usada tiene un área efectiva de 280 cm² (10 x 28 cm) y está fijada a una estructura hecha con tubo de cloruro de polivinilo (PVC) de 3 ½ pulgadas (9 cm) de diámetro externo. Las tarjetas fueron expuestas por una semana y luego fueron recogidas y llevadas al laboratorio para el conteo e identificación de los trips y otros insectos capturados. Para facilitar el manejo, al momento de recoger las tarjetas, estas fueron cubiertas con una película plástica autoadherible de uso doméstico (Saran® plastic wrap). Las trampas sirvieron como punto de referencia para el muestreo sistemático (Figura 1), de manera que semanalmente se tomaron cinco muestras por parcela. En 2011-12 el muestreo se realizó con un retículo (15 x 16 m) de 12 estaciones de muestreo en cada parcela (Figura 2). A continuación se describe el procedimiento de muestreo:

Se tomaron cinco submuestras en un radio aproximado de 3 m alrededor del punto de referencia de cada estación.

- **Trips.** En cada estación se contaron los trips en la cuarta hoja de cinco terminales en plantas seleccionadas al azar, respectivamente. Se tomó como hoja 1 la hoja que mida 2.5 cm, o más, de largo de la lámina (Castineiras et ál 1997). Se registró el total por hoja.
- **Mosca blanca.** En las mismas hojas donde se contaron los trips también se contaron los adultos de mosca blanca, *Bemisia tabaci*. Se registró el total por hoja.
- **Ácaros.** En cada estación se revisaron cinco hojas superiores, desarrolladas, de cinco plantas (una por planta) por estación. El conteo de ácaros, tarsonémidos y tetraníchidos, se realizó con una lupa de 10X de 16 mm de diámetro. En cada hoja se contó el número de ácaros en tres campos (aproximadamente, 3.14 cm²/campo) en la base, centro y ápice de la lámina foliar, registrando por separado *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus* sp. Se registró el total de los tres campos.
- **Insectos benéficos.** Se hizo una inspección visual rápida de cada planta muestreada y se registró el número observado por planta.

Manejo de Plagas

Para la parcela diversificada se seleccionaron pesticidas de bajo impacto para *Orius* y otros enemigos naturales (Cuadro 1), con base en los criterios de Koppert Biological Systems (<http://efectos-secundarios.koppert.nl/>) de Holanda, mientras que en la parcela convencional se utilizaron los productos que los productores aplican normalmente (Cuadro 2). En 2009, en el lote diversificado se realizaron aplicaciones de pesticida utilizando niveles críticos basados en experiencias en otros cultivos, mientras que en el lote convencional se hicieron aplicaciones de insecticida siguiendo los criterios de los productores, quienes generalmente aplican en forma calendarizada o cuando detectan alguna plaga, sin mayor consideración en los niveles de población. En 2011-12 se utilizaron niveles críticos ajustados a la experiencia de 2009 y se aplicaron en las dos parcelas (Cuadro 3).

Cuadro 1. Insecticidas de bajo impacto para *Orius*, recomendados para usar en parcela de berenjena china diversificada con girasol.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Uso
Oportune 25SC	Buprofezin	Esterilidad en huevos de adultos tratados	Mosca blanca. Chicharritas, escamas
Sunfire	Clorfenapir	Ingestión	Larvas de lepidópteros y ácaros
Intrepid 24EC	Methoxyfenocide	Inhibidor de muda	Larvas de lepidópteros
Chess	Pymetrozine	Contacto	Afidos, mosca blanca
Epingle	Pyriproxifen	Contacto	Trips, mosca blanca. Regulador de crecimiento
Oberon	Spiromesifen	Contacto	Homópteros y ácaros. Tiene efecto ovicida
Mimic	Tebufenozide	Ingestión y contacto	Larvas de lepidópteros. Tiene efecto ovicida
Torque 50 WP	Fenbutatin	Ingestión y contacto	Larvas de lepidópteros. Regulador de crecimiento
	Flonicamid	Sistémico y translaminar	Afidos y otros insectos chupadores. Inhibidor de alimentación.
	Flubendiamida	Ingestión	Control de adultos y larvas de lepidópteros.
Kendo 53.4 SC	Fenpyroximate	Contacto e ingestión	Acaricida: Tetranychidae, Tarsonemidae y Tenuipalpidae.

Cuadro 2. Insecticidas de amplio espectro utilizados en la parcela de berenjena china con manejo de plagas convencional.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Uso
Danitol	Fenpropathrin	Contacto e ingestión	Insecticida-acaricida de amplio espectro
Diazinon	Diazinon	Contacto, ingestión y respiratorio	Amplio espectro
Lannate	Metomil	Contacto e ingestión	Amplio espectro. Altamente tóxico para mamíferos
Match	Ethion	Contacto	Insecticida-acaricida de amplio espectro
Plural	Imidacloprid	Sistémico, contacto e ingestión	Amplio espectro. Baja toxicidad para mamíferos
Vertimec	Abamectina	Contacto e ingestión	Insecticida-acaricida-nematicida
Vydate	Oxamyl	Sistémico y contacto	Insecticida-acaricida-nematicida. Altamente tóxico para mamíferos

Cuadro 3. Niveles críticos de plaga para justificar acciones de manejo químico de plagas en berenjena china en ensayo de 2011-12.

Plaga	Nivel crítico
Trips	5/hoja
Mosca blanca	5/hoja
Áfidos	5/hoja
Ácaro blanco	1/campo de lupa (hoja)
Ácaro rojo	2/campo de lupa (hoja)
Spodoptera	1/planta
Minador	30 % de hojas con minas

Con la información del muestreo sistemático se realizaron mapas con curvas a nivel de población de *Orius*, utilizando el programa Surfer® (Golden Software, Golden CO) para ver la distribución de *Orius* en el campo. En 2009-2010, se hizo un mapa de curvas a nivel de la población observada durante todo el período del ensayo en berenjena. En 2012, se hizo un mapa de curvas a nivel de la población observada en girasol.

En ambos ensayos se llevó un registro de producción, separando la fruta comercial y la descartada. Esta última fue clasificada por causa de rechazo. En 2009 se llevó registro de toda la parcela, mientras que en 2011-12 se seleccionaron al azar y se marcaron cinco grupos de cinco plantas en cada parcela, en los que se tomaron datos de producción de fruta y causas de rechazo. Todos los datos colectados fueron analizados utilizando la prueba de *t* de Student (Sokal and Rohlf 1969).

RESULTADOS

Insectos depredadores

En el Cuadro 4 se presentan los géneros de insectos depredadores encontrados en las flores de girasol. En ambas pruebas, los más abundantes fueron la chinche ojuda, *Geocoris* y la chinche pirata, *Orius*, esta última en mayor cantidad (Figuras 4c y 5b) aún cuando las poblaciones fueron bajas, como se observó en la prueba realizada en 2011-12, con un promedio de 56 % menos individuos que en el primer ensayo (Cuadro 6).

El manejo de plagas tuvo un impacto significativo en las poblaciones de depredadores observadas en la berenjena. Las poblaciones de *Orius* fueron más altas en el lote diversificado (Cuadro 5). En la primera prueba, *Orius* estuvo presente en el 70 % de las muestras semanales del lote diversificado, mientras que en el lote convencional solo se encontró en 44 % de las muestras (Cuadro 5, Figura 4b). Además, el promedio de *Orius* por planta fue significativamente más alto en el manejo diversificado que en el convencional (Cuadro 5). Se observó una tendencia similar en la segunda prueba, sin embargo, las diferencias no fueron significativas. En esta prueba, *Orius* estuvo presente en 9 % y 27 % de las muestras semanales tomadas en berenjena china con manejo convencional y diversificado, respectivamente.

La gráfica de distribución de *Orius* en berenjena (Figura 6) muestra una clara gradiente de densidad de población: alta en la parcela diversificada con una reducción gradual, pero

consistente en el lote convencional, a medida que se aleja del lote diversificado. La gráfica de distribución en girasol, muestra que *Orius* está distribuido en todo el lote con un foco de alta población hacia el centro, en las semanas con población más alta y más baja (semanas 4 y 8, respectivamente, Figura 7).

Cuadro 4. Depredadores observados en plantas de girasol establecidas en experimento de diversificación de hábitat en berenjena china establecido en el CEDEH, Comayagua en 2009.

Orden	Familia	Género
Hemiptera	Reduviidae	<i>Zelus</i> , (2 especies)
		<i>Sinea</i>
		<i>Phymata</i>
	Anthocoridae	<i>Orius</i>
	Lygaeidae	<i>Geocoris</i>
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegila</i>
		<i>Cycloneda</i>
		<i>Hippodamia</i>
	Staphylinidae	No determinado
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i>
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes</i>

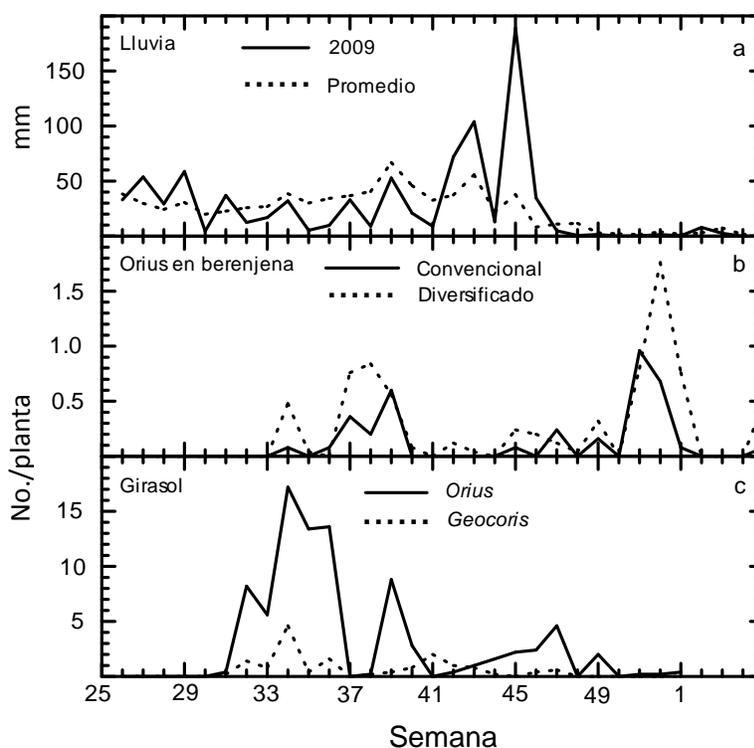


Figura 4. Precipitación y monitoreo de poblaciones de insectos benéficos observados en plantas de girasol y de berenjena en experimento de diversificación de hábitat en berenjena china. CEDEH, Comayagua, junio 2009 – enero 2010.

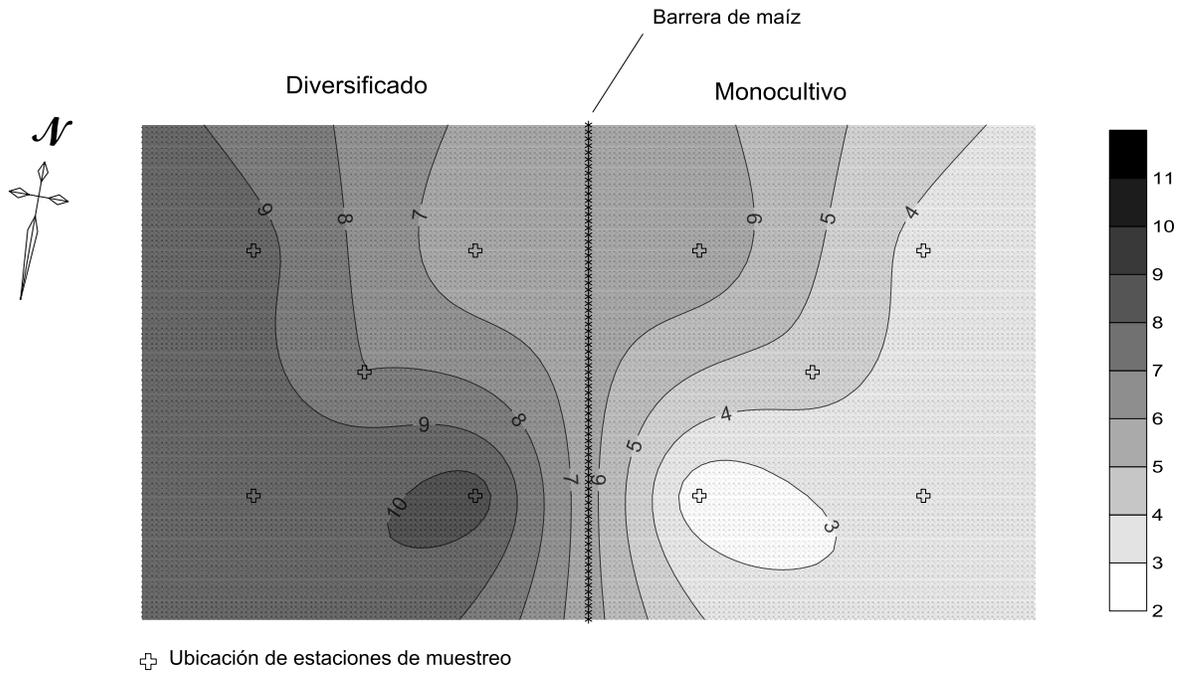


Figura 5. Distribución de *Orius* en plantas de berenjena china en ensayo de diversificación de hábitat con plantas intercaladas de girasol. CEDEH, Comayagua, junio 2009 a enero 2010.

Cuadro 5. Promedio total de *Orius* y de artrópodos fitófagos observados en berenjena y en plantas de girasol establecidas en experimento de diversificación de hábitat establecido en el CEDEH, Comayagua, Honduras en 2009-10 y 2011-12.

Ensayo	Manejo	<i>Orius</i>		Artrópodos fitófagos						
		Total promedio/planta	Semana s/presencia	<i>T. palmi</i> /hoja		<i>B. tabaci</i> /hoja		<i>P. latus</i> /campo*		
2009-10	Convencional	0.15 ± 0.57	**	44 %	1.47 ± 3.16	**	1.95 ± 2.15	*	2.61 ± 3.29	ns
	Diversificado	0.31 ± 0.81	**	70 %	0.71 ± 1.76	**	1.72 ± 1.79	*	2.50 ± 4.06	
	Girasol	3.70 ± 5.88		—	—		—		—	
2011-12	Convencional	0.003 ± 0.05	Ns	9 %	2.69 ± 4.77	**	1.47 ± 1.85	**	2.26 ± 3.93	**
	Diversificado	0.005 ± 0.7	Ns	27 %	1.29 ± 2.17	**	1.96 ± 2.34	**	1.58 ± 3.01	**
	Girasol	6.61 ± 5.36		—	—		—		—	

* Aproximadamente, 3.14 cm²

Cuadro 6. Rendimientos de berenjena china y pérdidas de fruta causados por daños de insectos observados en experimento de diversificación de hábitat establecido en el CEDEH, Comayagua, Honduras en 2009-10 y 2011-12.

Ensayo	Manejo	Fecha de siembra	Cosecha SDT*		Periodo de cosecha (semanas)	Rendimiento comercial (t ha ⁻¹)	Fruta dañada (%)	
			Inicio	Fin			<i>P. latus</i>	<i>Spodoptera</i>
2009-10	Convencional	15/06/09	6	31	25	47.0	8	3
	Diversificado						8	2
2011-12	Convencional	15/12/11	5	17	12	9.0	34	2
	Diversificado						11	20

* SDT: Semanas después del trasplante.

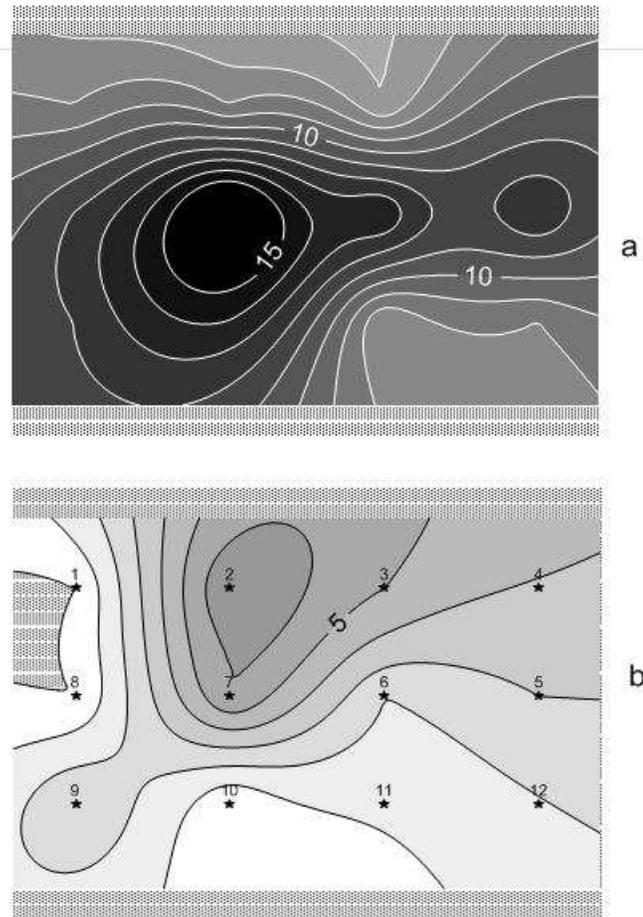


Fig. 6. Distribución de *Orius* en plantas de girasol en la parcela diversificada del ensayo de diversificación de hábitat en berenjena china. **a)** Semana 4, 2012. **b)** Semana 8, 2012. CEDEH, Comayagua, diciembre 2011 – enero 2012.

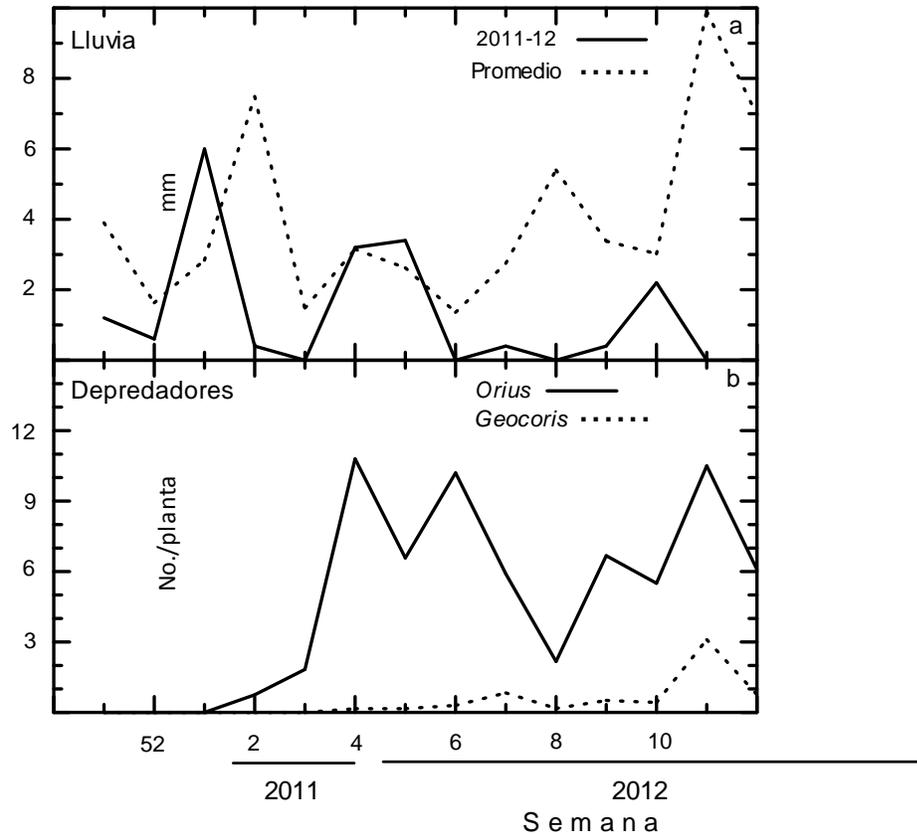


Fig. 7. Precipitación y monitoreo de poblaciones de insectos benéficos observados en plantas de girasol en experimento de diversificación de hábitat en berenjena china. CEDEH, Comayagua, diciembre 2011 a marzo de 2012.

Artrópodos fitófagos

En general, las poblaciones de mosca blanca y trips del melón se mantuvieron por debajo del umbral económico, requiriendo muy pocas intervenciones con pesticida (Figuras 8c1, 8c2, 8d1 y 8d2).

Trips del melón: La media general de población de trips fue significativamente más alta con manejo convencional que con manejo diversificado en ambas pruebas (Cuadro 5). En la primera prueba, la población de trips se mantuvo baja durante la época lluviosa (del trasplante a 21 semanas después del trasplante, SDT), subiendo hasta 8 trips por hoja en el lote de manejo convencional al inicio de la época seca (21 SDT en adelante, Figura 8a1), requiriendo de aplicación de insecticida. Sin embargo, la población de trips en el lote con manejo diversificado no llegó al umbral de 5 trips por hoja (Cuadro 3, Figura 8d1) y no hubo necesidad de aplicar insecticida. En la segunda prueba, desarrollada durante la época seca (Figura 8a2), la población de trips alcanzó niveles sobre el umbral económico en el lote con manejo convencional y requirió intervención con insecticida (Figura 8d2)

Mosca blanca: En ambas pruebas, la población de mosca blanca se mantuvo por debajo del umbral (Cuadro 3) y fue muy similar en ambos tratamientos y pruebas (Cuadro 5), aunque ocurrieron picos esporádicos hasta de seis moscas blancas por hoja en la primera prueba, particularmente en el lote con manejo convencional. Sin embargo, en los dos ensayos no hubo necesidad de intervención con insecticida para manejo de esta especie.

Ácaro blanco: La población de ácaro ancho resultó ser la más importante por su efecto negativo en la calidad de fruta (Cuadro 6). Siete SDT en el **primer ensayo**, la población de ácaro blanco en el lote diversificado pasó el nivel económico de un ácaro por campo de lente (Cuadro 3) y se mantuvo así por cuatro semanas, lo que requirió de aplicaciones de acaricida (Figura 8b1). Después de 11 SDT, la población bajó en ambos tratamientos, manteniéndose en dos o menos ácaros por campo de lente hasta la semana 27, cuando, por tres semanas subió, alcanzando 3.7 y 2.7 ácaros por campo en el lote diversificado y convencional, respectivamente (Figura 6b1). En la **segunda prueba**, la población de ácaro ancho alcanzó y pasó el umbral durante las semanas 8, 10 y 11 después del trasplante (Figura 8b2). En general, se observó una tendencia de población más baja en el lote diversificado (Figura 8b2). El promedio general observado en el lote convencional fue 2.26 ± 3.93 (n= 660) ácaros por campo de lente, el cual fue significativamente más alto que el observado en el lote diversificado, con 1.58 ± 3.01 (n=660).

Aplicaciones de pesticida

En la prueba desarrollada en 2009-10, la frecuencia de las aplicaciones de pesticida se realizó siguiendo los criterios de los productores. Como resultado, entre el 30 de junio de 2009 y el 12 de febrero de 2010 (31 semanas) se realizaron 22 aplicaciones de pesticida para manejo de artrópodos. En 2011-12, el uso de umbrales económicos para justificar las intervenciones con pesticida permitió que no se hiciera ninguna aplicación de pesticida durante el período vegetativo del cultivo en ambos tratamientos. Después de iniciada la fructificación se realizaron dos aplicaciones para control de *P. latus*. La parcela convencional fue tratada con Oberon® (spiromesifen) la semana 6 de 2012 y una segunda aplicación con Vertimec® (abamectina) en la semana 8. La parcela diversificada recibió dos aplicaciones de Oberon® en las mismas fechas.

Rendimientos, daño de fruta y comportamiento del girasol

La berenjena china produjo más fruta comercial bajo manejo diversificado que con manejo convencional en ambas pruebas (9 % y 21 %, respectivamente). Sin embargo, la diferencia fue significativa solamente en la primera prueba (Cuadro 6). En la segunda prueba, el período de cosecha se redujo considerablemente debido a alta mortalidad de plantas causada por *Ralstonia solanacearum*, que fue detectada 7 SDT (segunda semana de cosecha) y se diseminó rápidamente en ambas parcelas. La enfermedad afectó severamente los rendimientos debido a la terminación temprana de la prueba. De las plagas observadas, solamente el ácaro blanco causó un daño directo en la fruta. En el primer ensayo se detectó una correlación significativa entre la población de ácaro blanco en hoja y el número de frutas dañadas, cosechadas dos semanas después ($r=0.69$), con una pérdida de 270 frutas por hectárea por cada ácaro por campo de lente en hoja. El daño fue mayor en época seca (ensayo de 2011-12) y fue más alto en el lote convencional que en el diversificado (Cuadro 6). En el segundo ensayo se presentó daño causado por *Spodoptera*, el cual fue significativamente más alto en el lote diversificado (20 %) que en el convencional (2 %).

En el primer ensayo, la primera siembra de girasol creció y se desarrolló bien. Las siembras posteriores no se pudieron establecer por el efecto de la sombra de las plantas de berenjena, de manera que para la semana 50 de 2009 ya no había girasol en flor que favoreciera la población de *Orius* (Figura 4c).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que la siembra intercalada de girasol en la plantación de girasol (tratamiento diversificado) atrajo y proveyó refugio a insectos benéficos, incluyendo *Orius* sp. Y *Geocoris* sp., asociados a las inflorescencias del girasol. Estos resultados son consistentes con los reportados por Jones and Gillet (2005). Estos insectos también fueron encontrados en la berenjena china. La gradiente de densidad de población observada en la Figura 5 indica que los insectos observados en la berenjena del lote con manejo convencional están migrando del lote diversificado. La densidad de población de *Orius* observada en el girasol en 2009 fue significativamente más baja que la observada en 2012 (Cuadro 5), probablemente por efecto de la lluvia, ya que la mayor parte del ciclo de este ensayo ocurrió durante la estación lluviosa. Al inicio de la estación seca observamos la mayor densidad poblacional de *Orius* en berenjena (semana 52) y luego bajó a niveles no detectables (Figura 4b). Para entonces ya no había girasol en flor que favoreciera la presencia de *Orius*. En general, este depredador se encontró más frecuentemente en los lotes con manejo diversificado y estuvo presente mientras hubo girasol en flor. Esto se observó en ambos ensayos, en los que se presentó un rango amplio de condiciones climáticas.

En 2012, el número de *Orius* observado en girasol fue mucho más bajo que el observado en 2009, a pesar que se observó una mayor cantidad en girasol (Cuadro 5). Una posible explicación es que debido a la alta irradiación típica de la estación seca, *Orius* estaba concentrado en los refugios al momento de tomar las muestras de población (7:00 a 9:00 am). El hecho que en 2012 el lote diversificado tuvo significativamente menos fruta dañada por *P. latus* puede ser un efecto de la población más alta observada en girasol.

En los dos ensayos se observó una tendencia hacia mayores rendimientos de fruta comercial en el tratamiento diversificado. Esto fue evidente en la prueba realizada en 2009-11, a pesar que en el lote diversificado había menos plantas de berenjena por los espacios ocupados por el girasol. Desafortunadamente, la terminación prematura de la segunda prueba no permitió corroborar este dato.

Este es el primer reporte sobre un sistema diversificado de berenjena china con girasol en Honduras. Los resultados son particularmente relevantes porque en dos liberaciones de *Orius* realizadas en Comayagua en 2007 no se logró su establecimiento (H. Espinoza, datos no publicados). Creemos que este enfoque de manejo puede contribuir a un manejo exitoso de plagas en berenjena china y otros vegetales orientales, con una reducción significativa en costos e impacto ambiental asociado a una reducción en el uso de pesticidas.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que la siembra intercalada de girasol en plantaciones de berenjena junto con el uso de umbrales económicos y pesticidas de bajo impacto tiene un impacto positivo en las poblaciones de *Orius* y otros enemigos naturales de plagas.

La aplicación de los umbrales económicos propuestos en este estudio resultó en una reducción significativa en las aplicaciones de pesticida.

RECONOCIMIENTO

Este estudio fue realizado con fondos aportados por IPM CRSP.

LITERATURA CITADA

Anónimo. Sin fecha. Plant Flowers to Encourage Beneficial Insects. Online URL: <http://www.hort.wisc.edu/mastergardener/Features/insects/flowersforbugs/flowers%20for%20beneficials.htm>

Bohmfolk, G. T., R. E. Frisbie, W. L. Sterling, R. B. Metzger and A. E. Knutson. 1996. Identification, biology and sampling of cotton insects. Texas Agricultural Extension Service. Bull. 933. On line URL: <http://entowww.tamu.edu/extension/bulletins/b-933.html>.

Castineiras, A., R. M. Baranowski and H. Glenn. 1997. Distribution of *Neoseiulus cucumeris* (Acarina: Phytoseiidae) and its prey, *Thrips palmi* (thysanoptera: Thripidae) within eggplants in South Florida. Fla. Entomol. 80: 211-217.

Funderburk, J., S. Olson, J. Stavisky and Y. Avila. 2004. Managing thrips and Tomato Spotted Wilt in pepper. EDIS/IFAS, Univ. of Fla. Document ENY-658. 9 pp. Online URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN401>.

Jones, G. A. and J. L. Gillett. 2005. Intercropping with sunflowers to attract beneficial insects in organic agriculture. Fla. Entomol. 88: 91 – 96.

Lewis, T. 1997. Field and laboratory techniques. IN: Trips as crop pests. T. Lewis, Ed. CAB International, London. pp. 435 – 475.

Plotkin, J. Sin fecha. Use of Cover Crops and Green Manures to Attract Beneficial Insects. Univ. of Connecticut. Online URL: <http://www.hort.uconn.edu/ipm/general/htms/cvercrop.htm>

Smart, L. E., J. H. Stevenson and J. H. H. Walters. 1989. Development of field trial methodology to assess short-term effects of pesticides on beneficial arthropods in arable crops. Crop Protection 8: 169 – 180.

Saunders, J. L., D. T. Coto y A. B. S. King. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 305 pp.

Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1969). Biometry. W. H. Freeman, San Francisco. 776 pp.

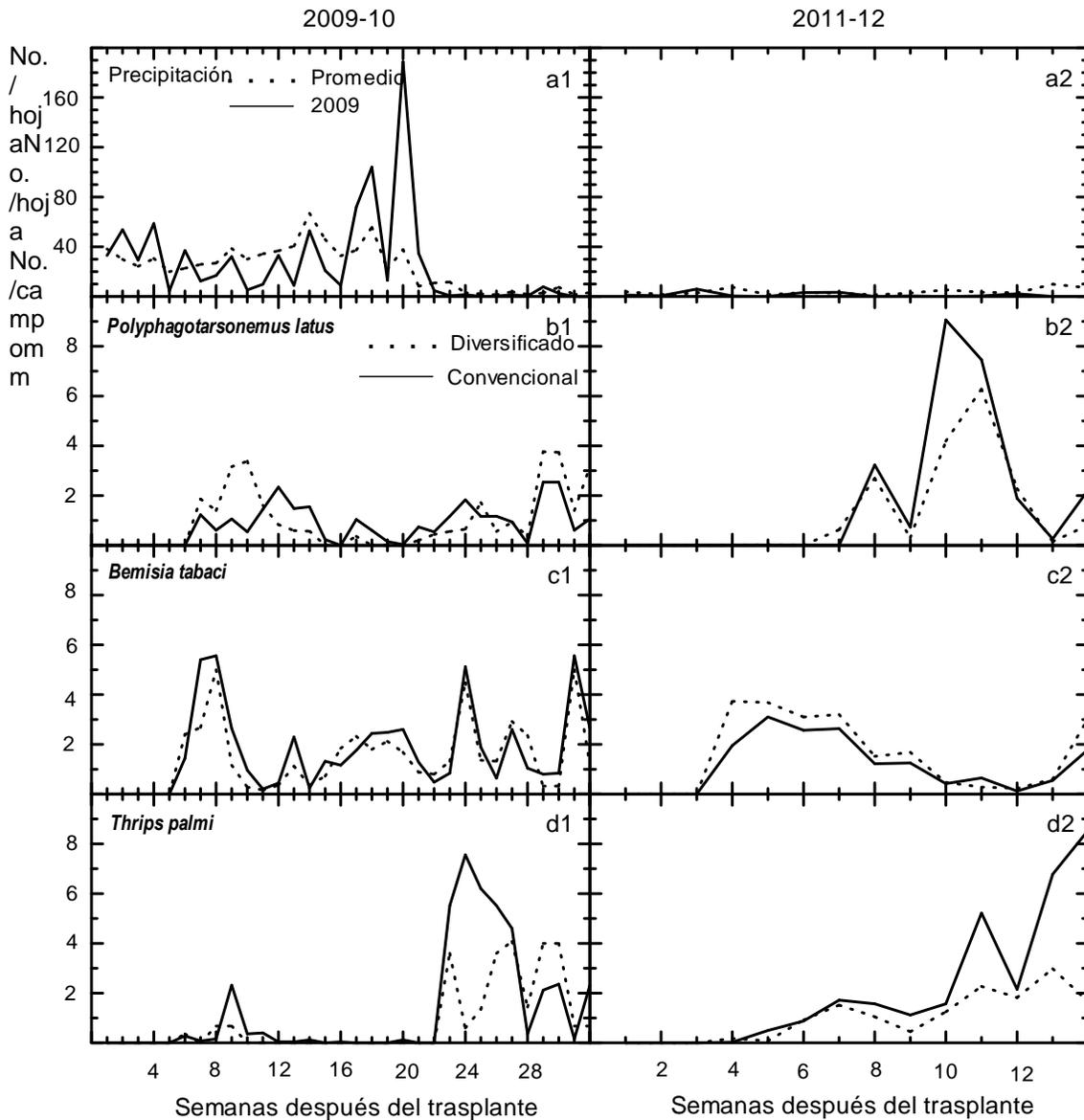


Figura 8. Precipitación y densidad de población de insectos y ácaros fitófagos observados en berenjenas en los ensayos de diversificación de hábitat en berenjena china desarrollados en el CEDEH, Comayagua, Honduras en 2009-10 (semana 0 = semana 25, 2009) and 2011-12 (semana 0 = semana 50 2011).

2.9. Prueba de infestación forzada de melón con mosca del Mediterráneo

**Hernán R. Espinoza, Ph. D., Entomólogo,
Departamento de Protección Vegetal, FHIA**

RESUMEN

Tres cultivares comerciales de melón, *Cucumis melo* L., Origami, Caribbean Gold (cantaloupes) y ACX-252 (honeydew), fueron expuestas en condiciones forzadas a adultos fértiles de mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedmann). Los melones fueron expuestos a las moscas en condiciones de campo, una semana antes de la cosecha y en condiciones de laboratorio inmediatamente después de la cosecha. En ninguna de las condiciones se obtuvo infestación de melón, aunque las moscas fueron capaces de infestar frutos de café, *Coffea arabica* L. y guayaba, *Psidium guajava* L.

INTRODUCCIÓN

La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedman), (Díptera: Tephritidae), nativa de África, ha logrado dispersarse e invadir todos los continentes del mundo (Thomas et ál. 2000). Debido a su naturaleza invasora, su capacidad de tolerar temperaturas menores a 15°C, que la mayoría de las moscas de la fruta tropicales no pueden tolerar y su amplio rango de hospederos (Back y Pemberton 1918), *C. capitata* es considerada la mosca de la fruta de mayor importancia económica (Thomas et ál 2000). En Centro América, se ha encontrado que el café, *Coffea arabica* L., es el hospedero favorito (Jiron and Hedstrom 1988, Espinoza 1991). En un estudio realizado en Guatemala, se colectaron larvas de *C. capitata* de 38 especies de plantas en 19 familias botánicas de un total de 89 especies incluidas en el estudio (Eskafi and Cunningham 1987). Sin embargo, en la literatura no se encuentra ninguna evidencia que indique que los melones u otra cucurbitácea sean hospederos potenciales de *C. capitata* en condiciones naturales (Thomas et ál 2000, Liquido et ál 1990, Liquido et ál 1991).

El protocolo utilizado en este estudio es una adaptación del protocolo aprobado por el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) que se utilizó en las pruebas para demostrar que el rambután, *Nephelium lappaceum*, no es hospedero de las moscas de la fruta de importancia económica presentes en Honduras (Vásquez et ál 2002), información que fue determinante para la aprobación de admisibilidad de rambután hondureño y de toda Centroamérica en los Estados Unidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio incluyó los cultivares de melón Origami, Caribbean Gold (cantaloupes) y ACX-252 (honeydew). Se realizaron cinco pruebas, dos en campo (Origami y ACX-252) y tres en laboratorio con los tres cultivares. Los frutos de Origami fueron producidos en suelo, en las estructuras donde se producen las plántulas de melón para trasplante, las cuales tienen un techo de plástico transparente, sin paredes. Los frutos de Caribbean Gold y ACX-252 fueron producidos en plantaciones comerciales a campo abierto.

En todas las pruebas, los frutos fueron expuestos a adultos viables de *Ceratitis capitata* durante una semana. En las pruebas de campo, los frutos estaban aún pegados a la planta, comenzando la exposición a moscas de la fruta una semana antes de la cosecha (Origami y ACX-252). En esta

fase se utilizaron jaulas con armazón de madera de 40 x 40 x 40 cm, cubiertas con malla de Saran®, las que se colocaron sobre frutas individuales y se expusieron a 60 adultos de *C. capitata* (se asume una proporción de sexos de 1:1).

En las pruebas de laboratorio se utilizaron frutos maduros de las tres variedades, cortados y expuestos a las moscas en jaulas en condiciones de laboratorio dentro de las siguientes 24 horas después de la cosecha. Los melones fueron colocados en jaulas de polimetil metacrilato de 40 x 40 x 40 cm y expuestos a 60 adultos viables de *C. capitata* durante una semana. En las jaulas donde se liberaron moscas también se colocó alimento, una mezcla de partes iguales de azúcar y levadura torula y se proveyó agua con un frasco con la tapa perforada, donde se colocó una mecha de dentistería para que las moscas tuvieran acceso al agua sin caer en el recipiente.

En todas las pruebas se utilizaron cuatro tratamientos, que se describen a continuación:

1. Se colocaron 50 frutas maduras de café (*Coffea arabica* L.) o 2 de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una jaula, siguiendo todo el proceso hasta el final de la prueba. El objetivo de este tratamiento fue mostrar que las frutas de café o guayaba no fueron infestadas en el campo.
2. Se colocaron 50 frutas maduras de café o 2 de guayaba en una jaula con 60 adultos viables de *C. capitata*. Las frutas fueron expuestas a las moscas por una semana. El objetivo de este tratamiento fue comprobar que las moscas usadas en la prueba eran fértiles.
3. Melones solos fueron expuestos a 60 adultos viables de *C. capitata* durante una semana. El objetivo de este tratamiento es determinar si esta especie puede ovipositar en melón cuando no tiene alternativa.
4. Melones junto con 50 frutas maduras de café o 2 frutas de guayaba se expusieron a 60 adultos viables de *C. capitata* durante una semana. El objetivo de este tratamiento fue de determinar si esta especie puede ovipositar melón en presencia de un hospedero conocido.

Al completar el período de exposición las frutas de cada tratamiento se colocaron sobre arena seca en cubetas separadas, tapadas con tela fina, durante tres semanas para permitir el desarrollo de las larvas. Después de ese período, las frutas, generalmente descompuestas, se abrieron y revisaron minuciosamente para recuperar las larvas que aún no hubieran empupado. También se revisó minuciosamente la arena para recuperar pupas. Las larvas vivas recuperadas fueron colocadas en frutas de guayaba hasta que completaron su desarrollo. Todas las pupas recuperadas de cada tratamiento se mantuvieron en recipientes separados hasta la emergencia de los adultos.

La prueba de campo con el cultivar Origami se realizó en Finca Monte Líbano, Choluteca, con melones sembrados la última semana de julio de 2011. La prueba se realizó entre el 3 y 10 de octubre de 2011, período en el que se registraron temperaturas máximas de 35°C, con un promedio alrededor de 30°C. La prueba de campo con ACX-252 se realizó también en Finca Monte Líbano entre el 23 y 30 de enero de 2012, período con alta irradiación solar y temperaturas máximas hasta de 39°C. Se realizaron dos repeticiones de los tratamientos descritos anteriormente. Las jaulas fueron colocadas sobre las frutas incluidas en la prueba y luego se liberaron las moscas en el interior de las jaulas correspondientes. Después de la exposición, las frutas fueron cosechadas y colocadas separadamente en recipientes con arena seca hasta completar el proceso descrito anteriormente.

Las pruebas de laboratorio se realizaron en el Laboratorio de Entomología de la FHIA en La Lima, bajo una temperatura promedio de 25°C. Los melones fueron cosechados con pedúnculo y transportados a La Lima. La prueba con cantaloupe cv. Origami se realizó entre el 11 y 18 de octubre de 2011. La prueba con ACX-252 se realizó entre el 24 al 31 de enero de 2012 y la prueba con Caribbean Gold se realizó entre el 16 y 23 de marzo de 2012. En las pruebas de laboratorio se realizaron cuatro repeticiones de los tratamientos descritos anteriormente. En cada jaula se colocaron las frutas y moscas en las jaulas correspondientes, siguiendo el protocolo descrito anteriormente. Debido al tamaño de los melones, en las pruebas con Origami y ACX-252 se utilizó un melón por jaula, mientras que en la prueba con Caribbean Gold se colocaron dos melones por jaula. Al completar el período de exposición las frutas se manejaron siguiendo el proceso descrito anteriormente.

Las moscas utilizadas en las pruebas con Origami y ACX-252 fueron obtenidas en estado de pupa del laboratorio de cría del Proyecto Tripartito Moscamed en Guatemala, criadas en guayaba, *Psidium guajava*. Las moscas utilizadas con Caribbean Gold fueron criadas en guayaba en el Laboratorio de Entomología de la FHIA en La Lima. Después de la emergencia, los adultos se mantuvieron en jaulas de acrílico de 30 x 30 x 30 cm a temperatura alrededor de 25° C, con una provisión de agua y alimento como se describió anteriormente.

El café utilizado en las pruebas se obtuvo de una finca en Santa Cruz de Yojoa, Cortés. Cuatro semanas antes de la prueba se localizó la finca, buscando café verde, cercano a la maduración. Ramas completas fueron cubiertas con bolsas de poliéster (Agribon®) usado como cobertura flotante, para prevenir la infestación de *C. capitata*. Las frutas maduras fueron cosechadas un día antes de iniciar la prueba. En la prueba con Caribbean Gold se utilizaron frutas de guayaba como huésped conocido porque no se encontró café. Estas frutas fueron obtenidas de una plantación comercial de guayaba tailandesa en La Lima, las cuales son protegidas con una bolsa para prevenir la infestación con moscas de la fruta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ninguna de las cinco pruebas realizadas se logró obtener infestación de *C. capitata* en melón. En la prueba realizada con Origami, algunos melones se rajaron por sobremadurez y se encontraron infestados con larvas de díptero. Al completar su desarrollo se determinó que eran del género *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) que comúnmente infestan frutas en descomposición.

En todas las pruebas, las frutas de café y las de guayaba dejadas sin exposición a las moscas de la fruta no produjeron ninguna larva, indicando que las frutas provenientes del campo no estaban infestadas. En cambio, las expuestas a *C. capitata* si presentaron infestación. El nivel de infestación en la prueba con Origami fue de 0.28 larvas/fruta de café cuando estaba solo y 0.22 larvas/fruta cuando estuvo junto con melón. Estos valores fueron significativamente más bajos que los observados en el laboratorio, que fueron 0.53 larvas/fruta cuando estaba solo y 1.53 larvas/fruta cuando estuvo con melón. La diferencia en los niveles de infestación entre invernadero y laboratorio parece deberse a las diferencias en temperatura. En el invernadero, la temperatura promedio fue de alrededor de 30° C, con temperaturas máximas alrededor de 35° C, las que parecen afectar negativamente a esta especie.

En la prueba con Caribbean Gold, donde se utilizó guayaba como control, la fruta sola tuvo un promedio de 40 larvas/fruta, mientras que junto con melón el promedio fue de 50 larvas/fruta. En esta prueba con Origami (bajo techo), al final del período de exposición se encontraron algunas moscas vivas, mientras que en la prueba de campo con ACX-252, realizada en enero de 2012, no se encontraron moscas vivas después de una semana. En el laboratorio, la temperatura se mantuvo relativamente constante alrededor de 25° C y al final del período de exposición, más del 50 % de las moscas estaban vivas. Esto indica que las condiciones de temperatura y humedad observadas en los campos de melón son desfavorables para esta especie.

En las pruebas realizadas con ACX-252 y Caribbean Gold, alrededor de 50 % de las frutas utilizadas en las pruebas se encontraron en relativo buen estado tres semanas después de haberse completado el período de exposición. Caribbean Gold llama especialmente la atención por la firmeza de la pulpa después de cuatro semanas de cosechada y mantenida sin refrigeración.

CONCLUSIONES

En las condiciones en que se realizó el estudio, moscas del Mediterráneo fértiles, que fueron capaces de infestar café y guayaba, no fueron capaces de infestar melón en condiciones forzadas en campo y en laboratorio. Las condiciones de temperatura y humedad durante la época de producción de melón son desfavorables para *C. capitata*, como lo indica la alta mortalidad de moscas observada en las pruebas de campo.

LITERATURA CITADA

- Back, E.A. and C.E. Pemberton. 1918. The Mediterranean fruit fly in Hawaii. USDA Bulletin 536.
- Jirón, L. F. and I. Hedstrom. 1988. Population fluctuations of economic species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. Florida Entomol. 71: 62 – 73.
- Espinoza, H.R. 1991. Monitoreo de poblaciones de moscas de la fruta del mango y su control. Estudios biológicos y ecológicos. Inf. Tec. Anual 1990. Programa de Diversificación, FHIA, La Lima. pp. 22-27.
- Eskafi, F.M. and R.T. Cunningham. 1987. Host plants of fruit flies (Diptera: Tephritidae) of economic importance in Guatemala. Florida Entomol. 70: 116-123.
- Liquido, N. J., R. T. Cunningham and S. Nakagawa. 1990. Host plants of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) on the Island of Hawaii (1949 – 1985 survey). J. Econ. Entomol. 83: 1863–1878.
- Liquido, N. J., L. A. Shinoda and R. T. Cunningham. 1991. Host Plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): An annotated world review. Entomol.Soc. of America Miscellaneous Publications No. 77.

Thomas, C.G., J.B. Hepner, R.E. Woodruff, H. V. Weems and G. J. Steck.2000. Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedmann). Featured Creatures.Univ. of Fla/IFAS/ FDACS. [Online] URL http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/mediterranean_fruit_fly.htm.

Vasquez, L. K. Sponagel, F. J. Díaz, J. Jiménez, E. Ostmark y M. Romero. 2002. Evidencia de que *Nephelium lappaceum* no es hospedante de tres especies de mosca de la fruta (Tephritidae) en Honduras. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 66: 31 – 35.

III. CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Cursos, conferencias y entrenamientos

- El día 22 de febrero se llevó a cabo el Día de Campo del Programa de Hortalizas en el CEDEH, Comayagua con la participación de 183 personas: productores, técnicos, representantes de casa agrocomerciales, estudiantes y docentes. Durante el evento los participantes pudieron conocer los diferentes estudios de investigación en hortalizas de clima cálido desarrollados por el Programa.
- Día de campo con productores de la Cooperativa COCACEBLAL de Siguatepeque para mostrar los cultivares de tomate del proyecto Semillas de Esperanza. El evento fue desarrollado en el CEDEH y contó con la participación de 10 productores.
- Curso sobre aplicación de riego por goteo y fertigación en hortalizas. El curso se celebró en el CEDA, Comayagua los días 26 y 27 de abril por la elevada demanda del tema se repitió el 30 y 31 de mayo con una participación de 25 y 10 participantes, respectivamente.

Participación en entrenamientos y eventos técnico-científicos

- F. J. Díaz participó en la reunión internacional del HORT-CRSP para presentar los resultados de los avances en los proyectos financiados por el USAID. El evento se celebró en el mes de febrero en la ciudad de Bangkok, Tailandia del 8 al 12 de febrero de 2011.
- F. J. Díaz participó en el Congreso Internacional de Virología patrocinado por el IPM-CRSP en la ciudad de Coimbatore, India del 7 al 15 de julio de 2012.
- Se recibió visita técnica de Bayer-Nunhems para evaluar lotes experimentales de tomate atendidos por el Dr. Javier Díaz y Darío Fernández del 20 al 23 de febrero y del 5 al 10 de agosto de 2012.
- F. J. Díaz y G. Petit participaron en el Taller sobre Agricultura Orgánica y Producción Sostenible en climas templados desarrollado en la ciudad de Wisconsin, Estados Unidos del 16 al 24 de agosto.
- F. J. Díaz, G. Petit y R. Marcía participaron en Taller sobre Avances del Proyecto Semillas de Esperanza (HORT-CRSP) celebrado en el Tecnológico de Costa Rica con sede en la ciudad de San Carlos, Alajuela, Costa Rica, del 22 al 25 de noviembre.

Investigación colaborativa, asistencia técnica y servicios analíticos por contrato

- **USAID-ACCESO.** Desde febrero de 2012 se iniciaron estudios de investigación en tomate, berenjena, papa y plátano para el desarrollo de prácticas que conlleven al mejoramiento del manejo de plagas y a incrementar la productividad de los cultivos, como parte del componente de investigación del proyecto USAID-ACCESO.
- **Investigación en tomate.** Entre noviembre de 2010 y octubre de 2011 se evaluaron en dos ciclos de producción 1,100 líneas experimentales de tomate para determinación de la resistencia/susceptibilidad a virosis. Dichas líneas servirán de base para el desarrollo de nuevos híbridos comerciales. Dichos estudios fueron desarrollados bajo contrato para la empresa Nunhems (Bayer) de Estados Unidos.

- **HORT-CRSP.** El Proyecto HORT-CRSP (*Horticulture-Colaborative Research Support Program*) es una iniciativa técnico-científica financiada por la USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) para promover en países en desarrollo las mejores prácticas en horticultura que favorezcan a los productores. Durante los meses de agosto a enero se evaluó el comportamiento agronómico y resistencia a virosis de 10 líneas de tomate producidas por el AVRDC (Centro Mundial de Vegetales) con sede en Taiwán. Los mejores materiales fueron seleccionados por productores y su semilla reproducida artesanalmente dentro del nuevo Proyecto Semillas de Esperanza para promover su siembra entre productores pequeños del país.

IV. OTRAS ACTIVIDADES

Preparación de suelos

El Programa de Hortalizas continúa brindando el servicio completo de preparación de suelos para siembra de cultivos hortícolas a productores del valle de Comayagua.